



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA  
PRODUCCIÓN T.V.C PARA LA CORTADORA DE PAPEL DE UNA  
EMPRESA PAPELERA**

**Edwin Omar Monterroso Lemus**

Asesorado por la Ingeniera. Norma Sarmiento Zeceña

Guatemala, noviembre 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA  
PRODUCCIÓN T.V.C PARA LA CORTADORA DE PAPEL DE UNA  
EMPRESA PAPELERA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN  
PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

**EDWIN OMAR MONTERROSO LEMUS**

ASESORADO POR LA INGENIERA NORMA SARMIENTO ZECEÑA  
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. José Rolando Chávez Salazar
EXAMINADOR	Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. José Vicente Guzmán Shaúl
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN T.V.C PARA LA CORTADORA DE PAPEL DE UNA EMPRESA PAPELERA,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 18 de enero de 2007.



**Edwin Omar Monterroso Lemus**

Guatemala, 18 de Marzo de 2009

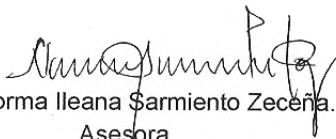
Ing. José Francisco Gómez Rivera  
Director Escuela Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Gómez Rivera.

Por medio de la presente informo que procedí a revisar el trabajo de graduación titulado "ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN T.V.C. PARA LA CORTADORA DE PAPEL DE UNA EMPRESA PAPELERA" desarrollado por el estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial **Edwin Omar Monterroso Lemus**, carné universitario No. 9810837, el cual encuentro satisfactorio, por lo que solicito continuar con el trámite respectivo.

Sin otro particular, aprovecho para saludarlo,

Atentamente,

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena.  
Asesora

Norma Ileana Sarmiento Zecena  
Ingeniera Industrial  
Colegiado No. 4319

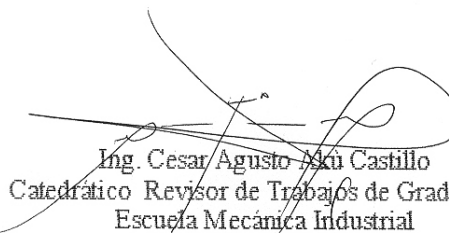
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN T. V. C. PARA LA CORTADORA DE PAPEL DE UNA EMPRESA PAPELERA, presentado por el estudiante universitario Edwin Omar Monterroso Lemus, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Ing. Cesar Augusto Akú Castillo  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela Mecánica Industrial

**César Akú Castillo MSc.**  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO No. 4,073

Guatemala, Octubre de 2009.

/agrm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN T.V.C PARA LA CORTADORA DE PAPEL DE UNA EMPRESA PAPELERA**, presentado por el estudiante universitario **Edwin Omar Monterroso Lemus**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
**DIRECTOR**  
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2009.



/mgp

Universidad de San Carlos  
De Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.491.2009

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN T.V.C. PARA LA CORTADORA DE PAPEL DE UNA EMPRESA PAPELERA**, presentado por el estudiante universitario **Edwin Omar Monterroso Lemus**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
DECANO

Guatemala, noviembre de 2009.



/gdech



**ACTO QUE DEDICO A:**

**Mis padres:** Ruperto Monterroso y Berta Otilia Lemus

**Mi esposa:** Zully Anabella

**Mi hija:** Natalie Valeria

**Mis hermanos:** Vera Monterroso y Ángel Monterroso

**Los profesionales:** Ing. Mario Cubur , Arq. Beatriz Zetina y Arq. Estela Fong

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Dios:** Sobre todas las cosas, por haberme dado la vida y por haberme dado una familia que me ha dado todo su apoyo.

**Mis padres:** Quienes siempre me ayudaron y me apoyaron moral y económicamente, gracias a los sacrificios que realizaron para darme estudios hasta graduarme de ingeniero. Muchas gracias por todo el amor que me han regalado sé que están muy orgullosos de haber conseguido este título que es nuestro.

**Mi esposa:** Quien es la fuente de mi inspiración, es la que me apoya en los momentos más difíciles y con la que disfruto mi alegría, gracias por tu amor.

**Mi hija:** Quien es el mejor regalo que Dios me ha dado y es por ella que estoy terminando esta carrera bella.

**Mis hermanos:** Quienes siempre me han brindado su apoyo, de alguna u otra manera me ayudaron siempre, gracias.

**Mi suegra:** Quien dió vida a la mujer que amo, gracias por su amistad y sus consejos.

**Mis cuñados:** Por ser muy buenas personas y colaboradoras, gracias por su energía y apoyo.

**Mis sobrinos:** Por ser parte importante de mi vida, gracias por su alegría, los quiero mucho y sigan el buen camino que les enseñan sus padres y familiares.

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	V
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b>	VII
<b>GLOSARIO</b>	IX
<b>RESUMEN</b>	XI
<b>OBJETIVOS</b>	XIII
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XV

## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

1.1 Descripción de la empresa	1
1.1.1 Misión	3
1.1.2 Visión	3
1.1.3 Valores	3
1.2 Organización	3
1.2.1 Departamento de producción	4
1.3 Tecnología existente en la planta de producción	13
1.3.1 Maquinaria en el área de planos	13
1.4 Capacidad actual de la cortadora	19
1.5 Descripción de la materia prima	23
1.5.1 Propiedades físicas del papel	24
1.5.2 Propiedades mecánicas del papel	26
1.6 Tiempo estándar	28
1.6.1 Requisitos del estudio de tiempos	30
1.6.2 Estándares para preparación del trabajo	30
1.6.3 Sistemas de medición de trabajo	32
1.6.4 Elementos del estudio de tiempos	35

<b>2.</b>	<b>DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA CORTADORA</b>	
2.1	Descripción del proceso de producción actual	39
2.2	Verificación de las órdenes de trabajo	45
2.3	Método actual del control de calidad	52
	2.3.1 Movimiento de materia prima	53
	2.3.2 Condiciones de calidad de la materia prima	55
2.4	Formas actuales de reporte de materia prima procesada	56
2.5	Descripción del mantenimiento actual	58
	2.5.1 Mantenimiento en la papelera	59
<b>3.</b>	<b>PROPUESTAS DE MEJORA</b>	
3.1	Mejoramiento de los formatos de los reportes	63
3.2	Mejoramiento del área de trabajo	66
	3.2.1 Orden y limpieza	66
	3.2.2 Métodos seguros de apilamiento	68
	3.2.3 Herramientas	68
	3.2.4 Retiro de desperdicios	69
3.3	Actualización de tiempos estándar por tipo de papel	70
	3.3.1 Obtención de los tiempos	70
	3.3.2 Actualización de los tiempos	73
3.4	Control de paros programados	74
	3.4.1 Descripción de los paros	77
3.5	Actualización del indicador T.V.C	78
3.6	Seguridad industrial en el área de trabajo	86
	3.6.1 Razones para instalar programas de seguridad	88

<b>4. IMPLEMENTACIÓN</b>	
4.1 Implementación de los tiempos estándar al indicador T.V.C.	97
4.1.1 Compra de equipo para la implementación	99
4.1.2 Capacitación al personal	100
4.2 Manual del usuario para la utilización de la cortadora	102
4.3 Procedimiento para la elaboración de los reportes	103
4.4 Procedimiento para llevar el control del mantenimiento	105
4.5 Optimización de la cortadora	110
4.6 Optimización del proceso de producción	112
<b>5. SEGUIMIENTO Y MEJORAMIENTO</b>	
5.1 Seguimiento semanal del mantenimiento	117
5.2 Análisis de los resultados de la actualización de los tiempos estándar	124
5.3 Análisis comparativo de la cantidad de producción actual con el antiguo	125
5.4 Análisis de la disminución de costos de producción	128
<b>CONCLUSIONES</b>	135
<b>RECOMENDACIONES</b>	137
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	139
<b>ANEXOS</b>	141



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1. Diagrama organizacional de la empresa	4
2. Diagrama organizacional del área de producción	7
3. Cortadora de bobinas de papel	16
4. Rebobinadora	17
5. Guillotina con controlado	18
6. Diagrama de operaciones de proceso	42
7. Diagrama de operaciones de flujo	43
8. Cuadro de reporte de trabajo en el área de planos	57
9. Diagrama causa efecto de elaboración de reportes de producción	63
10. Porcentaje de paros reportados en la cortadora	76
11. Control de la producción de la cortadora	85
12. Diagrama causa efecto la inseguridad del área de trabajo	87
13. Simbología de seguridad industrial	91
14. Diagrama del procedimiento para la elaboración de reportes	104
15. Diagrama actualizado de operaciones de proceso	113
16. Diagrama actualizado de operaciones de flujo de proceso	114
17. Control del porcentaje de producción de la cortadora en el 2006	126
18. Control del porcentaje de producción de la cortadora en el 2007	127





## TABLAS

I. Descripción general de las cortadoras	16
II. Descripción general de las rebobinadoras	17



III.	Descripción general de las guillotinas	19
IV.	Capacidad de la cortadora por tipo de papel	20
V.	Descripción de las casillas del nuevo reporte de producción	65
VI.	Actualización de tiempos estándar cortadora	73
VII.	Cuadro del reporte de paros cortadora	76
VIII.	Hoja de ingreso de datos de reporte de producción	81
IX.	Hoja de ingreso de paros de producción	82
X.	Resultados del indicador T.V.C.	83
XI.	Comparativo de la productividad de la cortadora	85
XII.	Control de desperdicios producidos en la cortadora	86
XIII.	Accidentes anuales en la papelera	96
XIV.	Cantidad y calidad de pliegos procesados	111
XV.	Desperdicio de materia prima	123
XVI.	Tiempos estándar actualizados	124
XVII.	Porcentaje de producción de la cortadora en el 2006	126
XVIII.	Porcentaje de producción de la cortadora en el 2007	127
XIX.	Costos de producción en el 2007	130

## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
"	Pulgadas
#	Número
%	Porcentaje
(+/-)	Suma o resta
lb	Libra
lbs./hr	Libras por hora
m	Metro
min	Minuto
	Operación
	Inspección
	Transporte
	Almacenaje



## GLOSARIO

<b>Automatización</b>	Sistema de fabricación diseñado con el fin de usar la capacidad de las máquinas para llevar a cabo determinadas tareas anteriormente efectuadas por seres humanos, y para controlar la secuencia de las operaciones sin intervención humana.
<b>Base de datos</b>	Datos interrelacionados que se almacenan juntos para ser usados en una o más aplicaciones. Los datos se almacenan, de tal manera, que son independientes de las aplicaciones.
<b>Bobina</b>	Rollo de papel cartón, papel, etc., con una ordenación determinada, montado o no sobre un soporte llamado buje.
<b>Buje</b>	Pieza en que se apoya y gira un eje. Centro de la bobina donde se enrolla el papel.
<b>Calibre</b>	Es la distancia que separa las dos caras de papel perpendicularmente y se refiere al grueso del papel.
<b>Guillotina</b>	Máquina de cortar papel, con una cuchilla vertical, guiada por un bastidor de hierro.
<b>Gramaje</b>	Peso en gramos del papel por metro cuadrado.

<b>Mantenimiento</b>	Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que edificios, máquinas, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente.
<b>Optimización</b>	Buscar la mejor manera de realizar una actividad.
<b>Paros</b>	Interrupción de actividades en el área de producción.
<b>Rebobinadora:</b>	Máquina que se utiliza para convertir una bobina de papel en varias más pequeñas de distinto diámetro.
<b>Resma</b>	Unidad de medida de papel, que consta de 500 pliegos.
<b>Resmilla</b>	Unidad de medida de papel de 1/8 de tamaño al pliego de la resma y que consta de 500 pliegos.

## RESUMEN

La papelera mejoró las condiciones de trabajo, en el área de producción y mantenimiento, con el fin de obtener un desempeño óptimo en todas las áreas requeridas. Se obtuvo gracias al trabajo realizado por los ejecutivos de la empresa, supervisores y operadores, esto para tener una mejor calidad de trabajo, un mejor control en la programación de los mantenimientos a la maquinaria y sobre todo a la actualización de los indicadores de producción T.V.C., el cual mide tres variables: tiempo, velocidad y calidad del proceso de corte de bobinas de papel.

El operario reporta el tiempo real de operación de su máquina, con base a este dato y en conjunto con el dato de producción real total al final del día, se obtiene el dato de velocidad real de operación de la máquina durante el día. La tercera variable, la calidad, es independiente y solamente indica que porcentaje de la producción diaria se fue a producto terminado y que porcentaje se fue hacia el desperdicio. Se proporciona una visión general sobre el proceso de la elaboración del papel, y sus cualidades, se brinda información sobre la capacidad instalada de la papelera y la capacidad de producir de la misma.

Se determinan los puntos críticos para actualizar los tiempos estándar de producción, los cuales son el mejoramiento del área de trabajo, las rutinas de mantenimiento programadas. Por medio del análisis del proceso de producción se determinó que se podía mejorar el tiempo de transformación de papel para mejorar la entrega de los pedidos especiales. Como resultado de toda la información recopilada se obtiene un mejor desempeño de la

cortadora, como del personal que la opera y así se logró actualizar los tiempos estándar y mejorar los costos de producción.

La seguridad industrial es parte fundamental para el buen desempeño de los trabajadores ya que permite estar en un lugar seguro y agradable en el cual deseen trabajar y superarse.

El mantenimiento en la maquinaria como en el edificio forma también parte fundamental del buen desempeño del departamento de producción ya que con una buena programación se podrá estimar los costos que requieran en dicho mantenimiento como también el tiempo que necesita cada una de ellas para que puedan trabajar optimamente.

Logrando una buena actualización de datos, un buen desempeño por parte del trabajador, un buen mantenimiento a las máquinas se obtienen datos importantes para la empresa como la disminución de desperdicios de materia prima, el mejoramiento del costo de producción del producto final y la disminución de gastos por reparaciones de la maquinaria.

# OBJETIVOS

## General

- Actualizar el sistema de producción T.V.C. (tiempo, velocidad y calidad) para mejorar la calidad y productividad en el corte de pliegos de papel en la papelera.

## Específicos:

1. Actualizar y mejorar los tiempos estándar de corte en un 10% para todos los tipos de papel que se trabaje en la cortadora.
2. Disminución de un 20% de desperdicios de materia prima, por el mejoramiento del mantenimiento en la maquinaria.
3. Llevar un mejor control de la programación de trabajo y del mantenimiento de la cortadora.
4. Obtener el costo real por resma de papel elaborada en el departamento de producción, se espera tener un ahorro con las mejoras realizadas del 10% del costo anterior.
5. Crear procedimientos de seguridad industrial en el departamento de producción, de la empresa papelera, para reducir en un 40% la cantidad de accidentes.



6. Diseñar o mejorar los formatos en donde se registre la información necesaria, para tener un mejor control de los procesos que la maquinaria y operarios realizan en el área de producción de la empresa.

## INTRODUCCIÓN

La industria del papel ha experimentado grandes cambios en las últimas décadas, estos hacen necesario la actualización constante de los tiempos estándar, con el fin de tener un mejor control de producción.

La empresa maneja gran parte del mercado paplero de Guatemala y de Centro América, por lo que se requiere una producción constante para no desabastecer el mercado. Es por eso que se necesitan tiempos estándar exactos y así cumplir con los clientes la demanda de papel que ellos requieran en el tiempo estimado.

La tecnología de la maquinaria para procesar el papel de la papelera se ha visto afectada por el mal mantenimiento que se le ha brindado y constantemente sufren defectos. Por tal motivo, se ha utilizado en los últimos diez años un método que lleva un control de la producción llamado T.V.C. (tiempo-velocidad-calidad) el cual no se ha actualizado en los últimos años. Este indicador nos muestra una relación entre porcentaje de producto terminado en buena calidad y tiempo estimado en realizarlo.

Con el indicador T.V.C. se puede verificar la cantidad de producto realizado por la cortadora por día y la producción que se dejó de hacer por problemas técnicos y humanos. Además se pueden tomar decisiones importantes como por ejemplo programar el mantenimiento a la maquinaria, antes que baje la calidad del producto. Para el mejoramiento del sistema de control de la producción, en la cortadora de papel, se analizará cada uno de los aspectos que están relacionados, por ejemplo, tiempos estándar de corte, tipos de papel, tipos de corte de las bobinas y el mejoramiento del mantenimiento en la empresa.

# 1. ANTECEDENTES GENERALES

## 1.1 Descripción de la empresa

Es una empresa que se dedica a la compra, distribución y transformación de productos derivados del papel y cartón. La papelera tiene como experiencia 27 años que lo respaldan como una empresa líder en Guatemala. Fundada en octubre de 1980 y se encuentra localizada en el Km. 8 Ruta al Atlántico, zona 18 de la ciudad de Guatemala.

La papelera conserva personal capacitado, que se distribuyen en las siguientes áreas.

- Producción.
- Área de bodega de materia prima.
- Área de bodega de producto terminado.
- Ventas.
- Recursos humanos.
- Financiera.
- Administración.
- Mantenimiento etc.

El proceso realizado para la transformación de las materias primas se encuentra en tres áreas de producción, conocidas por el personal como:

- a) **Área de planos:** también llamada de transformación, es la de mayor relevancia en el área de producción, en ella se realiza el corte de las

bobinas de papel en pliegos de tamaños estándares, la unidad de medida en el proceso es la resma (1 resma = 500 pliegos)

**b) Área de rayados:** Se producen productos derivados del papel y cartón como lo son: cuadernos, fólderes, libretas de taquigrafía, separadores, hojas con líneas, cuadros, etc.

**c) Área de sobres:** Se producen productos derivados del papel como diferentes tipos de sobres, bolsas de papel, etiquetas, etc.

La papelería se ha distinguido sobre las demás empresas, en que el producto que se elabora es de muy buena calidad a un bajo costo y con un tiempo de entrega la mayoría de veces inmediata, ya que maneja un gran número de inventario de producto terminado.

Sobre todo la papelería sabe de la necesidad de papel que tiene nuestro país, por lo que se ve comprometida en tener un producto de buena calidad a un buen precio.

En la actualidad su producto terminado se proyecta, a nivel nacional como también a nivel de toda Centroamérica, el Caribe y la región sur de México. La materia prima que se utiliza para la elaboración de las resmas de papel se compra y se traslada vía marítima desde Brasil, Canadá, Venezuela, etc.

La importancia de la programación de pedidos, para el control de la producción, radica en que siempre debe de existir una perfecta coordinación entre el área de compras de materia prima, área de ventas, logística y producción, para que el producto que se está elaborando fluya sin interrupciones hacia su embarque.

### **1.1.1 Misión**

Es una empresa dedicada a elaborar productos de papel y cartón de excelente calidad, comprometida a ser altamente productiva, innovadora, competitiva y orientada a satisfacer a sus clientes.

### **1.1.2 Visión**

Ser la empresa líder a nivel nacional e internacional en el ramo de productos de papel, brindando un buen ambiente de trabajo a empleados, buena rentabilidad para sus accionistas y excelente producto que satisfaga la necesidad a los clientes.

### **1.1.3 Valores**

Los principales valores son: honradez, lealtad, respeto, tenacidad, audacia, excelencia y ética. Se fomenta el respeto a: las leyes, la justicia, las personas, el trabajo y el ahorro empresarial.

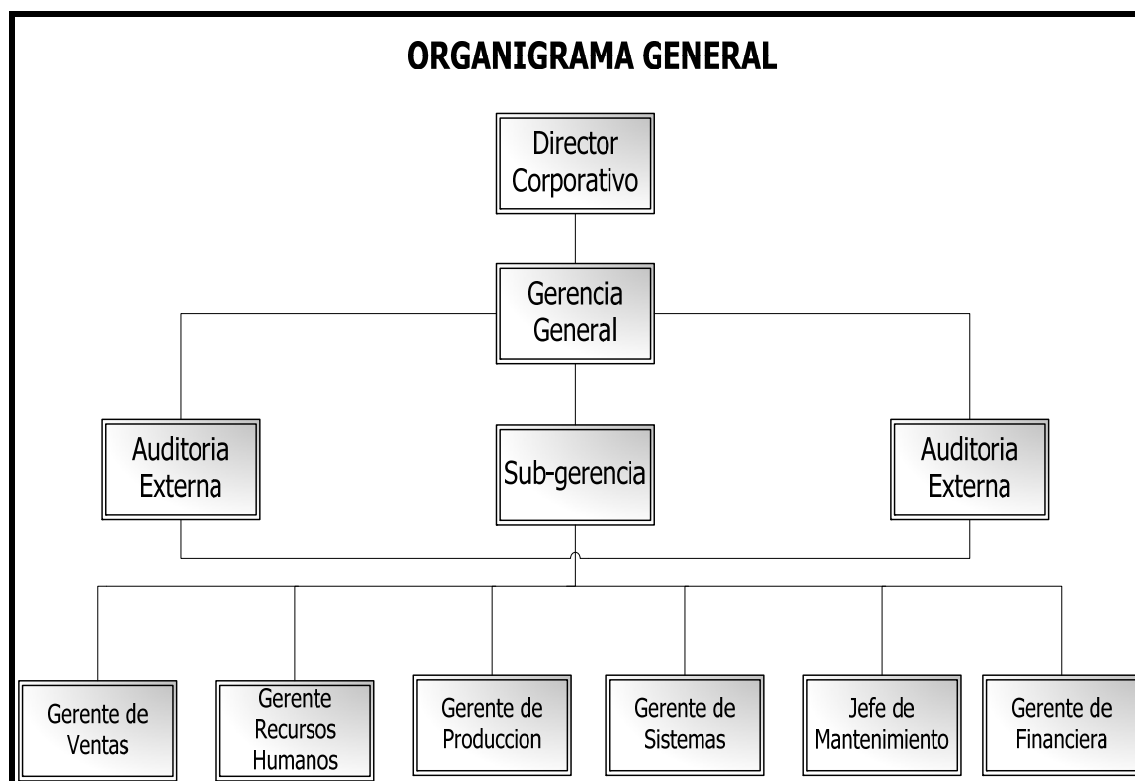
## **1.2 Organización**

La empresa mantiene el orden de todos los elementos fundamentales de una sólida empresa (humanos, físicos, técnicos y financieros), esto con el fin de poder satisfacer el reto de un mundo de condiciones comerciales cambiantes.

La empresa se divide una estructura orgánica las cuales son: dirección corporativa, gerencia general, gerencia administrativa, ventas, informática, producción y mantenimiento.

La estructura funcional se describe en el siguiente organigrama.

**Figura 1. Diagrama organizacional general de la papelera**



Fuente: Administración de la empresa

### 1.2.1 Departamento de producción

El departamento de producción en la papelera puede considerarse como el corazón de la misma, y si por algún motivo alguna actividad de la misma se interrumpe, toda la empresa dejaría de ser productiva.

El departamento de producción maneja las siguientes actividades:

- Medición del trabajo.
- Métodos del trabajo.
- Ingeniería de producción.
- Análisis y control de la producción.
- Planeación y distribución de instalaciones.
- Administración de salarios.
- Control de calidad.

El departamento de producción es el encargado de solicitar la materia prima y los insumos necesarios para la elaboración de un producto de buena calidad, determina la secuencia de las operaciones, las inspecciones y los métodos, también indica cuales son los tiempos de producción, distribuye el personal y maquinaria necesaria para poder lograr la satisfacción del cliente. La instrucción en este campo revela como se realiza la producción, como se lleva a cabo, como se ejecuta y cuanto tiempo toma hacerla.

El objetivo del gerente de producción es elaborar un producto de calidad al menor costo posible, con una inversión mínima de capital y con un máximo de satisfacción de sus clientes y empleados. Mientras que el gerente de mantenimiento se encarga de reducir al mínimo el tiempo muerto o improductivo de las instalaciones, debido a descomposturas y reparaciones no previstas.

La importancia de la programación y control de la producción, radica en que debe de existir una perfecta coordinación para que el producto que se está elaborando fluya sin interrupciones hacia su embarque.

El control de la producción tiene el doble propósito de dirigir la ejecución de las actividades planeadas previamente y de vigilar su desarrollo para descubrir y corregir las irregularidades. El control de la cantidad se concentra en la obtención de la producción deseada dentro de los límites de la fecha de entrega prometida. La empresa maneja un esquema general del control de la producción que se divide en tres partes.

Planeación de logística o preproducción.

- Determinar la secuencia de operaciones.
- Determinar la carga de las máquinas.
- Seleccionar los métodos preferidos de trabajo.
- Comprobar las preparaciones de los medios.
- Comprobar los niveles de inventarios.
- Desarrollar los dibujos de diseño.

Despacho.

- Hacer las requisiciones de compra.
- Completar las autorizaciones de mano de obra.
- Mandar las órdenes de ruta.
- Despachar las órdenes del almacén.
- Mandar las órdenes de trabajo.

Investigación.

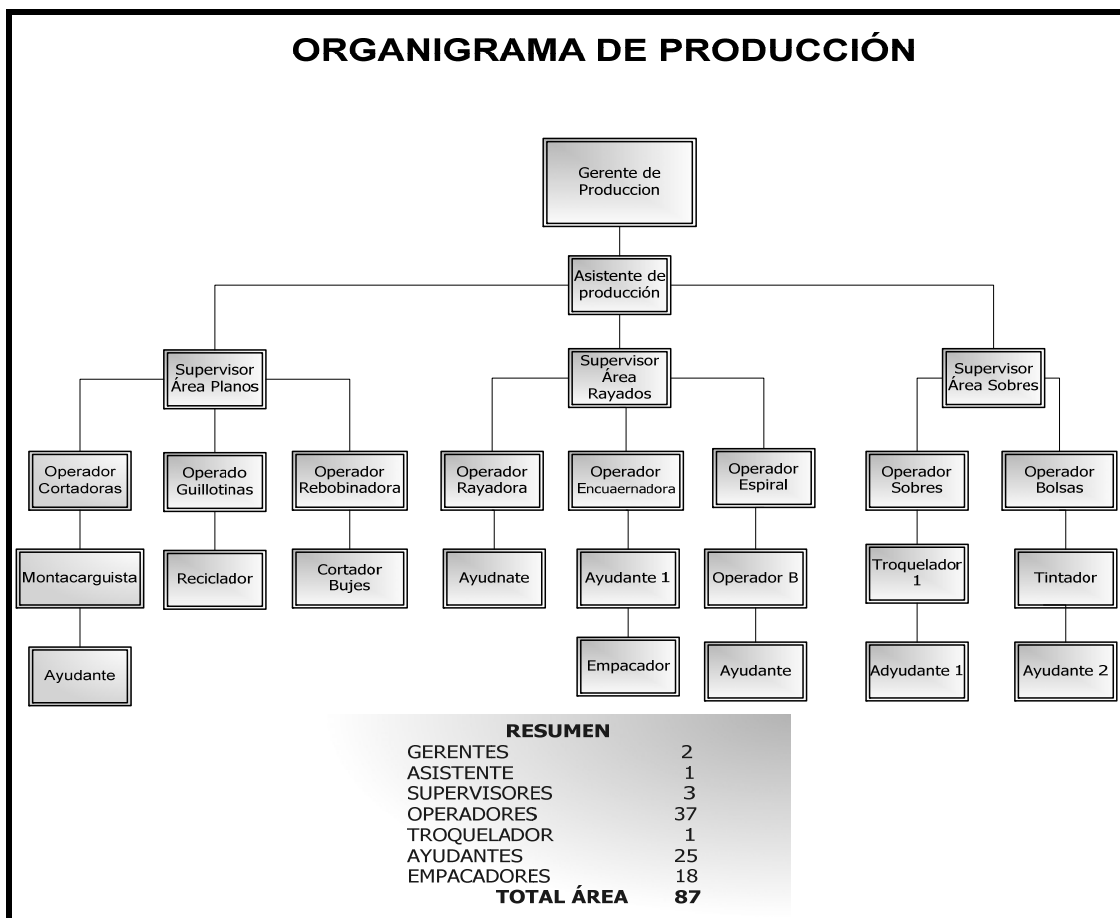
- Vigilar el flujo de materiales.



- Examinar los costos de mano de obra.
- Investigar las áreas de problemas.
- Comparar y registrar en la base de datos los retrasos, desperdicios, etc.

El sistema de producción en la empresa no es más que un conjunto de objetos y seres vivientes que se relacionan entre sí para procesar insumos y convertirlos en el producto definido por el objetivo del sistema. El organigrama específico del área de producción se detalla en el siguiente organigrama

**Figura 2. Diagrama organizacional del área de producción**



Fuente: Administración de la papelera

Las funciones del personal que conforman el área de producción son descritas a continuación:

**a) Gerente de producción:** es la persona que tiene a cargo toda la planta de producción y sus características principales son las siguientes.

- Objetivo del cargo: cumplimiento del 100% con el programa de producción, optimizando recursos humanos, maquinaria y materia prima.
- Importancia del cargo: garantizar el cumplimiento del programa de producción utilizando la metodología de la supervisión activa con los supervisores de área.
- Proyección dentro de la empresa: de acuerdo a los logros obtenidos y el perfil del funcionario, el gerente de producción se puede desempeñar en otros puestos de responsabilidades iguales o superiores con personas a su cargo dentro de la empresa, cuando la vacante se presente.
- Relaciones: tiene contacto directo con la gerencia general, donde una vez por semana durante la junta semanal de avance reporta la condición de la planta. Tiene contacto directo con la gerencia de Ingeniería, mantenimiento y montaje de equipo en la planeación de todo mantenimiento programado para la maquinaria de la planta.
- Funciones: seguir una metodología de trabajo para lograr el máximo desempeño dentro de sus actividades diarias. garantiza el cumplimiento del programa de producción. Verificar la actualización

diaria y puntual de todos los indicadores de su área. Comunicación diaria con la gerencia de logística para asegurar el cumplimiento del programa de producción. Capacitar a los supervisores sobre temas de calidad, control, tiempos y desperdicio para que éstos puedan transmitir la información a sus subordinados.

- Responsabilidades: el gerente de producción es el responsable de aplicar y trabajar con la metodología establecida para el control de producción. Conocer en todo momento el estado de la maquinaria y personal a su cargo.

**b) Asistente del gerente de producción:** es la persona que mas interactúa con el gerente de producción y sus características principales son las siguientes.

- Objetivo del cargo: es asistir al gerente de producción en todos los aspectos administrativos y operativos de la planta.
- Importancia del cargo: garantizar el cumplimiento del programa de producción utilizando la metodología de la supervisión activa con los supervisores de área.
- Proyección dentro de la empresa: de acuerdo a los logros obtenidos y el perfil del funcionario, el asistente de producción se puede desempeñar en otros puestos de responsabilidades iguales o superiores con personas a su cargo dentro de la empresa, cuando la vacante se presente.

- **Relaciones:** tiene contacto directo con el gerente de producción con un informe diario sobre el estado del personal y la maquinaria. Tiene contacto directo con los supervisores de planta, recopilando información sobre los paros del día anterior y las actividades por llevarse a cabo durante el presente día. Se relaciona de forma menos directa con todo el personal operativo de la planta, al indagar sobre los reportes de producción, paros, etc.
- **Funciones:** seguir una metodología de trabajo para lograr el máximo desempeño dentro de sus actividades diarias. Actualización diaria de los indicadores de planta T.V.C.
- **Responsabilidades:** es el responsable de aplicar y trabajar con la metodología establecida para el control de producción. Debe generar y cumplir diariamente los indicadores asociados a su cargo. Además maneja la información de la empresa, con alto grado de confidencialidad y discreción.

**c) Supervisor de área:** es la persona que tiene a cargo todo el personal de su área y él recibe instrucciones del gerente de producción.

- **El objetivo del cargo:** es mantener los niveles de productividad de la planta dentro de los límites establecidos mediante la aplicación de herramientas como el Indicador T.V.C. y el control de tiempos estándar.
- **Importancia del cargo:** garantiza el funcionamiento óptimo de su área de la planta, minimizando paros de producción y dando seguimiento a

los compromisos adquiridos en las reuniones quincenales. Detecta en forma oportuna áreas de riesgo para el personal, asegurando de esta forma el cumplimiento de las normas de seguridad industrial.

- Proyección dentro de la empresa: de acuerdo a los logros obtenidos y el perfil del puesto, el supervisor de planta se puede desempeñar en otros puestos de responsabilidades iguales o superiores con personas a su cargo dentro de la empresa, cuando la vacante se presente
- Relaciones: tiene contacto directo con el gerente de producción y con su asistente al dar su reporte diario sobre las condiciones del personal y la maquinaria. Tiene contacto directo con el jefe de mantenimiento utilizando la orden de trabajo como requerimiento de mantenimiento correctivo.
- Funciones: seguir una metodología de trabajo para lograr el máximo desempeño dentro de sus actividades diarias. Asegurar la actualización diaria y puntual de todos los indicadores de su área. Garantizar que el personal a su cargo cumpla con el horario de trabajo establecido. Retroalimentar diariamente al gerente de producción sobre el estado del personal y la maquinaria. Garantizar el cumplimiento del programa de producción.
- Responsabilidades: el supervisor es el responsable de aplicar y trabajar con la metodología establecida para el control de producción. Generar y cumplir diaria, semanal y mensualmente los indicadores asociados a su cargo. Asignar y distribuir recursos humanos, maquinaria y materia prima. Hacer uso adecuado de los bienes y

equipos para la realización del trabajo asignado. Manejar la información de la empresa, con alto grado de confidencialidad y discreción.

**d) Operador:** persona encargada de manejar y controlar el funcionamiento de las máquinas para su mejor desempeño.

- Objetivo del operador: es garantizar el funcionamiento óptimo de su área de la planta, minimizando paros de producción. Mantener los niveles de productividad de la planta, hacerse responsable sobre las tareas asignadas, y mantener el equipo en óptimas condiciones dándole sus mantenimientos.
- Importancia del cargo: controla y administra el funcionamiento de la máquina asignada.
- Relaciones: tiene contacto directo con el supervisor y con el asistente de producción al dar su reporte diario sobre las condiciones de lo trabajado en cuanto tiempo y la cantidad que se hizo. La relación con el área de mantenimiento es directa, ya que cualquier problema se puede avocar con su supervisor para que él luego se comunique con mantenimiento. Los operadores de maquinaria grande como por ejemplo cortadora, ralladoras y encuadernadoras podrán tener ayudantes, para poder controlar aún mejor la producción de las máquinas.
- Funciones: seguir una metodología de trabajo, para lograr el máximo desempeño dentro de sus actividades diarias. Asegurar la

actualización diaria y puntual de la maquinaria asignada. Garantizar que la tarea programada a su cargo se cumpla con el horario de trabajo establecido. Retroalimentar diariamente al supervisor sobre el estado de la maquinaria. Garantizar el orden y limpieza de su área de trabajo para el óptimo flujo de personas, cargas de materia prima, cargas de producto terminado y seguridad industrial.

- Responsabilidades: el operario es responsable de aplicar y trabajar con la metodología establecida para cumplir con el plan de producción.

### **1.3 Tecnología existente en la planta de producción**

Actualmente la empresa se ha convertido en la pionera en la producción de papel y cartón en la región, por lo que es necesario mantener siempre una buena imagen de la misma y estar elaborando productos innovadores de buena calidad con la maquinaria que tenga la tecnología adecuada, y así pueda satisfacer siempre al cliente.

La maquinaria utilizada para la transformación del papel está distribuida en el área de producción en tres áreas, área de planos, área de rayados y área sobres.

#### **1.3.1 Maquinaria en el área de planos**

Es utilizada directamente para la transformación del tamaño, color, forma y peso de las bobinas de papel y cartón.

a) **Cortadoras:** son máquinas de gran tamaño, y su objetivo principal es cortar las bobinas que llegan de la bodega de materia prima y transformarla en pliegos. Las bobinas de papel o cartulina son deslizados hasta la unidad de corte donde son transformados en hojas y transportados al sector de distribución de hojas por superposición y de ahí a la mesa de pila para apilado. La capacidad de producción de la cortadora de papel va determinada por varios aspectos, como por ejemplo, la cantidad de veces que debe de cambiarse las medidas de las cuchillas o el eje de cuchillas, y el tiempo que invierte el operador en actividades que no están relacionadas con el corte de papel, pero que son obligación del operador. Opcionalmente se tiene como un proceso extra el refilado y corte longitudinal para tener una mejor calidad de producto final a disposición del cliente, ya procesado en el área de corte el operador separa en paquetes de la siguiente manera.

- Resma                    500 Pliegos
- Media Resma        250 Pliegos
- Cuarta                    125 Pliegos
- Quinta                    100 Pliegos

Las partes más importantes de la cortadora son las siguientes:

- **Eje de entrada:** en este eje se monta la bobina a cortar. Se coloca el eje en el agujero central de la bobina transversalmente, el cual con ayuda de un polipasto es subido a la base del eje en la cortadora de papel. Este eje esta ensamblado con el motor que proporciona las revoluciones para que se desenrolle la bobina. Las revoluciones del eje pueden ser controladas a través de un



freno mecánico, que ofrece fricción al movimiento, este freno es controlado por el operador, y así controlar la tensión de embobinado.

- **Guías de enhebrados:** estas guías garantizan que el papel este alineado, y mantenerlo con una tensión adecuada, sin ofrecerle fricción adicional.
- **Tanque de aceite mineral:** para dar la lubricación a los rollos cortados, se agrega aceite mineral, el cual se encuentra en un tanque debajo de las guías de enhebrados, donde el papel es conducido al tanque de aceite por las guías de enhebrados y así dar un recubrimiento uniforme a la hoja de la bobina.
- **Ejes de cuchillas:** son dos ejes de cuchillas donde el papel pasa por en medio de ellos, realizando el corte requerido. Estas cuchillas pueden graduarse o intercambiarse de acuerdo al ancho de rollo requerido.
- **Eje de salida:** recibe el papel cortado, al inicio se deben asegurar las puntas al eje con una varilla que entra a presión en un canal del eje.
- **Freno:** la cortadora posee un freno que detiene o acciona el funcionar de la cortadora.

El área de producción de la papelera tiene en cinco cortadoras especiales de gran tamaño y sobre todo de gran capacidad para poder

cortar hasta ocho bobinas de papel y convertirlas en pliegos simultáneamente.

**Figura 3. Cortadora de bobinas de papel**



Fuente: Producción de la papelera

**Tabla I. Descripción general de las cortadoras**

# Cortadora	Fecha de fabricación Cortadora	Largo mts	Ancho mts.	Alto mts	Capacidad de Bobinas	Trabajadores por máquina
1	1982	6	3	5	6	1
2	1985	9.5	3	3	10	1
3	1991	12	4.5	3	10	2
4	1991	12	4.5	5	5	2
5	1991	12	4.5	5	8	2

Fuente: Producción de la papelera

b) **Rebobinadoras:** estas son proyectadas para enrollar el papel de rollos industriales a rollos de menor tamaño, estas pueden trabajar con una velocidad máxima de 500 metros/min. y de un ancho máximo de 2.5 metros, estas son idóneas para la producción de todo tipos de rollos de papel de gran tamaño. Las rebobinadoras tienen también la capacidad de poder cambiar una bobina por varias un ancho menor. Las partes principales de las rebobinadoras son las siguientes: base de bobina inicial, control de la velocidad de enrollamiento, cuchillas, base de bobinas finales, motor eléctrico.

**Figura 4. Rebobinadora**



Fuente: Producción de la papelera

**Tabla II. Descripción general de las rebobinadoras**

# Rebobinadora	Fecha de fabricación Rebobinadora	Largo mts	Ancho mts.	Alto mts	Capacidad de Bobinas	Trabajadores por máquina
1	1978	4	3	3	1	1
2	1984	2	2	1.5	1	1
3	1993	4	2	2	1	1
4	1993	3	2	2	1	1

Fuente: Producción de la papelera

c) **Guillotinas:** son máquinas para cortar pliegos de papel, este proceso se realiza con una cuchilla horizontal, guiada por un controlador que tiene sensores de medidas para que el corte sea exacto. Estas se utilizan también para cortar resmas de papel y convertirlas en resmillas o simplemente en pliegos más pequeños que el pliego inicial. Las partes más importantes de las guillotinas son: cuchilla, pedal para fijar el papel, controlador electrónico de las cortadoras, botones de seguridad y arranque de cuchilla. Para poder utilizar estas máquinas los operadores reciben una capacitación de la operación y programación de las mismas, ya que si por error fue programada de una forma errónea, tienen la posibilidad de quedar mutilados si no cumplen con las indicaciones de seguridad.

**Figura 5. Guillotina con controlador**



Fuente: Producción de la papelera

**Tabla III. Descripción general de las guillotinas**

# Guillotina	Fecha de fabricación Guillotina	Largo mts	Ancho mts.	Alto mts	Cantidad de resmas de papel	Trabajadores por máquina
Polar 115	1992	2	1.5	2	2	1
Polar 1	1998	2	1.5	2	2	1
Polar 2	1998	2	1.5	2	2	1
Wohleberg	1995	2	1.5	2	3	1
Braket	1990	5	3	2.5	2	1

Fuente: Producción de la papelera

#### **1.4 Capacidad actual de la cortadora**

La cortadora ha sido utilizada en la empresa durante un período de aproximadamente 10 años, teniendo un desgaste significativo en sus componentes mecánicos y eléctricos, y esto junto al mal manejo del mantenimiento ha provocado que la cinta transportadora del papel lo lleve a una velocidad más lenta y por consiguiente la producción de la cortadora será más lenta.

La cortadora de papel está completamente separada de las líneas de producción principal. Está ubicada dentro de las instalaciones de la planta, vecindado con la bodega de materia prima. Cuenta con un área para:

- a. La cortadora de papel.
- b. Almacenamiento de bobinas de materia prima
- c. Almacenamiento de papel cortado.
- d. Balanza de pesado.

Los datos actuales fueron proporcionados por el supervisor y por el encargado de la cortadora, ya que no hay una fuente que indique cual es la

cantidad de bobinas que soporta la cortadora, dependiendo del tipo de papel que se coloque para su corte.

**Tabla IV. Capacidad de la cortadora por tipo de papel**

Código	Producto	# Bobinas
1	Bond 50-90	5
2	Bond 120	4
3	Couche	2
4	Kraft 40 – 80	5
5	Kraft back c. 18	2
6	Periódico	5
7	Bonomax	4
8	Texcote c.16 o más	1
9	Cartulina b.100	5
10	Star White c.12	3
11	Texcote c.10 - c.15	2
12	Star White c.20	2
13	Mantequilla	5
14	Husky Cover	2
15	Newsback c.15	2
16	Papel Manila	4
17	Cartulina. File Verde	3
18	LWC B-53 D-50	5
19	Newsback c.16	2

Fuente: Gerente de producción

Las actividades relacionadas con el operador en la cortadora en su área de trabajo son las siguientes:

- **Aflojar cuchillas y limpiar máquina:** al iniciar un corte nuevo deben de aflojarse las cuchillas, sopletear la máquina y limpiar el área.
- **Graduar cuchillas o cambiar ejes:** debido a que las medidas de los rollos varían según el tipo de corte y tamaño de pila, es necesario graduar la medida de separación de las cuchillas. O bien cambiar ejes si

se programa cortar papel de tubo ya que existe un eje exclusivo para este uso.

- **Desmontar eje de entrada y montar bobina:** el eje debe desmontarse de la cortadora y colocarlo en eje transversal de la bobina para que con la ayuda de un polipasto se suba la bobina a la base del eje y se asegure nuevamente.
- **Enhebrar papel:** se hace pasar el papel entre las guías de enhebrado hasta el inicio del eje de cuchillas.
- **Verificación de corte:** al iniciar el corte se acciona manualmente la cortadora y se verifica la medida de las cuchillas y la calidad del corte.
- **Asegurar papel cortado al eje de salida:** con la ayuda de una varilla a presión se aseguran las puntas del papel cortado al eje de salida.
- **Corte:** al asegurar el papel se inicia el corte, liberando los frenos y acomodando los desperdicios de las orillas de la bobina.
- **Sellar el corte con cinta adhesiva:** se le coloca una cinta adhesiva a las puntas del final del corte para evitar que se desalinee. Además de corta con cuchilla la separación de cada rollo.
- **Desmontar eje de salida:** se desmonta el eje de salida con la ayuda del polipasto y se saca el eje del papel cortado, en este punto es necesario remover todo el desperdicio del corte para limpiar el área.

Las actividades diarias no relacionadas con el corte son las siguientes:

- **Separar rollos por tamaño y entarimado:** se separan los rollos por tamaño y se entariman por separado.
- **Pesado de tarima:** se pesa la tarima de para conocer la cantidad de rollos y entregarlo a bodega.
- **Almacenaje:** al conocer el peso de la tarima, el papel puede ser entregado a bodega y almacenarlo para su posterior uso en las líneas principales de producción.
- **Solicitud de materiales:** al inicio del turno el operador es el encargado de realizar la solicitud de materiales de acuerdo a la cantidad y tipo de papel que necesita.
- **Recepción y almacenaje de materia prima:** cuando es despachada por bodega las bobinas de materia prima el operador debe verificar la cantidad de bobinas y el tipo de papel que fue solicitado. Finalmente debe de colocarlo en un lugar donde no obstaculice el transito.
- **Reporte de producción:** al finalizar el turno el operador debe de elaborar el reporte de producción de papel cortado en el turno.
- **Limpiar el área:** El operador es responsable de vaciar los recipientes con el papel de desperdicio y dejar el área limpia para el siguiente turno.



## **1.5 Descripción de la materia prima**

Para la elaboración del papel son las fibras naturales y papel reciclado los necesarios para fabricar el papel que se mezclan, en las proporciones requeridas, formando una pasta acuosa que contiene las fibras. Esta pasta cae luego sobre una tela móvil donde se produce el entrecruzamiento de las fibras.

A medida que la tela avanza, se va drenando el contenido de agua de la pasta, quedando sobre la tela una película de fibras húmedas que constituyen la hoja de papel. El peso o gramaje de los papeles puede aumentarse agregando mayor cantidad de fibras en la pasta, es decir, incrementando la densidad de ésta. Otra alternativa es juntar tres o más hojas de papel en una sola, como ocurre en el caso de las cartulinas múltiplex. En este caso, las hojas provenientes de tres telas se juntan en una sola antes de pasar por la prensa y, para facilitar su pegado, se les agrega un adhesivo en base a almidón.

A continuación, la hoja de papel pasa por prensas que la estrujan y luego a través de cilindros secadores calentados con vapor, que terminan de secarla.

Algunos papeles solamente pasan por un cilindro, que tiene la particularidad de dejar el papel más terso y brillante por la cara que queda en contacto con el cilindro.

Para los papeles o cartulinas que serán destinados a usos en los que la impresión es muy importante, se requiere una superficie muy tersa y brillante.

Por último, el papel o cartulina es rebobinado en la parte final de la máquina, resultando un rollo listo para ser usado o para ser cortado y convertido a resmas de diversos tamaños.

### 1.5.1 Propiedades físicas del papel

Los distintos tipos de papel o cartón que se manejan tienen diferentes características como lo son: peso base o gramaje, calibre o espesor, densidad, formación, blancura, opacidad, brillo, color, lisura, direccionalidad.

- **Peso base o gramaje:** es el peso en gramos de un metro cuadrado de papel. El peso base afecta a la mayoría de las propiedades físicas, ópticas y eléctricas del papel, por lo que es muy importante que sea uniforme para trabajar sin problemas tanto en los procesos de transformación como en el uso.
- **Calibre o espesor:** es la distancia que separa las dos caras del papel perpendicularmente y se refiere al grueso del papel. En algunos casos, como sucede con muchas cartulinas, ésta propiedad las define para su comercialización. El calibre influye en casi todas las propiedades físicas, ópticas y eléctricas del papel. Es importante mantener su uniformidad a lo ancho de la máquina de papel, tanto para la impresión, como para algunos otros usos.
- **Densidad:** la densidad es el peso en gramos de un volumen de un centímetro cúbico de papel, se expresa en gramos por centímetro cúbico ( $\text{g/cm}^3$ ).
- **Formación:** es la uniformidad con que están distribuidas las fibras y otras materias sólidas en la hoja de papel. En la práctica esto se refiere a la apariencia de la hoja al ser vista contra la luz. Se dice que un papel tiene mala formación cuando las fibras se encuentran distribuidas en forma poco uniforme y al ser observado al contraluz, le da al papel un aspecto

moteado, de nubes o aborregado. En cambio, un papel con buena formación presenta un aspecto uniforme que se asemeja a un vidrio pulido.

- **Blancura:** la blancura es una característica del papel que se aprecia a simple vista y es fundamental en el resultado de la impresión multicolor, de allí su importancia. Se expresa en %. Es complicado definir un papel blanco y nos encontramos con que normalmente está matizado, de manera que se tiene un blanco que puede ser azulado, rojizo o verdoso. Lo más importante es que sea uniforme, cosa que es difícil mantener de un lote a otro.
- **Opacidad:** es la cantidad de luz que pasa de un lado al otro del papel. Un papel perfectamente opaco, es aquel que impide absolutamente el paso de la luz a través de él, como ejemplos de papel opaco tenemos el papel negro con el que se envuelven las películas fotográficas y la mayoría de los cartones. La opacidad es una propiedad importante en los papeles para impresión, especialmente en gramajes bajos, por lo que generalmente forma parte de sus especificaciones. Se expresa en %.
- **Brillo:** es la propiedad por la cual una superficie es capaz de reflejar la luz en forma semejante a como sucede en un espejo. El brillo que se pide en el papel depende del tipo de trabajo y del gusto del diseñador. El papel brillante es adecuado para llamar la atención en anuncios y revistas.
- **Color:** el color lo define el proceso de fabricación, el sistema más utilizado para medirlo en el papel, es el Hunter L, a, b. Este sistema ha tenido mucha aceptación, debido a que es fácil de entender e interpretar. Se define por medio de tres valores que son: L - Representa el valor de negro a blanco, es decir lo claro o lo oscuro de un color. Un blanco perfecto

tiene un valor de 100 y un negro perfecto tiene un valor de cero en la escala L. a - Un valor positivo en la escala a, indica lo rojo, un valor negativo en esa escala, lo verde. b - Un valor positivo en la escala b, indica lo amarillo, un valor negativo, lo azul.

- Lisura: esta propiedad se refiere a la estructura de las superficies exteriores del papel y se percibe por los sentidos de la vista y el tacto.
- Direccionalidad: el papel tiene dos direcciones o sentidos principales, lo que significa que no se comporta igual si se le toma en una de sus direcciones o se le toma en la otra dirección.

### **1.5.2 Propiedades mecánicas del papel**

El papel muestra atributos mecánicos como son las resistencias que le permiten soportar los esfuerzos a los que se ve sometido durante su transformación y uso, también determinan su durabilidad.

Las propiedades básicas de resistencia mecánica del papel son: a la tensión, a la explosión, al rasgado, al doblado de la superficie, al levantamiento y rigidez.

- Resistencia a la tensión: a la vez que la tensión, se mide el estiramiento que sufre el espécimen durante la prueba hasta el momento de la ruptura, esta propiedad se denomina elongación. La resistencia a la tensión determina el comportamiento del papel bajo tracción directa. Es una indicación de la durabilidad y potencial para el desempeño en el uso final de papeles que se emplean para impresión.

- Resistencia a la explosión: es una resistencia práctica como indicador general de la resistencia o tenacidad del papel. Esta prueba se utiliza mucho para el control del papel en las fábricas, porque mide en una sola operación sencilla, una combinación de fuerza y de tenacidad del papel que se relaciona razonablemente bien con muchos de sus usos y combina en la prueba los dos sentidos del papel. Es una prueba de la parte más débil del papel, por lo tanto se ve afectada por la formación de la hoja.
- Resistencia al rasgado: es la capacidad de un papel para resistir a la ruptura cuando se somete a un jalón.
- Resistencia al dobléz: esta resistencia mide la cantidad de dobleces que resistirá un papel antes de romperse. Está muy relacionada con la flexibilidad de los papeles, un papel rígido resiste muchos menos dobleces que uno flexible. Esta resistencia está relacionada con la estructura del papel y por una refinación impropia, una mala formación o un secado excesivo.
- Resistencia al levantamiento de la superficie del papel: es la resistencia que la superficie del papel opone a ser levantada o arrancada por una fuerza de tensión que tira de ella perpendicularmente, como la tinta al ser impreso. Es una propiedad muy importante en los papeles para impresión, debido a que, en el proceso de separar la placa de impresión o la mantilla, del papel que ha sido impreso, la capa de tinta se divide en dos y da un tirón que ejerce una fuerza de tensión perpendicular sobre la superficie del papel; esta fuerza depende de la tinta, la velocidad de la prensa y el ángulo de separación, entre otros factores.

- Rigidez: es la resistencia que opone un papel o cartón a flexionarse, cuando se le aplica una fuerza por una de sus caras. Es una propiedad extremadamente importante para muchos usos del papel y del cartoncillo o el cartón, siendo conveniente que sea alta en papeles o cartoncillos para impresión o para cajas, carteles, fólderres y tarjetas para índices, que se deben mantener archivados en posición vertical, sin doblarse durante un tiempo indefinido de uso. La rigidez es más alta en el sentido de fabricación.

## **1.6 Tiempo estándar**

El tiempo estándar de corte por tipo de papel para la cortadora fueron obtenidos desde la experiencia del operador y el software que lleva el control de producción T.V.C estos son validos por el gerente de producción.

La cortadora ha utilizado el mismo tiempo estándar durante los últimos siete años, por lo que se considera que por el desgaste que ha sufrido la cortadora y el poco mantenimiento que se le ha brindado estos tiempos seguramente han cambiado.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario, plenamente calificado, adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo una operación durante un período de tiempo especificado.

Este se puede determinar sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos.

Los estándares de tiempo cuidadosamente establecidos posibilitan una mayor producción en la planta papelera, incrementando así la eficiencia del equipo y del personal que la opera.

Se han empleado tres medios para determinar dichos estándares, los cuales son las estimaciones, registros históricos y medición del trabajo. Tanto el método de registro histórico como el de medición del trabajo, dan valores mucho más exactos que el de las estimaciones basadas en meros juicios o apreciación personal del operador o supervisor. En el método de los registros históricos, los estándares de producción se basan en los registros de trabajos semejantes realizados con anterioridad.

El estudio de tiempos estándar en el departamento de producción en el área de las cortadoras fue proporcionado por la empresa. El estudio forma parte de la actualización de datos que se realiza anualmente dentro de la empresa. Para la realización del mismo se toman actividades por separado para tomarles el tiempo en varias corridas en diferentes días y horas. Cabe hacer notar que los tiempos estándar se obtienen para cada tipo de corte y no en general, ya que es diferente debido a que de las bobinas se sacan diferentes números de cortes.

En la práctica común, el personal de producción marca la tarjeta en un reloj marcador cada vez que inicia un trabajo y repite la operación al terminarlo, esto registra el tiempo que el trabajador empleó en ejecutar ese trabajo, pero no en qué tiempo debía haberlo efectuado. Este método da resultados más fidedignos que el de las estimaciones, pero no aporta resultados suficientemente válidos para asegurar que haya valores equitativos y competitivos de costos de mano de obra.

### **1.6.1 Requisitos del estudio de tiempos**

Los estándares de tiempo carecerán de valor y serán fuente de constantes inconformidades, disgustos y conflictos internos, si no se estandarizan todos los detalles del método y las condiciones de trabajo. Debe explicar al operario el por qué del estudio y responder a toda pregunta pertinente que de tiempo en tiempo le haga el operario. Para medir y evaluar el tiempo se utiliza una calculadora de mano y axial pueden evaluarse los estándares de trabajo con precisión y rapidez. Una calculadora del tipo profesional permite efectuar operaciones aplicando una constante, como en el caso de un factor de calificación de la ejecución, un margen o tolerancia o cualquier factor de conversión, un analista de tiempos puede realizar cuatro estudios.

La expresión del tiempo estándar dará los tiempos elementales en pliegos por minuto que hace la cortadora. La mayor parte de las operaciones de industriales tienen ciclos relativamente cortos.

### **1.6.2 Estándares para preparación del trabajo**

Los elementos típicos que figurarían en el estándar de preparación serían:

- Marcar la iniciación del trabajo.
- Retirar las herramientas del almacén.
- Recoger planos y dibujos con el despachador.
- Preparar la máquina.
- Marcar la terminación del trabajo.
- Desmontar las herramientas de la máquina.



- Entregar las herramientas al almacén.
- Limpieza en el lugar de trabajo.

El analista emplea un procedimiento idéntico al seguido al establecer estándares para producción. Debe cerciorarse de que se utilizan los mejores métodos de preparación y que se ha adoptado un procedimiento estandarizado.

El tiempo estándar depende directamente del método empleado durante un estudio de tiempos. El método se refiere además a detalles como patrón de movimientos del operario, velocidad de la cortadora, distribución en la estación de trabajo, condiciones del material y condiciones de trabajo.

Los estándares de tiempo se deben de mantener para asegurar una estructura satisfactoria de las tasas de remuneración. Esto exige el análisis continuo de métodos. Todos los estándares deben revisarse periódicamente a fin de comprobar si todos los métodos empleados son idénticos a los que estaban en uso en el momento de establecer los estándares.

Las computadoras son la herramienta principal para este análisis de medición del trabajo. Existen cinco razones para ello:

- Uso creciente de los sistemas de datos de movimientos fundamentales.
- Incremento de las capacidades de memoria y precios más bajos de las computadoras personales.
- Desarrollo de software apropiados por usuarios terminales para el ingreso de los tiempos.
- Amplia difusión y uso de técnicas estadísticas y matemáticas.
- Incremento del uso de la automatización en la obtención de datos.

Ahora con estas herramientas se desarrolla una distribución en la estación de trabajo y el patrón de movimientos, con base en sus conocimientos en las operaciones de taller.

A partir de este método propuesto lleva a cabo una descomposición en elementos y se fija en los tiempos de datos estándares apropiados.

El estándar de tiempo para la operación se obtiene ampliando los valores de tiempos elementales por su frecuencia, totalizando los tiempos para cada elemento, aplicando el margen correcto y efectuando finalmente la suma de los tiempos de elementos asignados a fin de determinar el tiempo de operación asignado.

### **1.6.3 Sistema de medición de trabajo**

La aplicación del estudio de movimientos, estudio de tiempos e información de proceso, se obtiene un estudio de métodos que resulta en el desarrollo de una estación de trabajo que utiliza los principios básicos de la economía de movimientos y el análisis de la operación.

El analista obtiene información de los archivos de entrada principales, esto es, el archivo de elementos y archivo de operaciones.

En la implementación de un sistema de medición de trabajo son necesarios dos archivos principales de entrada. El archivo de elementos y archivo de operaciones. Después de la aprobación del estándar de operación, los registros de operación temporales se transfieren al archivo de operaciones.

Los cambios en la descripción del elemento o el tiempo pueden tener un efecto apreciable sobre estándares e instrucciones de operaciones existentes; un sistema automatizado de medición de trabajo es capaz de suministrar varios reportes de utilidad; es posible organizar una distribución en un sitio de trabajo, en que se puedan utilizar la supervisión de línea que asegura que el método prescrito está siendo empleado.

Después de que el analista ha recabado los datos, lo transfiere, por medio de un cable de interconexión, a una computadora. Esta puede ser programada para convertir los datos observados a estándares elementales permitidos, tiempo de operación estándares y reportes especiales.

Después de ingresar los códigos de elementos y sus frecuencias junto con comentarios descriptivos, el analista pueden editar los datos registrados en la pantalla u obtener una copia fija o impresa.

Para editar las entradas codificadas exhibidas en la pantalla, los analistas pueden borrar, agregar o modificar líneas moviendo el cursor. El indicador acepta estos seis tipos de entrada:

- Comentarios descriptivos designados.
- Códigos de elemento.
- Frecuencias.
- Fórmulas.
- Elementos de datos estándares.
- Control de agrupamiento.

Donde se practica la tecnología de grupos, el uso de la computadora puede ser esencial para ahorrar tiempo en el desarrollo de estándares de

trabajo. Un programa de computadora puede describir todas las operaciones para fabricar una parte característica de un grupo de productos.

Las responsabilidades para este estudio para analizar los verdaderos tiempos suelen ser las siguientes:

Poner a prueba, cuestionar y examinar el método actual, para asegurarse que es correcto en todos aspectos antes de establecer el estándar. Analizar con el supervisor, el equipo, el método y la destreza del operario antes de estudiar la operación. Contestar las preguntas relacionadas con la técnica del estudio de tiempos o acerca de algún estudio específico de tiempos que pudieran hacerle el representante sindical, el operario o el supervisor.

Abstenerse de toda discusión con el operario que interviene en el estudio o con otros operarios, y de los que pudiera interpretarse como crítica o censura de la persona.

Mostrar información completa y exacta en cada estudio de tiempos realizado para que se identifique específicamente el método que se estudia.

Anotar cuidadosamente las medidas de tiempos correspondientes a los elementos de la operación que se estudia. Y evaluar con toda honradez y justicia la actuación del operario.

Observar siempre una conducta irreprochable con todos y dondequiera, a fin de atraer y conservar el respeto y la confianza de los representantes laborales y de la empresa.

#### 1.6.4 Elementos del estudio de tiempos

Estos elementos comprenden la selección del operario, el análisis del trabajo y la descomposición del mismo en sus elementos, el registro de los valores elementales transcurridos, la calificación de la actuación del operario, la asignación de márgenes apropiados y la ejecución del estudio.

- **Selección del operario:** el primer paso para iniciar el estudio de tiempos se hace a través del supervisor del departamento o del supervisor de línea. Después de revisar el trabajo en operación, tanto el supervisor como el analista de tiempos deben estar de acuerdo en que el trabajo está listo para ser estudiado. El operario deberá estar bien entrenado en el método a utilizar, tener gusto por su trabajo e interés en hacerlo bien. Debe estar familiarizado con los procedimientos del estudio de tiempos y su práctica y tener confianza en los métodos de referencia así como en el propio analista.
- **Trato con el operario:** el analista debe mostrar interés en el trabajo del operario, y en toda ocasión ser justo y franco en su comportamiento hacia el trabajador. Esta estrategia de acercamiento hará que se gane la confianza del operario, y el analista encontrará que el respeto y la buena voluntad obtenidos le ayudarán no solo a establecer el estándar justo, sino que hará más agradable los trabajos.
- **Análisis de materiales y métodos:** el valor de identificar plenamente el método en estudio es inapreciable, un estándar por el tiempo que el método estudiado este vigente, es necesario que tal método sea conocido perfectamente. Cambios mayores de los métodos se hacen frecuentemente sin dar aviso al departamento de estudios de tiempos. La

investigación frecuentemente revelará que un cambio en el método habrá sido la causa de un estándar no exacto y con objeto de conocer que pieza o piezas del trabajo deberían ser nuevamente estudiadas, el analista debe tener una información del método usado cuando el trabajo fue estudiado originalmente. Si no es posible recabar esta información y la tasa es muy holgada, el único recurso de que dispone el analista es dejar la tasa tal como está mientras dure este trabajo, o bien, cambiar el método de nuevo y estudiar luego inmediatamente el trabajo. Deberá registrarse información acerca del tipo de material que ha venido usándose, así como del material que se emplea en las herramientas de corte. Se ha dicho también que hay que mejorar los métodos continuamente con objeto de progresar; es necesario hacer y registrar un análisis completo de los materiales y los métodos existentes, antes de comenzar a tomar las lecturas cronométricas.

- **Registro de información significativa:** debe anotarse toda la información acerca de máquinas, herramientas de mano, plantillas o dispositivos, condiciones de trabajo, materiales en uso, operación que se ejecuta, nombre del operador y número de tarjeta del operario, departamento, fecha del estudio y nombre del tomador de tiempos. El estudio de tiempos debe constituir una fuente para el establecimiento de datos estándares; también será útil para mejoras de métodos, evaluación de operaciones y de las herramientas y comportamiento de las máquinas. Hay varias razones para tomar nota de las condiciones de trabajo. En primer lugar, las condiciones existentes tienen una relación definida con el "margen" o "tolerancia" que se agrega al tiempo normal o nivelado. Si las condiciones se mejoraran en el futuro, puede disminuir el margen por tiempo personal, así como el de fatiga. Las materias primas

deben ser totalmente identificadas dando información tal como índice de calor, tamaño, forma, peso, calidad y tratamientos previos.

- **Colocación o emplazamiento del observador:** el observador de tiempos debe colocarse unos cuantos pasos detrás del operario, de manera que no lo distraiga ni interfiera en su trabajo. Debe de tomar varios tiempos y obtener el tiempo promedio que utiliza el trabajador en realizar su tarea.

Para poder aplicar el tiempo estándar en la empresa será necesario conocer las virtudes al utilizarlo, las cuales son:

Ayuda a la planeación de la producción, los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándar después de haber aplicado la medición del trabajo a los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en conjetura o adivinanzas.

Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad. Ayuda a establecer las cargas de trabajo.

Ayuda a formular un sistema de costos estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza. Proporciona costos estimados.

Los tiempos estándar de mano de obra presupuestarán los costos de artículos que se planea producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.

Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrará en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios. Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores.

Los tiempos estándares serán el parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.



## **2. DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA CORTADORA**

### **2.1 Descripción del proceso de producción actual**

El proceso de la producción de cortes de pliego de papel en la empresa actualmente es de baja confiabilidad ya que no hay un supervisor que se dedique directamente al control de la calidad. Por ejemplo, la medición del trabajo con frecuencia es un punto de fricción entre la mano de obra o producción y la administración. Si los estándares son demasiado apretados, pueden resultar en un motivo de queja, o malas relaciones de trabajo ya que la maquinaria ya no es la ideal para querer tener un buen producto a un costo bajo. Por otro lado, si los estándares son demasiado holgados, pueden resultar en una planeación y control pobre, altos costos y bajas ganancias. Es por tal motivo que se está mejorando el proceso de producción, estableciendo nuevos tiempos estándar, estableciendo programación de mantenimientos y capacitación a los trabajadores para que puedan desempeñar de buena forma su trabajo y que se sientan cómodos de poderlas realizar. El proceso de producción se divide en los siguientes pasos:

- a) Elaboración de orden de producción (pedido): es el documento elaborado por los ejecutivos de ventas y del departamento de logística, derivado de la solicitud del cliente, teniendo como finalidad recolectar la información sobre el producto requerido por el cliente.
- b) Entrega de la orden de producción a supervisor de área: el documento es entregado al supervisor para asignarle trabajo a cualquier operario con su máquina.

- c) Entrega de la orden de producción al encargado de bodega de materia prima: el documento es entregado al encargado de bodega de materia prima para asignar una bobina de papel o cartón y así a su vez asignarle a un montacarguista el traslado de la misma a la máquina asignada.
- d) Traslado de la materia prima: se traslada en un montacargas y se coloca la bobina en la rebobinadora para cambiar el tamaño de la bobina.
- e) Corte de cabeza de bobina: se quita todo el empaque y los primeros 2 metros de la bobina de papel también llamado la cabeza para ser rebobinada.
- f) Rebobinamiento: la rebobinadora cambia de tamaño la bobina inicial y la convierte en una o más dependiendo la exigencia del supervisor.
- g) Se quitan las bobinas finales y colocarlas en el montacargas: se quitan y se colocan las bobinas ya cortadas con el tamaño adecuado para ser retiradas en el montacargas.
- h) Traslado de las bobinas a cortadora: se trasladan las bobinas con la nueva orden de producción para verificar el tamaño de pliego final.
- i) Colocación de bobinas en cortadora: se colocan las bobinas en las bases de la cortadora, y se corta la cabeza de la misma, para asegurar que el corte inicial sea el ideal.
- j) Se calibra la cortadora: se calibra la máquina con las cuchillas, para determinar el tamaño del pliego final y la velocidad de corte de las mismas.

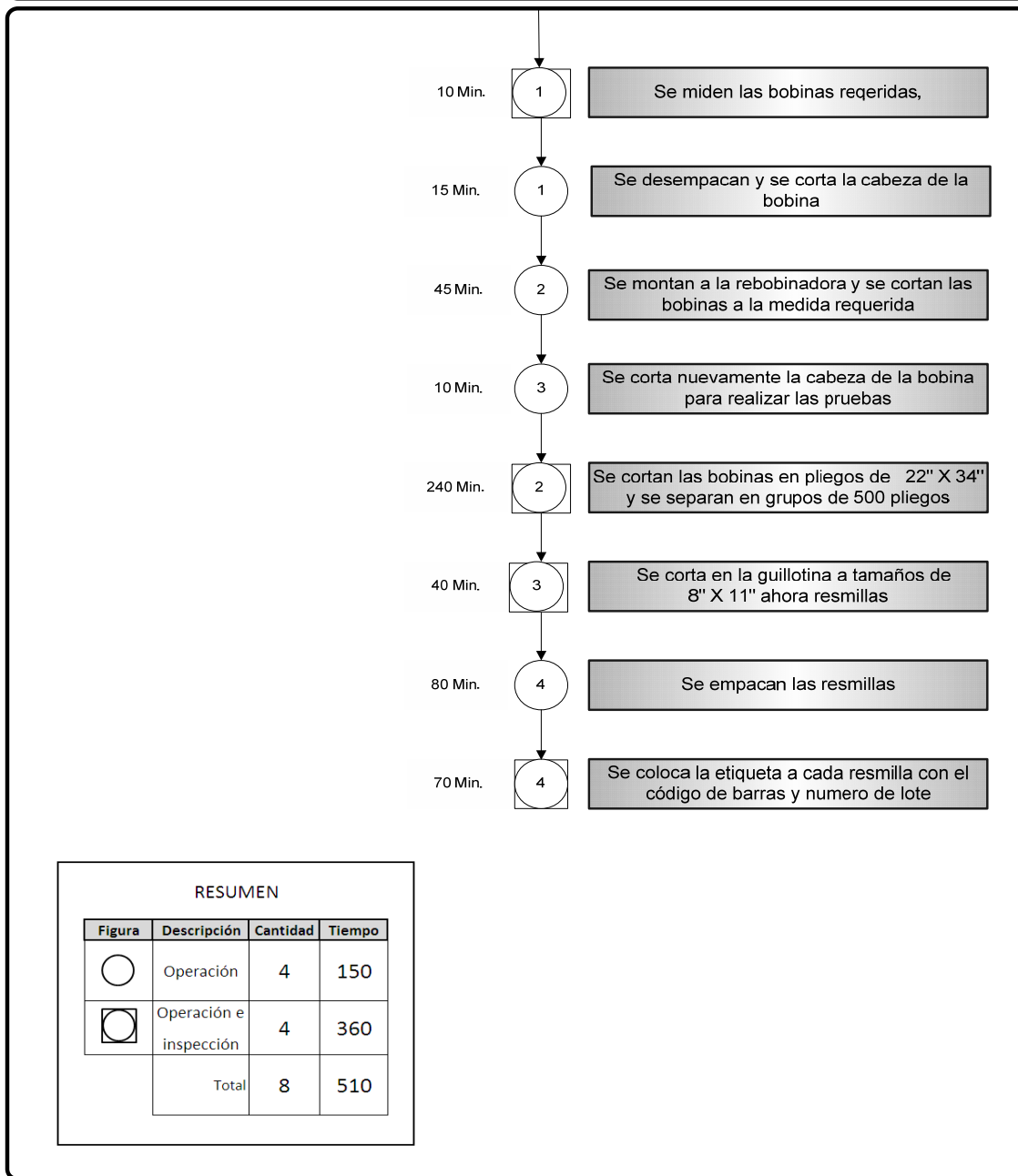
- k) Pruebas de tamaño: se hacen pruebas para verificar el tamaño del pliego final y así asegurar un tamaño de pliego óptimo.
- l) Corte de bobinas: se forman las tarimas con los pliegos cortados, en la máquina y se separa cada 500 pliegos para formar resmas y llevar un control exacto de pliegos cortados.
- m) Traslado de pliegos a guillotinas: se trasladan las tarimas con los pliegos a las guillotinas.
- n) Acabado final: se refilan las orillas de los pliegos para tener un producto de buena calidad.
- o) Traslado a empaque: se trasladan los pliegos al área de empaque. Se revisa, se empacan los pliegos en resmas y se colocan en tarima.
- p) Traslado a bodega de producto terminado: se traslada el producto en pallets a la bodega de producto terminado.
- q) Almacenado de producto: se codifica, identifica, se ingresa al sistema el producto y ya está listo para ser almacenado o despachado.

El diagrama de proceso de operación así como el diagrama flujo del proceso se detallan a continuación.

**Figura 6. Diagrama de operaciones de proceso**

**DIAGRAMA DE PROCESO**  
Elaboración de resmillas de papel bond de 80 gramos tamaño carta

Empresa: Papelera Departamento: Producción Analista: Edwin Monterroso ENCARGADO: Arnoldo Arana	Fecha: 1/Octubre/2006 Diagrama: No.1 Diagrama: Actual Hojas: 1 De 1
---	--

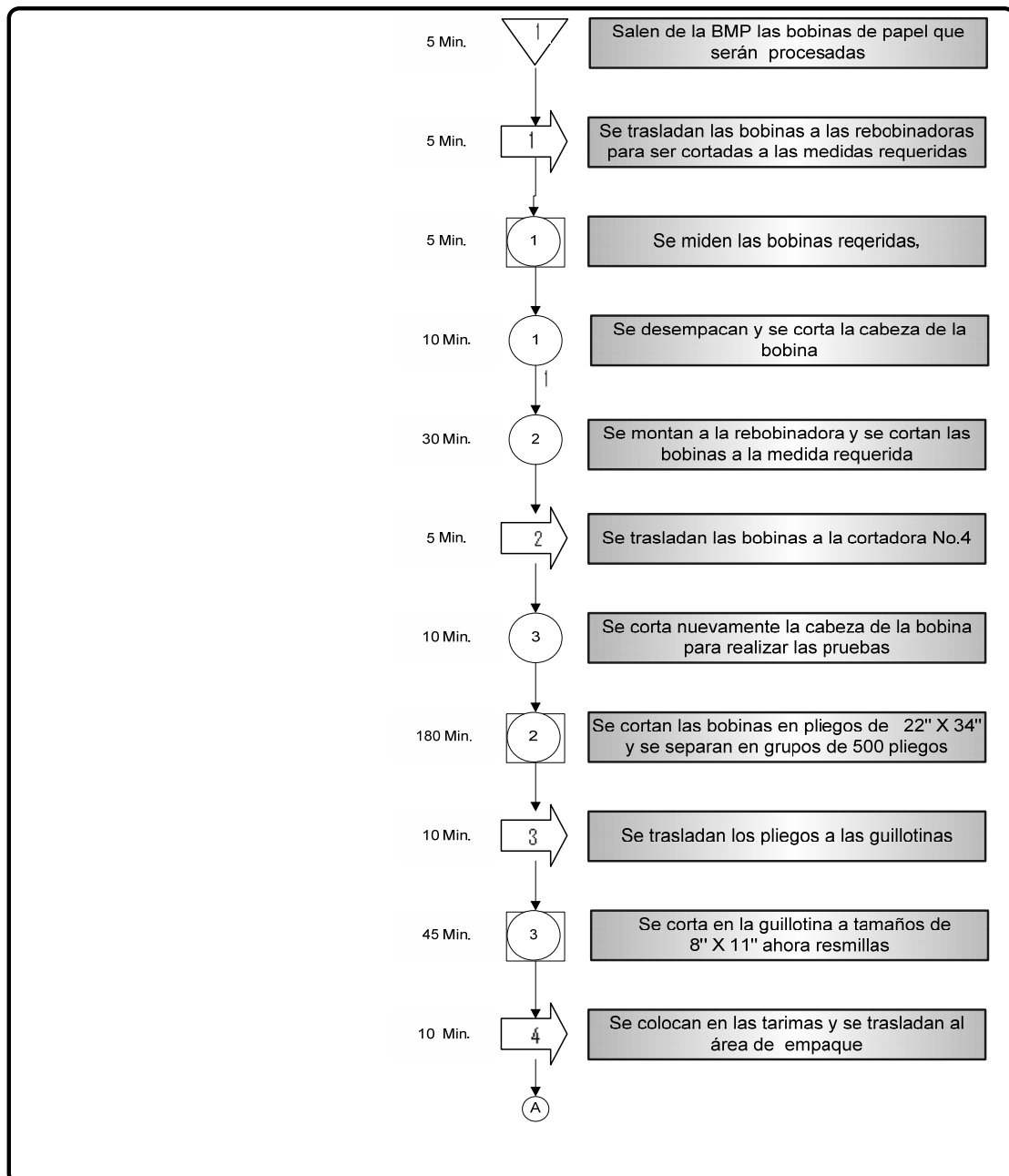


RESUMEN			
Figura	Descripción	Cantidad	Tiempo
○	Operación	4	150
◻	Operación e inspección	4	360
	Total	8	510

**Figura 7. Diagrama de flujo del proceso**

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO**  
Elaboración de resmillas de papel bond de 80 gramos tamaño carta

Empresa: Papelera Departamento: Producción Analista: Edwin Monterroso ENCARGADO: Arnoldo Arana	Fecha: 1/Octubre/2006 Diagrama: No.1 Diagrama: Actual Hojas: 1 De 2
---	--

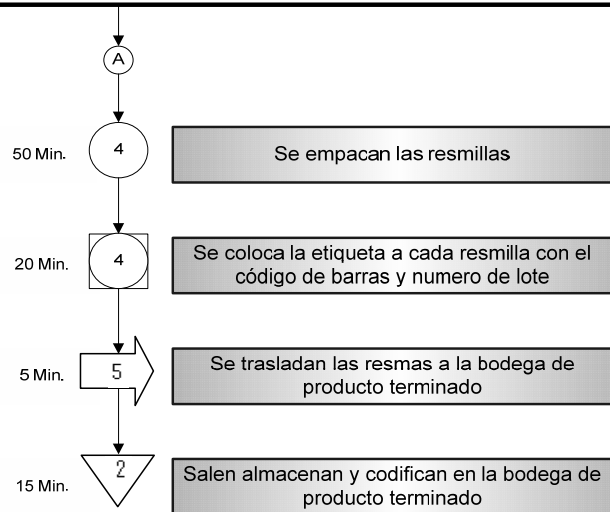


## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Elaboración de resmillas de papel bond de 80 gramos tamaño carta

Empresa: Papelera  
 Departamento: Producción  
 Analista: Edwin Monterroso  
 ENCARGADO: Arnoldo Arana

Fecha: 1/Octubre/2006  
 Diagrama: No.1  
 Diagrama: Actual  
 Hojas: 2 De 2



### RESUMEN

Figura	Descripción	Cantidad	Tiempo
○	Operación	4	150
◻	Operación e inspección	4	360
➡	Transporte	5	35
▽	Almacenaje	2	20
	Total	15	565

El proceso que actualmente se está realizando en la papelera para transformar las bobinas de papel a pliegos puede ser mejorado en varios aspectos los cuales se determinarán en el siguiente capítulo.

## **2.2 Verificación de órdenes de trabajo**

Las órdenes de trabajo son elaboradas por el ejecutivo de ventas, derivado de la solicitud del cliente. El formulario solicitud de orden de trabajo de producción, consta de original y tres copias de color amarillo, celeste y rosada. El cual conlleva el procedimiento administrativo para la compra del producto que el cliente solicita, para poder realizar este procedimiento y será necesario incurrir en ciertos pasos.

- a) Departamentos de ventas: el cliente solicita al ejecutivo de ventas el producto deseado, este procede a llenar el formulario “orden de producción” con toda la información del producto solicitado. El formulario es trasladado al gerente de ventas, quien verifica: precios, medidas y el crédito del cliente en forma manual. Finalizado este paso, el vendedor procede a trasladar la orden a la secretaria de ventas, que es la encargada de la logística que conlleva la orden.
- b) Departamentos de créditos: la orden es trasladada a este departamento por la secretaria de ventas, por lo que se procede a verificar todo lo que lleva el crédito del cliente por medio de un programa existente en el sistema. Una vez realizada la verificación se aprueba, incorporándole una firma de autorización.
- c) Facturación: el departamento de créditos le traslada a facturación una copia de la orden de venta como aviso que se tendrá que facturar el

producto. Esta copia queda archivada en el departamento con lo que se obtiene un reporte de pedidos pendientes de facturar.

- d) Servicio al cliente: el reporte se traslada conjuntamente con copia amarilla a orden de producción a servicio al cliente, el que es trasladado al gerente de ventas, como un medio de mantenerlo informado, éste emite una firma de confirmación en el reporte y se procede a archivar una copia para el departamento, de igual manera, le es trasladada una copia a gerencia general y se adjunta fotocopias de la orden de producción para ser archivados.
- e) Departamento de producción: recibe una copia del reporte de pedidos pendientes de facturar, así como una copia amarilla de la orden de producción, se procede a realizar un programa de producción, el cual es trasladado al supervisor de área. Se realiza el proceso de transformación del material requerido en el programa, una vez transformado el material se procede al ingreso del producto a bodega de producto terminado.
- f) Bodega de producto terminado: se procede a verificar los documentos de ingreso con el material que se está ingresando, realizando esta verificación se procede al ingreso del producto al sistema de inventario de producto terminado. Finalmente el producto es distribuido al cliente.

Los procesos de producción de la papelería dependen en gran medida a la cantidad de pedidos que se realicen por parte de los clientes, hay distintos tipos de pedidos, en el que se enfocará este estudio llamado pedido estrella.



Con el fin de mejorar el nivel de servicio general de la empresa y en especial el servicio, manejo y atención a pedidos que representan mejores márgenes de rentabilidad, utilidad o por su importancia ameriten mejor tiempo de entrega, se crea el siguiente procedimiento que deberá asegurar que el desarrollo de los mismos sea eficiente, efectivo y acorde a su importancia, desde su emisión hasta su despacho.

Principales involucrados:

- Departamento de ventas.
- Departamento de créditos y cobros.
- Departamento de planeación y programación.
- Departamento de producción.
- Departamento de facturación.
- Bodegas de materia prima y producto terminado.
- Departamento de transporte y distribución.
- Departamento de informática.

Los pedidos estrella son catalogados, como todos aquellos que por su naturaleza comercial tengan una o más de las siguientes características:

- Que el pedido sea para un cliente nuevo.
- Que el pedido sea de contado y mayor de Q.25, 000.
- Cualquier pedido mayor de Q.100,000.
- Todos los pedidos de clientes catalogados como A.

Los pedidos estrella deben de ser trasladados a producción por las siguientes razones:

- Cuando un vendedor emita un pedido estrella, deberá colocarle en todas sus copias una etiqueta que lo identifique como tal.
- El vendedor deberá trasladar el pedido de forma inmediata para iniciar el proceso de producción, utilizando como apoyo a las secretarías de atención al cliente, si este fuera el caso, quienes a su vez serán responsables de agilizar el proceso y trasladarlo inmediatamente.
- La gerencia de ventas tendrá la obligación de autorizarlos y darles el aval, siendo responsabilidad directa de las gerencias verificar que el pedido cumpla con las características de pedido estrella.
- El departamento de créditos al recibir e identificar un pedido estrella, deberá darle prioridad para su autorización, la cual, después de ser verificada, deberá trasladarse inmediatamente al departamento de planeación y programación.
- El departamento de planeación y programación será el responsable de asegurar la producción del mismo, tomando en cuenta que por su naturaleza de pedido estrella, deberá tener prioridad sobre otras cargas de trabajo menos importantes, tomando en cuenta el tiempo de entrega pactado con el cliente, asegurando e incluso mejorando el mismo.
- El departamento de planeación y programación deberá trasladar el programa de producción, con una etiqueta que distinga el pedido como pedido estrella, así mismo el documento que traslade a la bodega de materia prima para el abastecimiento de las materias primas correspondientes, quienes a su vez, al identificar un pedido estrella, le darán trámite de carácter urgente.

- El departamento de producción deberá ejecutar el programa de producción a la mayor brevedad posible, tomando en cuenta la fecha de entrega establecida por el departamento de planeación y programación, sin descuidar los parámetros de calidad correspondientes, así como la agilidad necesaria para su manejo e ingreso a la bodega de producto terminado, incluyendo en el ingreso un sticker que identifique dicho pedido como pedido estrella, de manera tal que el que ingrese pueda identificarlo inmediatamente y agilice su trámite.
- La persona encargada de elaborar los ingresos a la bodega de producto terminado será la responsable de ingresar el producto inmediatamente al momento de recibir el ingreso identificado de un pedido estrella, también dándole prioridad sobre otros ingresos menos importantes.
- El departamento de transporte deberá instruir a las personas de la unidad donde se despachará un pedido catalogado como pedido estrella, a fin de asegurar las siguientes situaciones:
  - a) Que por ningún motivo dejen de entregar un pedido estrella.
  - b) Si tuvieran algún inconveniente en la entrega, avisen inmediatamente.
  - c) El trato con el cliente deberá ser de suma educación y cortesía.
- Con el fin de retroalimentar a la empresa del cumplimiento a satisfacción en la entrega de un pedido estrella, el departamento de ventas, por medio de las secretarías de servicio al cliente, deberán contactar al cliente e interrogarlo sobre su satisfacción o insatisfacción con relación a la entrega y de esta forma detectar puntos débiles y posibles mejoras.

La empresa también maneja otro tipo de pedido que es el llamado pedido de productos en stock. Estos se dan cuando un vendedor emite un pedido de productos que se encuentran en stock y este sea por su naturaleza comercial un pedido catalogado como pedido estrella, el vendedor deberá incluir en el pedido electrónico. Con lo que asegurará que en el momento de la autorización y facturación, el manejo del mismo será inmediato.

Las gerencias de ventas al recibir e identificar en el sistema un pedido con el texto: pedido \* tendrán la obligación de autorizarlos y darles el aval de pedidos estrella, siendo responsabilidad directa de las gerencias verificar que el pedido cumpla con las características que lo distinguen como pedido estrella.

- El departamento de créditos al recibir e identificar en el sistema un pedido con el texto: pedido \* deberá darle prioridad para su autorización, la cual, después de ser verificada, deberá trasladarse inmediatamente al departamento de facturación para la emisión de la factura.
- El departamento de facturación deberá facturar inmediatamente dicho pedido, asegurándose de incluir en observaciones de la orden de despacho y de la factura el siguiente texto: pedido \*.
- Así mismo, es responsabilidad del departamento de transporte, avisar al departamento de ventas sobre el despacho del mismo, informando de la hora que será entregado y la unidad en la que será enviado. De la misma forma, si el departamento de transporte recibe un pedido catalogado como pedido estrella, y no cuenta con unidad para despacharlo, deberá informar inmediatamente al departamento de ventas, quien a su vez será el responsable de velar por brindar el apoyo

correspondiente en la logística del mismo, apoyándose con transportes subcontratado, de otra empresa de la papelera, etc.

- El departamento de transporte deberá instruir a las personas de la unidad donde se despachará un pedido catalogado como pedido estrella, a fin de asegurar las siguientes situaciones:
  - a) Que por ningún motivo dejen de entregar un pedido estrella.
  - b) Si tuvieran algún inconveniente en la entrega, avisen inmediatamente.
  - c) El trato con el cliente deberá ser de suma educación y cortesía.
  
- Y con el fin de retroalimentar a la empresa del cumplimiento a satisfacción en la entrega de un pedido estrella, el departamento de ventas, por medio de las secretarías de servicio al cliente, deberán contactar al cliente e interrogarlo sobre su satisfacción o insatisfacción con relación a la entrega y de esta forma detectar puntos débiles y posibles mejoras.

### **2.3 Método actual del control de calidad**

La empresa lleva constantemente las bases de un modelo de sistema de calidad. Específicamente se presentan los puntos críticos, que controlados eficientemente durante las diferentes etapas que conlleva la conversión de bobinas de papel al producto final deseado, rollos de papel y cartón, se logrará la calidad total esperada. La sección está ordenada según la secuencia del proceso establecido de la producción del papel.

De acuerdo al orden consecutivo del programa en sus diferentes puntos críticos del control, así será el procedimiento del departamento de control de calidad dirigido por personal calificado, estableciendo las condiciones desde la materia prima hasta la salida del producto final de las bodegas para ser entregado y distribuido a los clientes.

El procedimiento establecido tendrá una constante implementación de acuerdo a las necesidades del proceso, producto final y sobre todo las necesidades del cliente.

En el desarrollo del sistema de gestión de la calidad de la empresa evoluciona con la necesidad de reducir costos y se hace imprescindible medir y cuantificar los esfuerzos por evitar ineficiencias, problemas y las pérdidas que se ocasionan al fabricar los productos y cuando éstos llegan en condiciones no satisfactorias al cliente. Para lograr este cometido se pone en marcha un sistema de gestión de calidad articulado en subsistemas de planificación, ejecución, informe y evaluación.

En la planificación, incluye aquellas actividades de recolección de datos, clasificación y determinación de indicadores históricos.

Los beneficios obtenidos por una buena gestión de calidad de la empresa son los siguientes:

- Reducción de costos de fabricación.
- Mejora de la gestión administrativa.
- Mejora en el planeamiento y la programación de actividades.
- Mejora de la productividad.
- Aumento de la utilidad o beneficio.
- Satisfacción de hacer bien el trabajo desde el principio.

Todos los sectores de la empresa directa o indirectamente contribuyen para alcanzar, mantener y mejorar la calidad de los productos, los procesos y los servicios. El sistema debe tener una evaluación mensual. Es conveniente además que las gerencias de la empresa analicen semanalmente los costos ocasionados por pérdidas internas a fin de tomar acciones correctivas y preventivas

Para llevar actualizado el sistema de gestión la empresa cree conveniente que el encargado de producción sea el encargado de verificar siempre la calidad, desde la materia prima hasta el producto final.

### **2.3.1 Movimiento de materia prima**

El traslado de la materia prima puede ser un factor por el cual la misma no pueda llegar en óptimas condiciones, la papelera mantiene un sistema en el cual se detecta en qué parte del traslado se pueden cometer errores y estos se pueden derivar por las siguientes circunstancias:

- a) **Roturas en el transporte:** se revisan los furgones, revisión de traslado en plataforma con lonas, revisión de entarimado. Y las soluciones podrían generarse con el reporte de daños en cualquiera de los incisos anteriores con respecto a las bobinas durante el traslado de las mismas. Y el control debe de llevarse por medio del personal encargado de la revisión en el traslado, descarga y almacenaje de las bobinas.
  
- b) **Roturas durante la descarga:** se revisan todas las bobinas y si alguna de las hojas vienen flojas reportarlas, cuando las traslada en el montacargas. Además se debe revisar periódicamente las condiciones del montacargas y de la habilidad del operador. Las soluciones si están flojas, se aplicará la fuerza del montacargas con velocidad de cierre más baja para evitar roturas profundas. Sólo se aceptan roturas superficiales en la transportación con el montacargas.
  
- c) **Roturas por mal almacenaje:** las bobinas estarán en bodega antes de ser utilizadas por un tiempo determinado no más de un mes. La colocación de las bobinas en bodega dependerá de la fecha de llegada, es decir que se va a utilizar antes la que tiene más tiempo de residencia dentro de la bodega. Las bobinas con daños de transportación y almacenaje serán señaladas y rotuladas para tener noción del daño. La solución para estos inconvenientes es capacitar al personal para realizar el traslado adecuado de las bobinas sin que sufran ningún daño.



### 2.3.2 Condiciones de calidad de la materia prima

Las condiciones de la materia prima pueden variar mucho en el tiempo de entrega de un pedido y la cantidad de desperdicio que pueda tener, lo cual significaría pérdidas muy significativas para la empresa.

Para verificar la calidad de la materia prima se ha estado utilizando ciertos criterios que se mencionan a continuación:

- **Ancho:** revisión de las medidas, las que deben de ser exactas, de acuerdo a las establecidas por el proceso. Y las soluciones cuando la bobina de papel no cumple con las medidas establecidas por el proceso para la conversión, se realiza un reporte informando al proveedor que hay un error en la medida de las mismas. Y el control lo hará el personal de bodega y el supervisor de área hará un informe donde se detallará cuál es el problema del mismo y qué fue lo que se le solicitó al proveedor.
- **Gramaje y calibre:** revisión del gramaje y calibre de las bobinas entrantes a bodega, con pruebas físicas de control de calidad. Y las soluciones del gramaje del papel debe de estar en la medida establecida, cuando no cumple con el gramaje establecido para el trabajo se manda un informe con la muestra del gramaje medido en el control de calidad. Los controles se realizarán con pruebas de gramaje y de calibre al papel de las bobinas entrantes de bodega se hará un informe donde se detallará cuál es el problema del mismo y qué fue lo que se le solicitó al proveedor.

## **2.4 Formas actuales de reporte de materia prima procesada.**

Los reportes son creados con el fin de llevar un control más exacto sobre todas las actividades que son necesarias para realizar el proceso de la transformación del papel, la papelera cuenta con una serie de reportes que se entregan a los trabajadores para poder controlar el trabajo que realizan las maquinarias. Los reportes de producción son documentos, cuyo objetivo es evaluar todo el sistema de producción en las diferentes áreas de trabajo; éste se puede realizar en cualquier intervalo de tiempo, con base en las unidades producidas reales versus las planeadas, que se espera producir en el determinado período de tiempo; con esto, es posible detectar errores en los que se puede incurrir y de esta manera se pueden enmendar. El reporte actual de trabajo se detalla a continuación.

- Fecha: el operario coloca la fecha del día que le hacen entrega de la orden de trabajo.
- Programa: coloca el número de programa correlativo de la máquina.
- Producto: en este apartado se coloca tanto el nombre específico y calibre del papel, que estará cortando la máquina.
- Referencia: coloca el número de código como referencia del sistema.
- Cantidad de bobinas: coloca la cantidad de bobinas de papel colocadas en la cortadora.
- Pliegos por paquete: el operario tiene que colocar el número de pliegos que debe programar a la máquina para que los separe de la forma que el gerente de producción le solicita.

- Medida: es el tamaño del pliego en pulgadas, ancho y largo.
- Máquina: es el número de máquina con la cual se estará procediendo a transformar las bobinas o rollos de papel y convertirlos en pliegos.
- Operador: se coloca tanto el nombre del operador como el del ayudante, que estarán trabajando en esta orden de trabajo.
- Destino: se refiere si es necesario hacerle un refill o un corte más fino a los pliegos en las guillotinas o se traslada directamente a la bodega de producto terminado.
- Cliente: se coloca el nombre del cliente al cual se está vendiendo el producto con el fin de conocer qué tipo de cliente es.

**Figura 8. Cuadro de reporte de trabajo en el área de planos**

REPORTE DE TRABAJO BOLETA DE PLANOS	
FECHA:	_____
PROGRAMA No.	_____
PRODUCTO:	_____
REFERENCIA:	_____
CANTIDAD DE BOBINAS	_____
PLIEGOS POR PAQUETE	_____
MEDIDA:	_____
MAQUINA:	_____
OPERADOR:	_____
DESTINO:	_____
CLIENTE :	_____

Fuente: Gerente de producción

Todas las tarimas de papel cortado que son completadas, serán identificadas por el operador de la cortadora de papel. Debido a que se debe de tener un registro de las mismas, un control eficiente de las tarimas físicamente existentes, y un sistema de fácil identificación. El operador será el encargado de identificar a la tarima de papel cortado hasta finalizar la tarima. Si al finalizar el turno la tarima no ha sido completada no se debe identificar. La tarima debe utilizar un formato que contendrá la siguiente información:

- a. Fecha de producción.
- b. Peso neto de papel cortado.
- c. Tipo de corte.
- d. Tamaño de pila destino.
- e. Operador responsable.
- f. Supervisor del área.

## **2.5 Descripción del mantenimiento actual**

Los programas de mantenimiento de la empresa fueron realizados con base a la experiencia y los conocimientos de los mecánicos encargados del montaje y mantenimiento del equipo o maquinaria, la mayoría de estas, no poseen indicaciones de cómo darle su respectivo mantenimiento y menos sus manuales.

La nueva maquinaria adquirida por la empresa si posee los manuales correspondientes al mantenimiento de las mismas, por lo que es más sencillo mantenerlas en un estado óptimo para el buen funcionamiento de las mismas, también posee las recomendaciones de los fabricantes del equipo, donde de

antemano, se aseguraban en muchas ocasiones, de no correr ningún riesgo de falla, protegiendo la garantía, a costa de incrementar la frecuencia de mantenimiento.

### **2.5.1 Mantenimiento en la papelera**

El mantenimiento predictivo en la empresa es entendido como la forma de aplicar la tecnología en el proceso de detección temprana para verificar y detectar cambios de condiciones lo que permite intervenciones más oportunas y precisas. Los objetivos que se desean alcanzar con el mantenimiento de la cortadora son los siguientes:

- Detectar condiciones actuales de la cortadora de pliegos, con un levantamiento exacto de la misma, para reducir los tiempos de paros esta actividad se tiene que realizar cada semana.
- Monitorear y hacer seguimiento al comportamiento y tendencia del equipo especialmente en la maquinaria nueva detectado con problemas, para que este siga trabajando sin riesgo para la operación, el equipo y el personal.
- Reducir los costos debido al uso máximo de los componentes que son diseñados para el desgaste y no a un cambio en una fecha determinada.
- Mejorar la confiabilidad y disponibilidad del equipo, para poder entregar los pedidos de la empresa a tiempo.

En las instalaciones de la papelera es vital para un buen funcionamiento y una óptima producción, poner en práctica el llamado mantenimiento de planta, cuya definición consiste en el efecto de mantener o mantenerse en condiciones para una buena producción.

El mantenimiento de la planta era una actividad que sólo genera gastos eran las palabras de los antiguos administradores de la empresa dado a que no produce beneficios, afortunadamente esto ha cambiado en los últimos años, ya que el departamento de producción ha sido estricto en mantener siempre su equipo en óptimas condiciones se programa mensualmente un mantenimiento preventivo.

El mantenimiento ahora es constante y la planta goza con una buena salud previniendo graves averías y paros en la misma, haciendo que los beneficios se mantengan o se incrementen a largo plazo debido a un buen mantenimiento de la papelera.

La papelera procura tener un departamento de mantenimiento fijo, y trata la manera de que también se involucre en el mantenimiento de toda la planta. Es por tal motivo que se han creado rutinas de mantenimiento de la planta, y se ha involucrado a todo el personal de la misma en mantenerla en óptimas condiciones, sobre todo el personal del área de producción, tienen la obligación de mantener su sitio de trabajo siempre limpio con un régimen estricto de orden y limpieza del mismo.

En la actualidad el mantenimiento ha ido adquiriendo una importancia creciente en la empresa; los adelantos tecnológicos han impuesto un mayor grado de mecanización y automatización de la producción, lo que exige un incremento constante de la calidad, por otro lado, la fuerte competencia

comercial obliga a alcanzar un alto nivel de confiabilidad del sistema de producción o servicio, a fin de que este pueda responder adecuadamente a los requerimientos del mercado.

Otra parte fundamental del mantenimiento de la planta es la distribución de la misma. El objetivo primordial que persigue la distribución en la planta de producción de la papelera es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados.

Además para ésta se tiene como objetivo la reducción del riesgo para la salud y el aumento de la seguridad de los trabajadores que se encuentran, todo esto estimula a los trabajadores en lo siguiente:

- Incremento de la producción.
- Disminución en los retrasos de la producción.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción del material inservible.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.
- Disminución de la congestión o confusión.

El objetivo del departamento de producción es cumplir con los seis principios de distribución, los que se listan a continuación:

- a) Principio de la integración de conjunto: la mejor distribución es la que integra las actividades auxiliares como el transporte de los materiales dentro de la empresa, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas las partes.

- b) Principio de la mínima distancia recorrida a igual de condiciones: es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea más corta. Como por ejemplo minimizar el área de recorrido entre las guillotinas y el área manual.
  
- c) Principio de la circulación o flujo de materiales: en igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución o proceso que esté en el mismo orden a secuencia en que se transforma, tratan o montan los materiales con el fin de que la empresa no pierda muchos recursos como tiempo, espacio o dinero por la mala fluidez de los productos.
  
- d) Principio de espacio cúbico: la economía de la papelera podría incrementarse si se utilizan de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal.
  
- e) Principio de la satisfacción y de la seguridad: a igual de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores de la papelera.

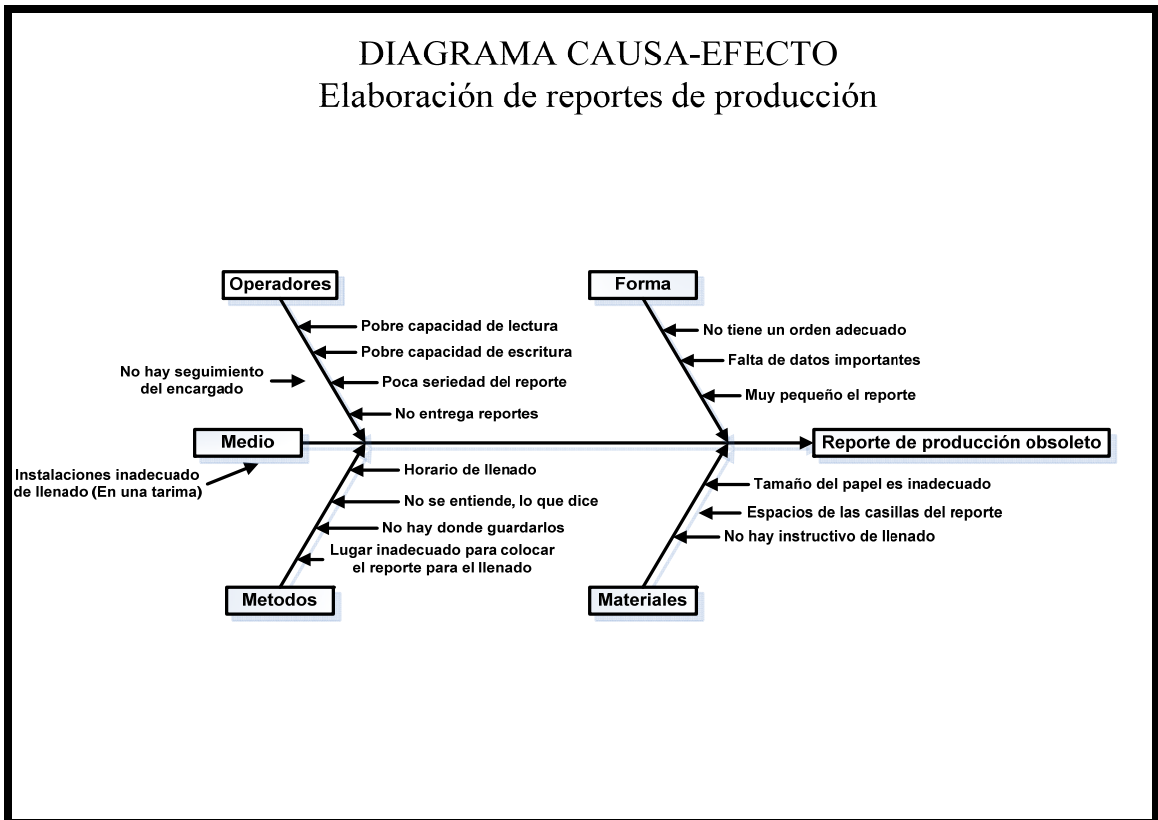


### 3. PROPUESTAS DE MEJORA

#### 3.1 Mejoramiento de reportes

Consiste en tener un reporte que puedan entender los supervisores, operadores, auxiliares, el asistente de producción así como también el gerente de producción. Esto se hace con el fin de poder llevar un mejor control del trabajo realizado por los operadores y por las máquinas. Los problemas que se tienen con el actual reporte de producción se detallan en el siguiente diagrama.

Figura 9. Diagrama causa-efecto de elaboración de reportes de producción



Fuente: Elaboración propia

Las mejoras en el reporte de producción que se basan principalmente en llevar un mejor control de la cantidad de materia prima transformada, en el tiempo de producción real. Ayudará a entender qué causas fueron las que produjeron los paros y qué cantidad de tiempo se quedó sin trabajar la cortadora durante el proceso de producción, se desarrollan en el reporte cuáles fueron las causas reales del paro y cómo se solucionaron.

La cantidad de papel que fue utilizado para hacer las pruebas y para poder calibrar las máquinas con el fin de tener un producto final de calidad se encontrara también indicado en el presente reporte.

El gerente de producción como los gerentes administrativos necesita un reporte que almacene toda esta información requerida, ya que con la misma se podrían actualizar los tiempos de transformación del papel y se puede programar un tiempo más exacto para la entrega de pedidos.

Con este reporte también se pueden observar qué problemas técnicos puede tener la cortadora y así se podrá programar el siguiente mantenimiento.

La forma del reporte final se mejoró en gran medida al anterior, el cual se encuentra en el anexo 1 y la descripción de las partes del reporte se detalla a continuación.

**Tabla V. Descripción de las casillas del nuevo reporte de producción**

ID	Nombre	Descripción general
1	Nombre	Nombre del operador.
2	Área	Área de trabajo donde labora, ej. "Planos".
3	Máquina	Máquina que se opera, por ejemplo: "Cortadora # 7"
4	Programa	Número de programa que está trabajando.
5	Turno	Turno que se trabaja, este puede ser "Día" o "Noche".
6	Fecha	Fecha en la que se llenó el reporte.
7	Descripción del producto	Descripción general del producto entrante y saliente, debe incluir: gramaje, medidas, color, etc.
8	# Total de bobinas	Número total de bobinas que se cargaron en la máquina.
9	Peso total	Peso total de las bobinas cargadas en la máquina.
10	Corte de cabeza	Desperdicio inicial, lo que se le quita de papel a la bobina antes de empezar a procesarla.
11	Corte de cuerpo	Desperdicio durante el proceso, lo que se pierde de la bobina durante el proceso.
12	Corte final	Desperdicio final, lo que sobra de papel en la bobina al terminar el proceso.
13	Rendimiento	Cuántos se está desperdiciando de la bobina por mala calidad.
14	Hora de inicio	Hora a la cual se empezó a trabajar la tarima correspondiente.
15	Hora final	Hora a la cual se termina de trabajar la tarima correspondiente.
16	Velocidad (cortes/min)	El operario debe hacer una toma de velocidad en cortes por minuto para cada tarima que trabaje.
17	Pliegos por tarima	El operario debe calcular cuántos pliegos hay en la tarima correspondiente.
18	Pliegos rechazados	Número de pliegos que salen mal de la máquina.
19	Hora de paro	El operador apunta la hora exacta a la cual se paró la máquina.
20	Hora de inicio	El operador apunta la hora exacta a la cual se vuelva a arrancar la máquina después del paro.
21	Minutos perdidos	Minutos que se perdieron durante el paro de la máquina.
22	Código de paro	El operador debe utilizar su tabla de códigos para asignar un código al paro que tuvo su máquina.
23	Observaciones	El operador indica específicamente la razón por la cual se detuvo la máquina.
24	Firma del responsable	Firma del supervisor, asistente de producción, jefe de mantenimiento o Gerente de Producción con la cual validan el paro de la máquina.
25	Firma del supervisor	El supervisor debe firmar el reporte para asegurar la veracidad de la información que se encuentra allí.
26	Firma del Gerente	En caso especial, el Gerente de Producción puede también firmar el reporte, validando la información allí plasmada.

Fuente: Elaboración propia

## **3.2 Mejoramiento del área de trabajo**

El área de trabajo es uno de los factores más importantes para que el trabajador se sienta seguro y sobre todo confortable para poder desempeñar de una buena forma sus obligaciones.

Entre los aspectos que se deben de mejorar en la empresa en el área de trabajo son los siguientes:

### **3.2.1 Orden y limpieza**

En la industria papelera el orden y la limpieza son dos factores que ejercen una marcada influencia sobre la producción de accidentes y que, por sí solos, dan una idea del estado de la seguridad en una fábrica, en la papelera es difícil mantener una limpieza legítima ya que el proceso de la transformación de papel, despide mucho desperdicio que se acumula dentro y fuera de las máquinas. Tal es el caso de la máquina transformadora de pliegos de papel cortadora, que por la velocidad que se trabaja en esa máquina es muy difícil mantener en orden ese lugar de trabajo cuando se está produciendo.

La empresa cuenta con un equipo de limpieza, pero a veces no se dan a basto por la cantidad de desperdicio que se producen, un buen estado de orden y limpieza elimina numerosos riesgos de accidente, simplifica el trabajo y aumenta el espacio disponible, mejora la productividad y el aspecto de la papelera, crea y mantiene hábitos de trabajo correctos, etc.

El orden y la limpieza es una actitud sumamente rentable que deberían tener todos los trabajadores de la empresa. Los encargados de producción creen que

la limpieza es una de las mejores maneras de identificar un sitio de trabajo seguro. Se puede determinar cómo los empleados se sienten con respecto a la seguridad con sólo ver sus métodos de limpieza. La mentalidad que se tiene que promover a cada persona que labora en producción no es el resultado de hacer limpieza una vez a la semana, ni una vez al día. Es el resultado de mantener todo limpio todo el tiempo. Los encargados de la limpieza tienen que ser todos los trabajadores de la empresa. Áreas de trabajo y pasillos limpios ayudan a eliminar los riesgos de tropezones.

El obedecer los avisos y limpiar de inmediato cualquier derrame ayuda a evitar lesiones por resbalones. El mantener las áreas de almacenaje ordenadas reduce la probabilidad de incendios y este es uno de los peligros más grandes que enfrenta la papelera igual que evitar resbalones, tropezones y caídas.

Los desperdicios acumulados pueden ocasionar incendios y el desorden demoraría el movimiento del personal y equipo en caso de incendio. Otras prácticas de limpieza y orden, incluyen mantener las herramientas y equipos limpios y en buen estado, así como mantener las mangueras y los cables enrollados cuando no se estén usando. La apariencia del sitio de trabajo crea una impresión en los empleados y en los visitantes. La primera impresión que tiene un visitante sobre un negocio es importante porque la imagen afecta el volumen de negocio que se genera. La limpieza y el orden van mano a mano con las buenas relaciones públicas. Proyectan el orden, el cuidado y el orgullo de los participantes. Además de evitar accidentes y lesiones, la limpieza y el orden ahorran espacio, tiempo y materiales.

Cuando el sitio de trabajo está limpio, ordenado y libre de obstrucciones, el trabajo se efectúa en forma segura y correcta. Los trabajadores se sienten mejor, piensan mejor y aumentan la cantidad y la calidad de su trabajo. Se

deben ordenar todos los elementos del puesto de trabajo, realizando además una limpieza a fondo. Pero esto, por sí solo no soluciona el problema ya que es fácil que a los pocos días se vuelva al mal estado anterior, por la cantidad de pedidos que se tiene diariamente, principalmente el área de las cortadoras y rebobinadoras.

Deben pues descubrirse todas las causas que originan desorden y suciedad y adoptar las medidas necesarias para su eliminación, realizando una inspección periódica del estado de orden y limpieza.

Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio. El desorden hace que el lugar de trabajo tenga un aspecto lúgubre y deprimente que afecta a la moral y eficiencia de los trabajadores.

### **3.2.2 Métodos seguros de apilamiento**

Se deben especificar métodos para el apilamiento seguro de los materiales, debiendo tener en cuenta la altura de la pila, carga permitida por metro cuadrado, la ubicación, etc. Esto se tendría que poner en práctica en la bodega de materia prima, ya que las bobinas de papel son muy pesadas, también en la bodega de insumos y en la de producto terminado. Para el apilamiento de objetos pequeños debe disponerse de recipientes que, además de facilitar el apilamiento, simplifiquen el manejo de dichos objetos.

### **3.2.3 Herramientas**

Las herramientas como cuchillas, llaves, martillos, etc. deben mantenerse siempre perfectamente ordenadas y para ello han de disponerse de soportes o

caja de herramientas. Algunos de estos soportes pueden estar situados en el cuarto de herramientas, en el área de mantenimiento pero los que sean para herramientas de uso común, deben estar en el mismo puesto de trabajo.

### **3.2.4 Retiro de desperdicios**

Se puede prever con anticipación la cantidad de desperdicios, recortes y desechos y considerar los lugares donde se producirán, a fin de tomar las medidas necesarias para retirarlos, a medida que se vayan produciendo. La empresa cuenta con carretas que recogen los desperdicios en todas las áreas de producción.

Otras situaciones se presentan en las goteras, charcos, etc. Simples botes o bandejas de hojalata con aserrín, colocados en los lugares donde las máquinas o las transmisiones chorrean aceite o grasa, así como salpicaderos y bandejas, evitan las condiciones peligrosas que pueden producir lesiones graves por caída.

Con el fin de gestionar correctamente este procedimiento es imprescindible facilitar la sensibilización, formación, información y participación de todo el personal para mejorar los procedimientos de trabajo, fomentar la creación de nuevos hábitos, implantar con rigor lo establecido y responsabilizar individualmente, a directivos empleados en el éxito de conseguir un entorno agradable y seguro en el centro de trabajo. Para ello se actuará mediante unas acciones fundamentales, estableciendo una serie de normas que han sido consensuadas con los encargados de la papelería. Con esto podemos clasificar también lo útil y así se facilitarán los medios para eliminar lo que no sirva, dotando de contenedores adecuados que faciliten su eliminación selectiva.

### **3.3 Actualización de tiempos estándar por tipo de papel**

La empresa necesita hacer la actualización del tiempo de corte de bobinas para la fabricación de pliegos estos tiempos fueron desarrollados nuevamente con el fin de programar con más exactitud los tiempos de producción.

#### **3.3.1 Obtención de los tiempos**

En la obtención y actualización de los tiempos, se tomo en cuenta el tiempo estándar de corte de la cortadora, para resmas de papel bond de 80 gramos. Los pasos fueron los siguientes:

- Revisión de orden de producción: la orden de producción fue explicada y entregada al operario. Se requieren 3,200 resmas para ser entregadas en 10 días hábiles de trabajo. Trabajando dos personas a un solo turno normal.
- Revisión de la materia prima: el encargado de bodega de materia prima revisa las especificaciones del producto que se desea realizar y envía las bobinas de papel a ser medidas y pesadas, para luego ser enviadas al área de producción.
- Colocación de la materia prima en las bases de la cortadora: se toman los datos de las bobinas a colocar, en este caso se colocan 5 bobinas de aproximadamente 3,800 lbs. cada una. Sumando un total de 19,000 lbs. de papel colocadas en las bases de la cortadora.



- Corte de cabezas de la materia prima: se quita el material de empaque de las bobinas y se desenrollan 10 metros para ser colocadas en el tambor giratorio que es el que jala el papel para ser cortado por la cuchilla.
- Calibración de la cortadora: para poder calibrar el tamaño exacto del pliego es necesario hacer pruebas del papel, para esta prueba se utilizaron aproximadamente 50 metros de papel por bobina.
- Ajuste la velocidad: luego de tener ya el tamaño del pliego a cortar, es necesario medir la velocidad de corte óptima, y se realizaron pruebas con distintas velocidades.

En el siguiente cuadro encontraremos la forma de calcular el tiempo de corte de las bobinas.

Código MP	Producto	# Bobinas	Cortes/min	Pliegos/min	factor
1	Bond 80 gr.	5	90	450	1

- a. Código: indica el número de referencia del papel bond, que es el más utilizado para la transformación por eso tiene el #1.
- b. Producto: indica el nombre del producto.
- c. # bobinas: indica el número de bobinas que soporta la cortadora dependiendo del tipo de papel que se esté cortando.
- d. Cortes/min.: indica la velocidad de cortes por minuto o de giros que hace el tambor giratorio para hacer los cortes de pliegos.

- e. Pliegos/min.: indica la velocidad de pliegos por minuto que puede realizar la cortadora con las bobinas colocadas en la cortadora por la velocidad de corte.
- f. Factor: se refiere a la diferencia porcentual del papel bond con referencia a otro tipo de papel.

Con las mejoras realizadas al área de trabajo, al buen mantenimiento que se le dio a la cortadora, en el transcurso del presente estudio se obtuvieron los siguientes datos:

Código MP	Producto	# Bobinas	Cortes/min	Pliegos/min	factor
1	Bond 80 gr.	5	102	510	1

Esto quiere decir que la velocidad de la cortadora aumentó en 12 cortes por minuto, pudiendo realizar entonces 60 pliegos por minuto más de lo que había realizado para el corte de bond, esto ayudará en aumentar la producción de la cortadora y disminuirá el tiempo de entrega. El trabajo diario de la cortadora es de 6 horas. Total de pliegos cortados es de 183,600 pliegos en las 6 horas equivalen a 368 resmas en un día. Quiere decir que la producción que se había programado para 10 días se realizarán en 8.5 días. Con esto se obtiene 1.5 días de ahorro en mano de obra, electricidad y dará más tiempo para dar mantenimiento. Total de pliegos cortados es de 162,000 pliegos que equivalen en resmas en 324 diarias, quiere decir que en 10 días se harán 3,240 resmas de papel bond. Que equivalen aproximadamente en ahorros de energía eléctrica en un 12% del consumo de la misma. Aproximadamente la cortadora en el mes consume 15,000 Kwh., y con las mejoras realizadas esto consumirá 13,400 Kwh. teniendo un ahorro en quetzales de aproximadamente 1,600 quetzales mensuales sólo en ahorro de energía para esta máquina.

### 3.3.2 Actualización de los tiempos

La actualización de los tiempos de corte se realizó también en los distintos tipos de papel que puede trabajar la cortadora, estos se realizaron de la misma forma con la que se hizo el estudio del papel bond. Los tiempos se desglosan en la siguiente tabla.

**Tabla VI. Actualización de tiempos estándar cortadora**

Producto	# Bobinas	1998-2006			2007			Diferencia Pliegos/min
		Cortes/min	Pliegos/min	factor	Cortes/min	Pliegos/min	factor	
Bond 50-90	5	90	450	1	102	510	1	12
Bond 120	2	90	180	2,5	98	196	2,6	8
Couche	2	70	140	3,21	75	150	3,4	5
Kraft 40 - 80	5	80	400	1,13	88	440	1,16	8
Kraft back c. 18	1	95	95	4,74	106	106	4,81	11
Periódico	5	120	600	0,75	135	675	0,76	15
Bonomax	8	120	960	0,47	135	1080	0,47	15
Texcote c.16 o más	1	75	75	6	85	85	6	10
Cartulina b.100	5	72	360	1,25	80	400	1,28	8
Star White c.12	3	80	240	1,88	91	273	1,87	11
Texcote c.10 - c.15	2	85	170	2,65	93	186	2,74	8
Star White c.20	2	80	160	2,81	85	170	3	5
Mantequilla	5	50	250	1,8	55	275	1,85	5
Husky Cover	2	82	164	2,74	86	172	2,97	4
Newsback c.15	2	95	190	2,37	102	204	2,5	7
Papel manila	4	90	360	1,25	96	384	1,33	6
Ctna. File Verde	3	100	300	1,5	110	330	1,55	10
LWC B-53 D-50	5	75	375	1,2	85	425	1,2	10
newsback c.16	1	110	110	4,09	114	114	4,47	4

Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Control de paros programados

El control de paros programados es un indicador que se lleva gráficamente cada semana para presentar en la junta semanal de avance y COPAC de ABC de paros. El indicador muestra todos los paros que tuvo cada máquina durante la semana y resultan como paros tipo: “A” aquellos que representen el 80% del tiempo perdido (en color verde), “B” aquellos que representan el siguiente 15% (en color amarillo) y “C” aquellos que representan el restante 5% del tiempo perdido (en color rojo). Debido a que los paros tipo “A” son los que más tiempo perdido representan, entonces se les da prioridad como los que deben ser resueltos inmediatamente.

Los diferentes paros posibles, están codificados y agrupados, para poder enfocar el problema y que se haga posible una solución durante el COPAC de ABC de paros.

- Objetivo del indicador de paros: dar énfasis a los paros de mayor relevancia durante la semana y así poder enfocar los esfuerzos de los involucrados en resolver dichos paros.
- Distribución: gerente de producción, asistente de producción, COPAC ABC de paros, supervisores de planta.
- Método de cálculo: para calcular la variable del tiempo se hace una relación entre el tiempo real de operación (reportado por el operario) y el tiempo programado durante el día, restándole a este último el tiempo de paradas inherentes al proceso. La velocidad se calcula con una relación entre la velocidad real y la velocidad estándar. Por último, la calidad es una relación entre las unidades equivalentes (UEQ) buenas y las UEQ totales. Las tres variables anteriores (tiempo, velocidad y calidad)

quedan en forma porcentual y luego se multiplican una por la otra, dando el dato final: T.V.C.

- Fuente de información: tiempos de paro de cada máquina, datos que se recopilan a diario en el reporte de producción.
- Cálculo período base: la primera semana en la cual se empezaron a recopilar datos se toma como período base, ya que no existía información de esta naturaleza anteriormente.
- Explicación objetivo: en el COPAC de ABC de paros, se enfocarán los esfuerzos de los involucrados, en resolver los paros y de qué forma han solucionado paros de forma similar.

Los tipos de paros se dividen por la gravedad de los mismos y por el mayor tiempo para resolver el problema.

Estos son:

- Tipo A: son los que tienen mayor tiempo perdido durante el día. Y se representan con 25% o más del tiempo de paro durante el día.
- Tipo B: son los paros que tiene un promedio de 15 % de tiempo de paro durante el día y estos hay que mejorarlos y pasarlos a la clase C.
- Tipo C: son lo que no afecta mucho la producción pero la suma de muchos de estos pueden ocasionar problemas, lo ideal de estos es llevar el mejor control de la producción como de la cortadora. Para esto el supervisor con el operador son los encargados de desaparecerlos. La

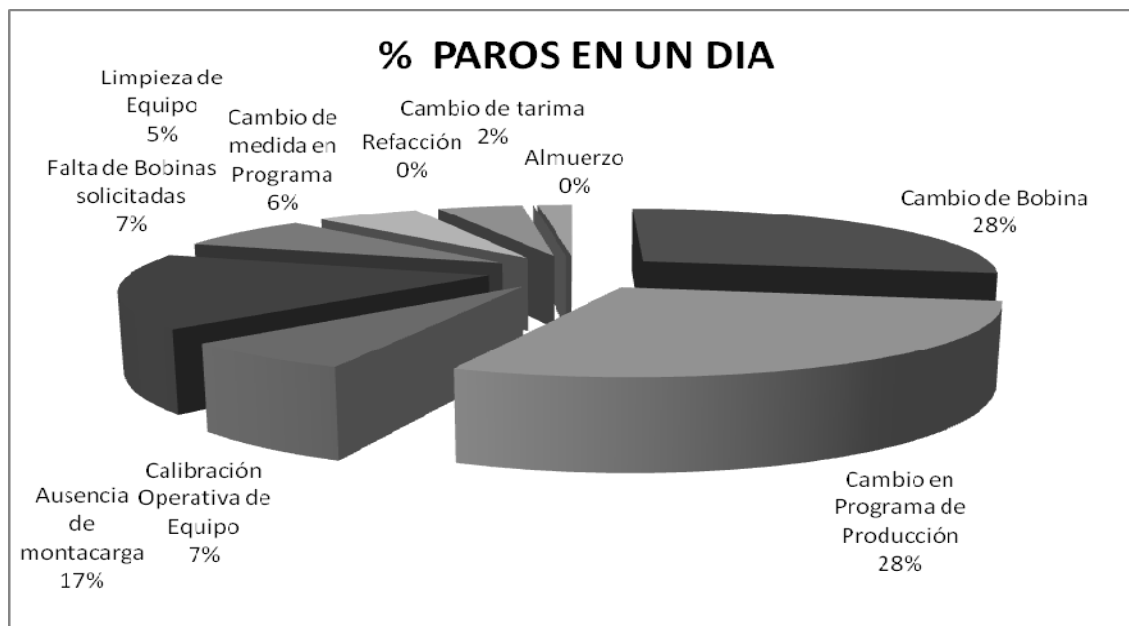
cortadora en un día normal presentó los siguientes paros que fueron presentados en el COPAC.

**Tabla VII. Cuadro del reporte de paros cortadora**

Código	Descripción	Minutos Reportados	Minutos Estándar	Minutos Perdidos	% Participación	Tipo
102	Cambio de Bobina	400	253	147	27,89%	A
103	Cambio en Programa de Producción	150	0	150	28,46%	A
101	Calibración Operativa de Equipo	35	0	35	6,64%	B
435	Ausencia de montacargas	90	0	90	17,08%	B
45	Falta de Bobinas solicitadas	40	0	40	7,59%	B
104	Cambio de medida en Programa	150	120	30	5,69%	B
108	Limpieza de Equipo	55	30	25	4,74%	C
112	Refacción	60	60	0	0,00%	C
110	Cambio de tarima	35	25	10	1,90%	C
111	Almuerzo	60	60	0	0,00%	C
<b>Totales</b>		<b>1075</b>	<b>548</b>	<b>527</b>		

Fuente: Elaboración propia

**Figura 10. Porcentaje de paros reportados en la cortadora**



Fuente: Elaboración propia

### **3.4.1 Descripción de los paros**

Los paros son tiempos muertos por la cortadora y a demás se verificó que existían también paros que no estaban contemplados por los gerentes, los cuales se encontraron en el ejercicio y ahora se describen colocándole el código correspondiente. El listado de los paros se encuentra descrito en el Anexo 2.

El establecer una tendencia sobre tiempo de las fallas que se empiezan a desarrollar se puede hacer con precisión y las operaciones de mantenimiento se pueden planificar de tal manera que coincidan con paros programados de la planta. La papelera reportaría incrementos de productividad del 2% al 10% debido a prácticas de mantenimiento predictivo. Otra ventaja del mantenimiento predictivo son los gastos reducidos para refacciones y mano de obra.

La reparación de una máquina con una falla en servicio costará diez veces lo que cuesta una reparación anticipada y programada. Un gran número de máquinas presentan fallas al arrancar, debido a defectos que provienen de una instalación incorrecta.

Las técnicas que se aprenden para resolver los problemas en el COPAC son archivados para poder aplicar las soluciones en futuras fallas similares. El cronograma de mantenimiento reduce la probabilidad en un futuro de tener un paro catastrófico, y esto será una seguridad incrementada para los trabajadores, en la planta ha habido casos de heridos debido a fallas repentinas en la cortadora.

### **3.5 Actualización del indicador T.V.C. (tiempo, velocidad, calidad)**

El indicador mide tres variables simultáneas: tiempo, velocidad y calidad. El operario reporta el tiempo real de operación de la máquina, a través del reporte de producción hasta que termine el período de producción. Al final del período de producción, el asistente obtiene el dato de velocidad de operación de la máquina. La tercera variable es la calidad del producto y es independiente y solamente indica el porcentaje de la producción realizada durante el período determinado y contabiliza el total del producto de buena calidad, y la cantidad de producto de desperdicio.

Para llevar el control del indicador se utiliza un método gráfico el cual es llenado diariamente en el programa T.V.C. y semanalmente se presenta en la junta semanal de avance. Haciendo uso de las unidades equivalentes, se obtiene un dato de productividad diaria comparable, sin importar el producto terminado ni tampoco la materia prima.

Una vez calculadas las tres variables, estas quedan en forma de porcentaje, estos porcentajes se multiplican entre sí, dando un porcentaje final llamado T.V.C. El mismo provee al usuario una vista global de la productividad por máquina, área o de la planta entera.

El objetivo del indicador es dar una vista global del rendimiento de la maquinaria de la planta, con el fin de tener una herramienta que permita tomar decisiones en forma rápida y eficaz y poder así tomar acciones correctivas.



Para calcular la variable del tiempo se hace una relación entre el tiempo real de operación (reportado por el operario) y el tiempo programado durante el día restándole a este último el tiempo de paradas inherentes al proceso. La velocidad se calcula con una relación entre la velocidad real y la velocidad estándar. Por último, la calidad es una relación entre las unidades equivalentes (UEQ) buenas y las UEQ totales. Las tres variables anteriores (tiempo, velocidad y calidad) quedan en forma porcentual y luego se multiplican una por la otra, dando el dato final: T.V.C.

La fuente de información se debe de recopilar diariamente a través del reporte de producción de cada operador y ser entregados al asistente de gerencia para que él diariamente tabule los datos necesarios para actualizar los tiempos de cada máquina.

La última semana se toma como período base, para poder desarrollar la investigación. Esto lleva a mantener un control riguroso sobre la productividad de la máquina a estudiar. El tipo de gráfica que se utiliza en el indicador es el de barras y lineal. El indicador se divide en varias hojas de Microsoft Excel, en la primera parte se encuentran todos los tiempos, la segunda hoja se encuentran todos los paros programados y no programados también descritos anteriormente en el anexo 2.

Luego se presenta la siguiente hoja donde encontramos las partes que el asistente de producción debe de ingresar diariamente, esta información es llenada por los operarios y por los ayudantes en el reporte de producción dicha información es entregada al asistente para que las tabule en el software correspondiente.

En la tabla para ingresos de los reportes diarios de producción se encontrarán las siguientes casillas:

- En la primera columna se encuentra el número de reporte creado por el operador de la cortadora.
- La segunda es el código de la materia prima la cual fue entregada por el encargado de la bodega de materia prima.
- La tercera columna se encuentra la descripción de la materia prima procesada en la cortadora.
- Número de bobinas: es la cantidad de bobinas que serán procesadas al mismo tiempo y que el supervisor del área solicitó a la bodega de materia prima.
- Peso total lbs. se suman el peso de las bobinas colocadas en la base de la cortadora de papel.
- Total de cortes lbs. se suman las libras de papel que no fueron procesadas y que sirvieron para hacer pruebas o simplemente porque algún tramo de la bobina estaba dañada.
- Total de pliegos buena calidad: en el proceso de corte automáticamente se dividen los pliegos por resmas y se suma sólo los de buena calidad.
- Total de pliegos mala calidad: estos pliegos son los que por algún motivo no salieron en las condiciones que se esperaban, estos son retirados,

algunos pueden ser cortados a forma de aprovecharlo para otros artículos, y la mayoría de estos son reciclados.

- Velocidad de la cortadora: se coloca la velocidad de corte por tipo de papel.
- Factor de multiplicación: de igual forma que la velocidad de corte se coloca el indicador para verificar la producción equivalente si se estuviese cortando papel bond.

**Tabla VIII. Hoja de ingreso de datos de reporte de producción.**

Programa	Código Materia Prima	Descripción de la materia prima	# BOBINAS	Peso total Lbs	Corte Cabeza Lbs	Total de cortes Lbs	Total de pliegos Buena Calidad	Pliegos Mala Calidad	Total de pliegos cortados	Velocidad la cortadora	Factor de multiplicación	Producción Equivalente	Calidad
2234	12	Star White C-14 A-25	2	3.200,00	15	15	12.500,00	250	12.750,00	80	5,63	70.312,50	98,00%
2244	11	Texcote C-10 A-40 1/2	1	3.568,00	10	10	10.600,00	212	10.812,00	170	2,65	28.058,82	98,00%
2234	12	Star White C-14 A-25	2	3.103,00	18	18	11.350,00	113,5	11.463,50	80	5,63	63.843,75	99,00%
2234	12	Star White C-14 A-25	2	3.112,00	20	20	11.800,00	236	12.036,00	80	5,63	66.375,00	98,00%
2234	12	Star White C-14 A-25	2	3.112,00	10	10	3.000,00	240	3.240,00	80	5,63	16.875,00	92,00%
2234	12	Star White C-14 A-25	2	4.200,00		0	7.400,00	74	7.474,00	80	5,63	41.625,00	99,00%
2198	19	News Back C-18 A-35 1/16	1	3.630,00	20	20	6.600,00	66	6.666,00	110	4,09	27.000,00	99,00%
2198	19	News Back C-18 A-35 1/16	2	7.200,00	28	28	9.400,00	94	9.494,00	110	4,09	38.454,55	99,00%
2198	19	News Back C-18 A-35 1/16	1	3.925,00	29	29	4.400,00	352	4.752,00	110	4,09	18.000,00	92,00%
2322	8	Texcote 1/2 C-18 A-67 1/2	1	0	0	0	300	30	330	75	6	1.800,00	90,00%
2321	11	Texcote C-10 A-34 1/2	1	0		0	5.600,00	112	5.712,00	170	2,65	14.823,53	98,00%
2199	19	News Back C-18 A-35 5/8	1	0	0	0	5.300,00	424	5.724,00	110	4,09	21.681,82	92,00%
2326	11	Texcote C-10 a-37 1/2	1	3.211,00	21	21	7.700,00	77	7.777,00	170	2,65	20.382,35	99,00%
2199	19	News Back C-18 A-35 5/8	1	4.048,00	0	0	1.200,00	24	1.224,00	110	4,09	4.909,09	98,00%
2199	19	News Back C-18 A-35 5/8	1	0	0	0	2.300,00	46	2.346,00	110	4,09	9.409,09	98,00%
2252	8	Texcote C-18 A-38 5/8	1	2.119,00	30	30	7.100,00	142	7.242,00	75	6	42.600,00	98,00%

Fuente: Elaboración propia

Sólo lo que se encuentra en las casillas con fondo son las que el asistente de producción debe de ingresar, las demás son calculadas por fórmulas.

Luego se encuentra la otra hoja de cálculo que también debe ser llenada por el asistente de producción, esta información de igual forma se entrega en el reporte de producción realizado por cada operador.

**Tabla IX. Hoja de ingreso de paros de producción.**

CORRELATIVO DE FECHA	TURNO	PROGRAMA	HORA DE PARO	HORA DE INICIO	MINUTOS REPORTADOS	CODIGO DE PARO	MINUTOS ESTANDAR	MINUTOS PERDIDOS	DESCRIPCION
39508	2	152	8:10	8:20	10	110	10	0	Cambio de tarima
39508	2	152	9:50	10:00	10	110	10	0	Cambio de tarima
39508	2	152	10:50	11:10	20	102	14	6	1 bon de Tex C-10 A-40 1/2
39508	2	152	11:10	11:20	10	104	12	0	cambio a 40 1/2 x 25
39508	2	152	12:45	12:55	10	110	10	0	Cambio de tarima
39508	2	152	14:00	14:20	20	118	0	20	Verificando cantidad de corte
39509	1	153	14:20	14:40	20	102	11	9	Cambio de Bobina
39509	1	153	15:30	15:40	10	110	10	0	Cambio de tarima
39509	1	153	16:10	16:30	20	102	11	9	Cambio de Bobina
39509	1	153	16:30	16:40	10	112	5	5	Pedir reporte trabajo
39509	1	153	16:50	17:00	10	110	10	0	Cambio de tarima

Fuente: Elaboración propia

Teniendo toda esta información hay una tercera hoja de Excel la cual se encuentra con vínculos donde se obtiene la información de estas dos anteriores, aquí es donde se hacen los cálculos para obtener la información necesaria para encontrar el indicador T.V.C

**Tabla X. Resultados del indicador T.V.C.**

NUMERO DE REPORTE DE PRODUCCION	PRODUCCION EQ. DIARIA (PLIEGOS)	TIEMPO PROGRAMADO DIARIO (MIN)	MINUTOS REPORTADOS AL DIA	TIEMPO REAL DE OPERACION (MIN)	TIEMPO ESTANDAR (MIN)	T. PROGRAMADO - T. ESTANDAR (MIN)	TIEMPO PERDIDO AL DIA (MIN)	VELOCIDAD REAL (PL/MIN)	T (%)	V (%)	C (%)	Tiempo Velocidad, Calidad (TVC)	TOTAL DESPERDICIO (LB)	PESO TOTAL ROLLOS (LB)	% DESPERDICIO
39510	98.371,32	450	140	310	100	350	42	317,3	88,57%	70,52%	98,00%	61%	10	3.568,00	0,28%
39511	215.718,75	840	250	590	212	628	46	365,6	93,95%	81,25%	98,00%	75%	68	12.957,00	0,52%
39512	73.078,07	840	445	395	132	708	318	185	55,79%	41,11%	99,00%	23%	57	7.360,00	0,77%
39513	111.952,94	840	360	480	171	669	196	233,2	71,75%	51,83%	98,00%	36%	101	12.712,00	0,79%
39514	62.586,40	540	360	180	143	397	219	347,7	45,34%	77,27%	92,00%	32%	21	4.884,00	0,43%
39516	113.261,03	840	435	405	218	622	230	279,7	65,11%	62,15%	99,00%	40%	90	12.724,00	0,71%
39517	55.593,75	840	157	683	137	703	26	81,4	97,16%	18,09%	99,00%	17%	10	6.598,00	0,15%
39518	88.823,53	840	252	588	194	646	71	151,1	91,02%	33,57%	99,00%	30%	25	4.990,00	0,50%
39519	64.941,18	840	335	505	180	660	157	128,6	76,52%	28,58%	92,00%	20%	68	14.299,00	0,48%
39520	73.648,90	840	420	420	269	571	160	175,4	73,56%	38,97%	90,00%	26%	47	6.476,00	0,73%

Fuente: Elaboración propia

- Número de reporte: es el correlativo que se lleva en esa máquina, y es llenado por el operario y entregado al supervisor de cada área.
- Producción diaria: es la cantidad total de pliegos que se cortaron en la cortadora.
- Tiempo programado: es el tiempo estimado en realizar la producción.
- Minutos reportados: es el tiempo que se operó durante un día.
- Tiempo real: es el tiempo total de operación de la cortadora.

- Tiempo estándar: este es el tiempo en el que se actualizo los datos y que se encuentran localizados en la tabla VII. En base a este se realizan las comparaciones con el factor asignado a cada tipo de papel.
- Velocidad real: es la rapidez con que la cortadora pudo cortar, y no a la estándar, por distintos factores.
- Tiempo (T): es el porcentaje de operación de la maquinaria durante el proceso de corte.
- Velocidad (V): es el porcentaje de la velocidad realizada con la cortadora versus la velocidad real de corte.
- Calidad (C): es el porcentaje de la materia prima procesada y cuyo producto final se obtuvo en buenas condiciones.
- T.V.C. es el producto de tiempo, con la velocidad y con la calidad, este es el factor en el que se debe de mantener un óptimo desempeño de la máquina, entre más alta es la velocidad, la calidad y el porcentaje del tiempo útil obtendremos un indicador con un control muy bueno.
- Total de desperdicio: aquí se encuentra el total en peso del papel que no fue utilizado y que se requirió para hacer pruebas, el papel que estaba dañado, y la cabeza de las bobinas.
- Total de peso de las bobinas: se suman el peso de todas las bobinas utilizadas para la transformación a pliegos.

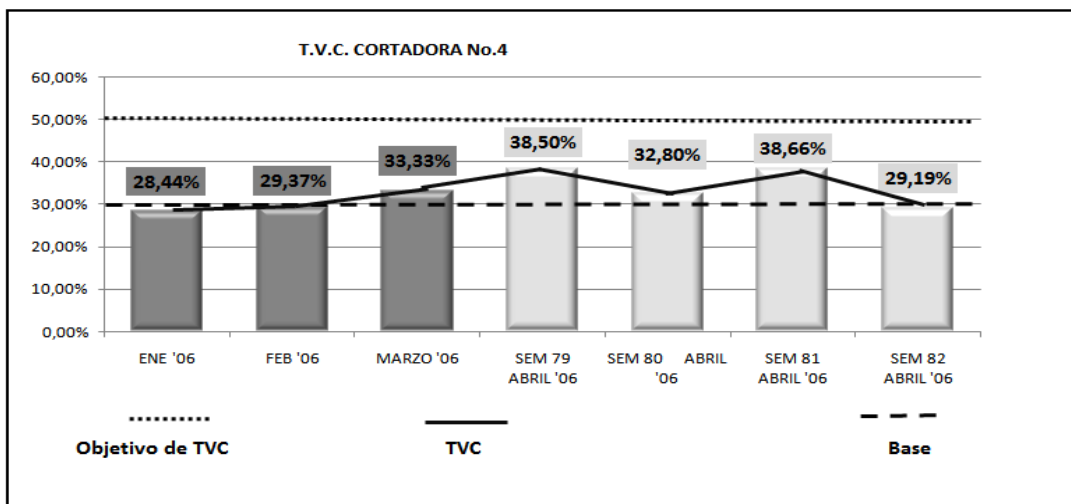
- Porcentaje de desperdicio: es la relación que existe entre el peso total de papel desperdiciado entre la cantidad del peso total de las bobinas. Con los datos obtenidos en el indicador T.V.C. Ahora se muestra detalladamente el trabajo realizado en la cortadora en los años 2006 y en el año 2007 que fue donde se aplicó las mejoras al sistema.

**Tabla XI. Comparativo de la productividad de la cortadora**

	MES			SEMANAS			
	ENE '06	FEB '06	MARZO '06	SEM 79 ABRIL '06	SEM 80 ABRIL '06	SEM 81 ABRIL '06	SEM 82 ABRIL '06
Tiempo Real (Min)	2.721,83	2.023,45	3.870,07	1.704,00	4.889,00	4.394,00	2.892,00
Tiempo Programado (Min)	4.235,00	2.980,65	6.083,00	2.820,00	7.950,00	6.840,00	4.740,00
<b>% Tiempo</b>	<b>82,96%</b>	<b>87,92%</b>	<b>85,84%</b>	<b>82,80%</b>	<b>86,98%</b>	<b>88,43%</b>	<b>80,85%</b>
Velocidad EQ Real (Pl/Min)	157,43	153,39	178,27	213,53	173,17	200,76	165,77
Velocidad EQ Estandar (Pl/Min)	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00
<b>% Velocidad</b>	<b>34,99%</b>	<b>34,09%</b>	<b>39,61%</b>	<b>47,45%</b>	<b>38,48%</b>	<b>44,61%</b>	<b>36,84%</b>
Pliegos Buenos	419.938,52	304.165,12	676.102,36	356.578,67	829.698,02	864.511,56	469.826,41
Pliegos Totales	428.508,70	310.372,57	689.900,37	363.855,79	846.630,64	882.154,66	479.414,71
<b>% Calidad</b>	<b>98,00%</b>	<b>98,00%</b>	<b>98,00%</b>	<b>98,00%</b>	<b>98,00%</b>	<b>98,00%</b>	<b>98,00%</b>
TVC	28,44%	29,37%	33,33%	38,50%	32,80%	38,66%	29,19%
BASE	30,54%	30,54%	30,54%	30,54%	30,54%	30,54%	30,54%
OBJETIVO	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%

Fuente: Elaboración propia

**Figura 11. Control de la producción de la cortadora**



Fuente: Elaboración propia

Con las últimas tres casillas se encontrará el total del desperdicio producido en un mes como detallada por semana, en la siguiente tabla encontraremos el detalle del mismo.

**Tabla XII. Control de desperdicios producidos en la cortadora**

	MES			SEMANAS			
	Promedio x Semana ENE '06	Promedio x Semana FEB	Promedio x Semana MAR '06	SEM 79 ABRIL '07	SEM 80 ABRIL '06	SEM 81 ABRIL '06	SEM 82 ABRIL '06
Libras de Desperdicio	246	118	127	422	122	370	503
Cabeza de Rollo (Lb)	246	118	127	422	122	370	503
Cuerpo de Rollo (Lb)	0	0	0	0	0	0	0
Fin de Rollo (Lb)	0	0	0	0	0	0	0
Libras totales Rollos	79.026	46.446	31.414	57.193	26.058	37.576	99.739
% de Desperdicio	0,31%	0,25%	0,40%	0,74%	0,47%	0,98%	0,50%
BASE	1,18%	1,18%	1,18%	1,18%	1,18%	1,18%	1,18%
OBJETIVO	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%

### 3.6 Seguridad industrial

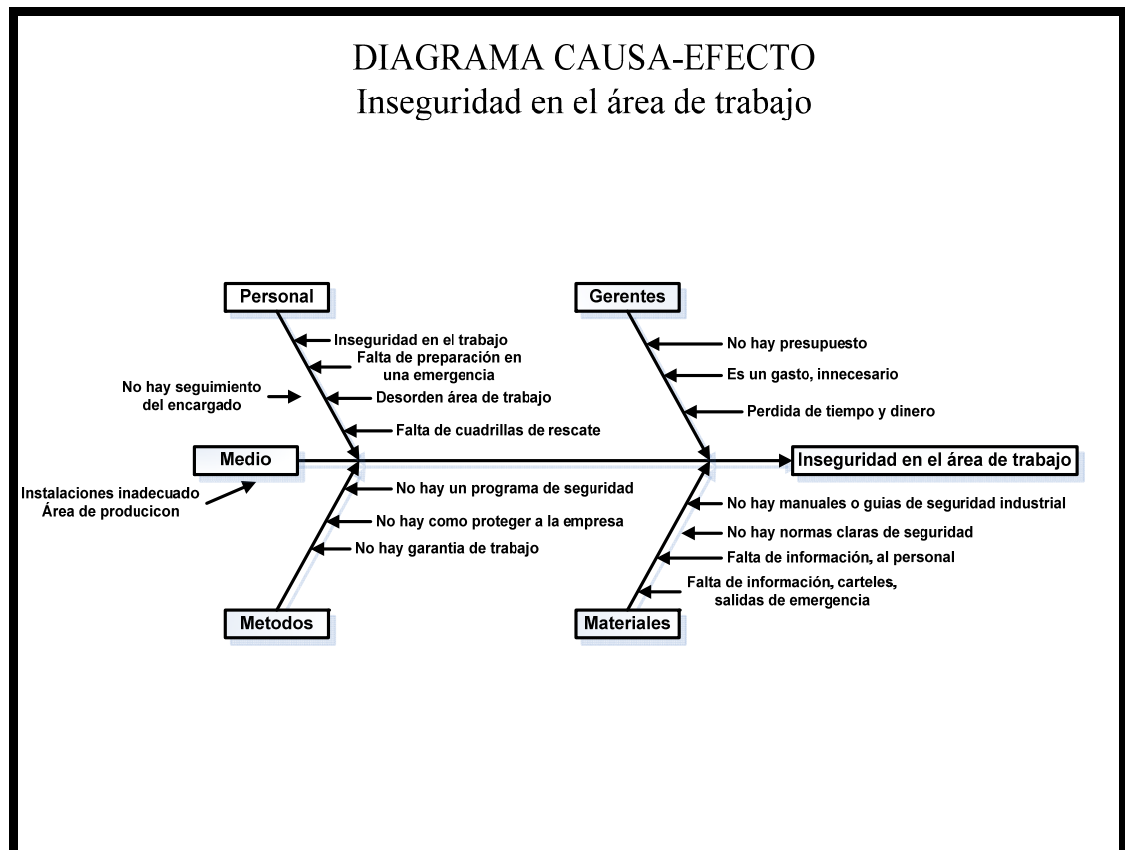
La papelera no cuenta con un plan de seguridad industrial pero los gerentes desean implementar en un tiempo determinado, un departamento que se encargue del mismo. Y para ello han contratado personas especializadas en seguridad e higiene industrial para impartir charlas de seguridad a los trabajadores con el fin de evitar accidentes dentro de la empresa.

El departamento de seguridad industrial de la papelera pretenderá evaluar estadísticamente los riesgos de accidentes, mientras que la parte de higiene industrial se encargará de analizar las condiciones de trabajo y cómo pueden estas afectar la salud de los empleados. Se realizaron entrevistas a los



gerentes y a los trabajadores de producción sobre la seguridad, el cual se detalla en el siguiente diagrama.

**Figura 12. Diagrama causa efecto la inseguridad del área de trabajo**



Fuente: Elaboración propia

La seguridad industrial tiene como objeto proteger a los elementos de la producción (recursos humanos, maquinaria, herramientas, equipo y materia prima), y para esto se vale de la planificación, el control, la dirección y la administración de programas. La empresa consideraba la seguridad e higiene industrial como gasto extra, y no es así. Los propietarios y gerentes comprendieron que los programas de seguridad, los inspectores, etc.,

representan una inversión para la empresa, ya que ayudan a evitar los accidentes y todos los costos directos e indirectos que ellos conllevan.

### **3.6.1 Razones para instalar programas de seguridad industrial**

Existe un sin número de razones para instalar programas de seguridad, sin embargo, todas estas razones comúnmente se clasifican en 2 grupos:

a) **Razones legales:** en Guatemala, las leyes de seguridad e higiene industrial están establecidas a través de la Constitución de la República y del Código de Trabajo. En el título quinto, capítulo único del Código de Trabajo de la república de Guatemala. Cuando ocurre un accidente se realiza la paralización de las labores, ya que los trabajadores intervienen ayudando al lesionado, o por curiosidad y otras razones incidentales. La producción sufre un retardo por el efecto psicológico que se produce en los demás trabajadores y se requiere de un tiempo prudencial para alcanzar su ritmo normal. Regularmente se produce daño al equipo, herramientas o al material en proceso de producción, la reparación y los desperdicios de material representan un gasto que debe agregarse al costo del accidente. Algunos de los factores que afectan a la productividad en la empresa, a causa de accidentes son:

- Tiempo perdido por los trabajadores debido a la paralización del trabajo al ocurrir el accidente.
- Tiempo perdido por el supervisor y los funcionarios de la empresa en ayudar al trabajador accidentado.
- Investigar las causas del accidente para evitar su repetición.

- Hacer los arreglos necesarios para restablecer la labor del trabajador.
- En caso de requerir un nuevo trabajador, el tiempo necesario en seleccionarlo, capacitarlo o instruirlo.
- Preparar el informe del accidente.
- Efectuar los trámites necesarios para proporcionar los beneficios al trabajador.
- Pérdida en la producción al paralizar el proceso.
- Costo por reparación de la maquinaria o reposición del equipo.
- Gastos por pérdida de material.
- Retardo en alcanzar el ritmo normal de producción, debido al estado emocional de los trabajadores después del accidente.
- Pérdida en los negocios por no poder cumplir los compromisos y servicios a los clientes.

b) **Razones morales:** La papelera debe adoptar los programas de seguridad por bases puramente humanas, es decir, evitar el dolor y sufrimiento del trabajador, su familia y compañeros, ocasionado por los accidentes. Los accidentes, en el peor de los casos, llegan a costar vidas humanas; esto produce daño moral y destrozos en la familia del afectado. Dichos daños se reflejan en la actitud de los trabajadores, ya que adoptan una actitud defensiva en contra de la empresa. Cuando la empresa cuente con un programa de seguridad adecuado, el trabajador (operarios, auxiliares, empacadores, etc.) sabrán que, en caso de algún accidente, la empresa

se interesará e intervendrá a favor de su bienestar. Mediante estas acciones, el trabajador siente la sensación de protección por parte de la empresa. Es decir que el trabajador observa que a la empresa le interesa su bienestar. Como resultado se obtienen actitudes positivas en los trabajadores produciendo una buena relación entre los supervisores y el trabajador como con el gerente de producción.

Tiene como objetivo, establecer en forma precisa, el uso de diversos colores de seguridad para identificar lugares y objetos sobre todo en el área de producción, a fin de prevenir accidentes en todas las actividades, que se desarrollan dentro las instalaciones industriales de la empresa.







Los sistemas de seguridad que se aplicarán en la planta de producción a través de los colores serán para reducir los riesgos de accidentes y acelerar el uso de los dispositivos de socorro. Los cuales se detallan a continuación:

- Se utilizarán los estándares de seguridad los cuales son reconocidos universalmente.
- Se aplicarán ciertos colores para llamar la atención.
- Se identificarán los lugares u objetos con sus colores respectivos.
- Tiene que emplear las asociaciones de colores reconocidas.
- Se emplearán signos simbólicos en combinación con los colores.

Hay factores por los cuales se debe de colocar la señalización con sus respectivos colores estos factores son: confort y rendimiento.

- Factores de confort: el sistema debe ser un estimulante para el operario en su trabajo, especialmente los operarios de las cortadoras. Tiene que estimular limpieza y orden, por el uso de los colores claros. Tiene que proporcionar mayores niveles de iluminación a los equipos, instalaciones o maquinarias. Los colores tienen que satisfacer en cierto modo, los gustos del operario. La variedad de los colores tiene que obrar como estimulante.
- Factores de rendimiento: proporciona los colores adaptados al tipo de trabajo y a la iluminación. Se utiliza el color para que se regulen la movilidad del ojo.

**Figura 13. Simbología de seguridad industrial.**

COLOR	SIGNIFICADO	IDENTIFICACION	SÍMBOLO
Negro y Amarillo	Señala obstáculos y aberturas de gran visibilidad	Rectángulo	
Anaranjado	Señala peligro	Triángulo	
Verde	Señala elementos de seguridad y primeros Auxilios.	Cruz	
Rojo	Señala elementos de protección contra incendio	Cuadrado	
Azul	Señala precaución	Círculo	
Negro o Gris	Orden y Limpieza	Estrella de 5 puntas	

Fuente: [www.elprisma.com/seguridad\\_industrial3.html](http://www.elprisma.com/seguridad_industrial3.html)

El color amarillo se utiliza en combinaciones con el negro para indicar lugares que deban resaltar de un conjunto, en prevención contra posibles golpes, caídas, tropiezos, originados por obstáculos, desniveles y se emplean entre otros en casos que se indican a continuación:

- Obstáculos verticales que signifiquen riesgo de golpes, como por ejemplo: columnas pilares, costado de portones, parte inferior de portones que puedan ser embestidos por personas o vehículos.
- Desniveles bruscos en el piso, por ejemplo escalones aislados, fosas, etc. Como la entrada de la bodega de producción.
- Plataformas no protegidas: como la entrega de materia prima y de producto terminado, cualquier parte saliente de cualquier instalación que se proyecte dentro de áreas normales de trabajo.
- Las barreras de advertencia de obstáculos o reparaciones de pasillos o caminos, pasos a nivel, etc.
- Los vehículos de carga y pasajeros.
- Los carteles de señalización son de fondo amarillo con letras o signos de color negro, para hacer resaltar su visibilidad, por ejemplo avisos de velocidad máxima, indicadores de curvas, advertencia de salidas de vehículos a las bodegas, prohibición de acercamiento en el área de trabajo, como pueden ser en las guillotinas, en las encuadernadoras, ralladoras, etc.

Se pintan en franjas iguales de color amarillo y negro, alternativamente, dispuestas en diagonal a 45 grados con respecto a la horizontal. El ancho de las fajas será de 50mm, salvo en superficies extensas en las cuales el ancho de las franjas deberá guardar relación con el área afectada.

El color anaranjado se utilizará para indicar riesgos de máquinas o instalaciones en general, que aunque no necesiten protección completa,

presenten un riesgo, a fin de prevenir cortaduras, desgarramientos, quemaduras y descargas eléctricas. Se aplicarán en los siguientes casos:

- Elementos de transmisión mecánica como, engranajes, poleas, volantes o partes cortantes de las cortadoras.
- En interiores de tapas protectoras de órganos de máquinas, siendo la parte exterior del mismo color que la máquina.
- Interior de cajas de instrumentos eléctricos, cajas de llaves, fusibles, conexiones eléctricas u otras que deban mantenerse cerradas por razones de seguridad.
- Indicadores de límites de carreras de piezas móviles de máquinas.
- Para señalar momentáneos peligros en lugares de tránsito.

Cuando se tengan que pintar elementos de máquinas externas se buscará cubrir superficies mínimas, para no tener a la vista exceso de color.

El color verde se utilizará para indicar la ubicación de elementos de seguridad y primeros auxilios y se aplicará en los siguientes casos:

- Ubicación de cajas de máscaras de protección respiratorias, duchas y lava ojos de seguridad, camillas, etc.
- Botiquines, vitrinas y armarios con anuncio de seguridad.
- Puertas de acceso a salas de primeros auxilios.

Sobre la pared se debe de colocar los botiquines y armarios para máscaras. A suficiente altura como para ser visibles a distancia por encima de los objetos circundantes, se pintará una cruz color verde, cuyo alto será de 300mm. Si los elementos mencionados están colocados sobre una columna, se pintará una cruz en cada cara de esta, de manera que sea visible desde todos los ángulos.

El color rojo se utilizará para indicar la ubicación de elementos para combatir incendios y se aplicará en los siguientes casos:

- Extintores portátiles, baterías contra incendios.
- Hidrantes y su tubería.
- Rociadores y sus tuberías.
- Balde de arena y agua, palas y picos.
- Nichos, cajas de alarmas, cajas de frazadas o mantas anti-incendios.

Estos equipos deben de colocarse en una pared donde sea visible a la distancia y por encima de los obstáculos circundantes, se pintará un cuadrado en rojo de 300mm de lado. Si el equipo está colocado sobre una columna, se pintará una franja de 300mm de alto alrededor de la columna, de manera que sea visible de todos los ángulos. Sobre el piso se pintará en rojo, una franja en "U" de 50mm de ancho, alrededor del equipo, dejando 200mm libres a cada lado y 500mm al frente. Y sobre la pared se pintará en color rojo, un rectángulo detrás del equipo, que lo pase 200mm de todo su perímetro. La manija superior del extintor, deberá estar a 1700mm del piso.



El color azul se utilizará para indicar precaución en situaciones tales como: tableros de control eléctrico, llaves o mecanismos en general, motores eléctricos, asegurándose antes de hacerlo que la puesta en marcha del dispositivo no sea causa de accidente; se aplicará en los siguientes casos:

- Cajas de interruptores eléctricos.
- Botoneras de arranque en máquinas.
- Palancas de control eléctrico y neumático.

La señalización, empleada como técnica de seguridad, se puede clasificar en función del sentido por el cual se percibe:

- Señalización óptica:** es el sistema de señalización que se basa en la apreciación de las formas y los colores por medio del sentido de la vista. Incluye: señales de seguridad, colores de señalización iluminación de emergencia.
- La señalización acústica:** se basa principalmente en la emisión de ondas sonoras que son recibidas por el oído en forma instantánea (alarmas, timbres, altavoces, etc.) y que, de acuerdo a códigos conocidos, informa de un determinado mensaje a las personas.
- Señalización táctil:** se basa en las diferentes sensaciones experimentadas cuando se toca algo con cualquier parte del cuerpo. Aunque en general no está contemplada en la legislación, debido a su importancia se contempla en el diseño de los órganos de mando, herramientas y objetos manuales.

Con la nueva forma de tener un sistema de seguridad industrial la papelera pudo constatar que efectivamente en el transcurso de los últimos años los accidentes han disminuido considerablemente, gracias a las charlas, capacitaciones impartidas por empresas especialistas en seguridad industrial. En la siguiente tabla se podrá constatar la cantidad de accidentes registrados en los últimos años.

**Tabla XIII. Accidentes anuales en la papelera**

Accidente	Promedio 1998-2006	Promedio 2007-2008	Diferencia
Cortaduras leves	14	7	-7
Cortadura imputaciones	2	0	-2
Quemaduras leves	8	6	-2
Quemaduras graves	3	1	-2
Caídas o resbalones leves	4	1	-3
Caídas quebradura	1	0	-1
Accidentes montacargas	1	0	-1
Caída de materiales	6	2	-4
Accidente eléctrico	1	0	-1
	40	17	-23

Fuente: Base de datos del gerente de producción.

Ao= 40 Accidentes promedio por año hasta el 2006

A1= 17 Accidentes promedio por año actualmente

Porcentaje de accidente=  $(A_o - A_1) / P_o \times 100 \%$

Porcentaje =  $(40 - 17) / 23 \times 100\%$  Porcentaje = -57.5%

Con esto se puede verificar que efectivamente se redujo un 57.5% de la cantidad de accidentes en la papelera en los últimos años.

## **4. IMPLEMENTACIÓN**

### **4.1 Implementación de los tiempos estándar al indicador T.V.C.**

La implementación de los tiempos estándar se realizaran en diferentes etapas y se deben de cumplir los siguientes pasos:

- 1) Abastecer reporte de producción: semanalmente se debe abastecer de hojas de reporte a todas las máquinas incluidas en el indicador T.V.C.
- 2) Llenar el reporte de producción: los operadores llenan diariamente este reporte según los programas de producción diarios y bajo la supervisión del supervisor del área.
- 3) Supervisar según horario del día típico: con la ayuda del día típico el supervisor del área supervisa el llenado del reporte de producción.
- 4) Revisar el reporte: en caso de que el reporte esté llenado correctamente pasar al paso 5, de lo contrario pasar al paso 6.
- 5) Firma del supervisor: el supervisor del área firma de aprobado el reporte para certificar de la veracidad de los datos.
- 6) Corregir y capacitar al operador: el supervisor corrige y capacita al operador brindando orientación acerca de la forma correcta de llenar el reporte para garantizar que los datos reflejen la realidad de la planta.
- 7) Revisión de turnos de trabajo: en el caso que sea fin de turno pasar al paso 8 de lo contrario regresar al paso 2.

- 8) Entrega de reportes: los reportes se entregan a principios del día siguiente al asistente de producción, todos los reportes deben llevar la respectiva firma del supervisor.
- 9) Ingreso de reportes al sistema: todos los reportes son ingresados al sistema por el asistente de producción diariamente para calcular los indicadores por día.
- 10) Archivar reportes: el asistente de producción archiva todos los reportes por fecha y por cada máquina de manera que la información esté accesible en cualquier momento.
- 11) Análisis de resultados: el supervisor y asistente de producción deben interpretar los resultados y analizarlos para que sean discutidos en el COPAC y tomar acciones correctivas.
- 12) Presentar informe: semanalmente se entrega al gerente de producción los resultados por semana para que los analice y discuta en el COPAC y en juntas de avance semanales para tomar y dar seguimiento a las acciones correctivas.
- 13) Elaborar junta de avance: semanalmente, el asistente de producción con el gerente de producción elaboran una presentación con los resultados de los indicadores T.V.C. y ABC de paros para que sean discutidos en el COPAC y en la junta de avance.

En la implementación de los tiempos estándar al programa T.V.C. los datos serán entregados a la gerencia de producción para que este sea el que revise y evalúe la información recopilada, luego será presentada a la gerencia de la empresa para implementar la nueva información al nuevo sistema;

#### **4.1.1 Compra de equipo para la implementación**

Anteriormente la forma de llevar el control T.V.C no era la adecuada ya que se hacían todos los cálculos a mano, el asistente de gerencia diariamente recoge los reportes de cada trabajador que estuvo operando la máquina. Esta información se tabulaba y luego se ingresaba a una hoja electrónica llamada Lotus, para luego ser graficada y presentada al gerente.

Para poder actualizar el indicador T.V.C. la empresa necesitaría adquirir lo siguiente:

- Equipo de cómputo: consta de una computadora, con microprocesador 3.0 GHz, memoria RAM 2 Gigas, disco duro de 250 Giga, un monitor de 17 pulgadas y además una impresora para poder revisar a detalle los reportes. La computadora central donde se procesa toda la información recopilada se colocó en red para que el gerente de producción como cada supervisor pueda verificar la productividad que se tiene en la cortadora.
- Software: se necesitará adquirir las licencias de Microsoft Windows, Microsoft Office, como también se adquirió la actualización del T.V.C.
- Equipo de medición de tiempos: un cronómetro digital para cada supervisor de área, como un contador manual para seguir verificando la velocidad de corte de papel de la máquina.
- Equipo para medición de calidad: balanzas de gramaje, que mide el calibre y el gramaje del papel que se estará transformando, como también se necesitó comprar cintas métricas para el asistente de

gerencia, supervisores y operadores de la cortadora para evaluar los tamaños de bobinas de papel como de pliegos finales.

#### **4.1.2 Capacitación al personal**

La capacitación de los supervisores y asistente de gerencia será básicamente para que ellos estén informados de cuáles son los tiempos reales de transformación de papel que se están utilizando y que bajo estos tiempos ellos ahora tienen que programar las órdenes de producción. La capacitación será impartida por el gerente de producción.

Los supervisores se encuentran a diario con situaciones de trabajo difíciles. Sus empleos requieren pensar en forma independiente y tomar decisiones, además de tener la capacidad de armonizar prioridades conflictivas y responder a las urgentes necesidades que se tengan del área a cargo como de los auxiliares que los ayudan.

Para la implementación se utilizó una semana de talleres y charlas para poderlos capacitar de una buena forma, para que ellos entendieran el proceso del T.V.C. y que beneficios tendrían de hacerlo. El trabajo de los supervisores sería complicado y menos estresante, por supuesto, si los auxiliares tengan el cuidado y que sean consistentemente confiables en su trabajo y sobre todo posean la capacidad de resolver problemas de manera eficaz e independiente.

Las llegadas tardes, ausentismo sin aviso, problemas de conducta, y alta rotación, son factores que el supervisor debe de estar siempre pendiente. Si bien es tentador echar la culpa a los auxiliares del cuidado personal por un desempeño pobre, los supervisores deben recordar que dichos trabajos

también son estresantes y que los auxiliares no siempre tienen los recursos para responder a las exigencias a veces conflictivas que presentan el trabajo y la familia.

La capacitación a los operadores es muy especial ya que de los mismos depende la producción en general, ellos deben saber que son los encargados de la producción de su área de trabajo desde el momento en que ellos reciben las bobinas de papel hasta que la entregan en pliegos. Ya que si las bobinas no llenan los requisitos de estándares de calidad que la empresa posee no podrán aceptar la bobina, al menos de que el supervisor lo acepte y lo firme en la orden de producción. No podrán recibir las bobinas de la bodega de la materia prima en mal estado.

Todos los operarios deben asistir a esta capacitación, para informarse qué derechos y obligaciones tienen al momento de recibir una orden de producción, ya que las mismas se definirán dependiendo de los pedidos, los cuales los detallamos y fueron mejorados en el presente informe.

## **4.2 Manual del usuario para la utilización de la cortadora**

En la capacitación que se hará entrega a los operadores un manual, donde ellos conocerán las instrucciones básicas del buen funcionamiento de la cortadora. Con el fin de poder optimizar y estimar un tiempo de producción más exacto.

En el manual el operador estimará el tiempo en el cual será necesario programar los mantenimientos preventivos que se le debe de dar a la cortadora. Y además encontrará los distintos tipos de reportes de producción, y como se deben de llenar adecuadamente.

Las instrucciones que se facilitarán en el manual tienen por objeto la correcta operación y el óptimo rendimiento de la cortadora. El adecuado seguimiento de las instrucciones evitará sobrecargar los motores y el desgaste de las cuchillas y fajas. El manual contiene instrucciones básicas que deben ser tenidas en cuenta durante el montaje, operación y el mantenimiento, se recomienda leerlo cuidadosamente antes de la instalación y la puesta en marcha.

La seguridad de la máquina está garantizada únicamente si es utilizada según las instrucciones en el manual. Nunca se deben exceder los límites indicados.

El manual contiene una descripción de orden y limpieza que el operador estrictamente debe de cumplir para evitar accidentes, y así poder trabajar en un ambiente agradable y de la mejor manera. El podrá identificar las partes principales de la cortadora, y a las cuales hay que darles su respectivo mantenimiento.



El operador podrá sugerir cualquier cambio que pueda ser necesario en el mejoramiento del manual, ya que este será la persona que más tiempo laborará en la cortadora y será él quien evalúe el buen funcionamiento de la misma, estos cambios serán autorizados por el gerente de producción.

### **4.3 Procedimiento para la elaboración de los reportes**

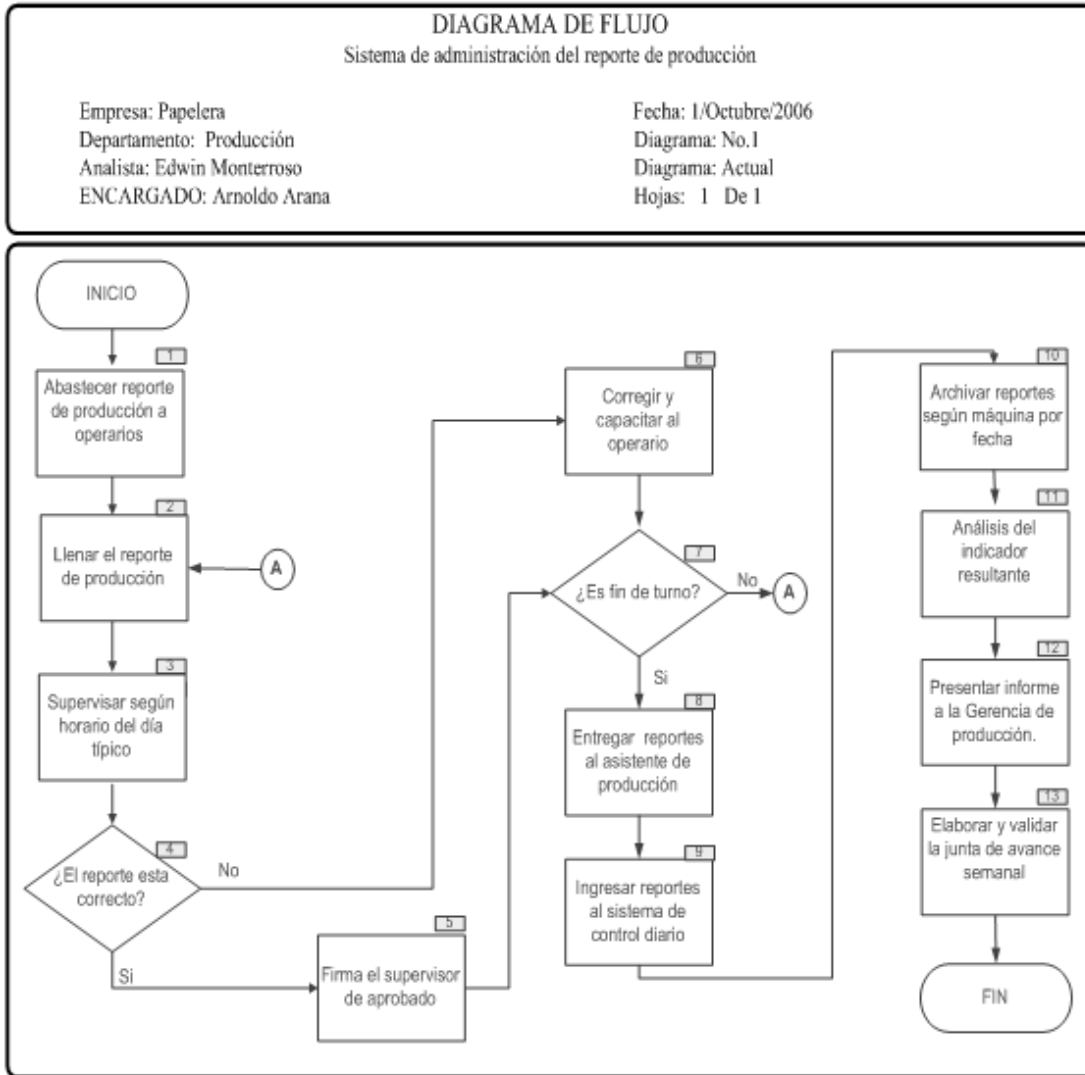
Los reportes de producción serán la fuente de información necesaria para la actualización del indicador de producción y servirá para obtener los datos reales de producción realizada por la cortadora, toda esta información serán procesadas por el asistente de producción y los ingresara a la base de datos del sistema para poder estimar el tiempo final de producción, o para programar futuros pedidos.

El objetivo principal de la elaboración de los reportes es llevar un registro del desempeño en cuanto a productividad de la cortadora. Como también programar el mantenimiento.

El responsable de velar porque los reportes se encuentren bien es el supervisor esto lo debe de hacer diariamente. También la información contenida en este reporte sirve como base para calcular el indicador T.V.C. y los paros de la cortadora, indicadores que presentan valiosa información para los gerentes de la empresa.

Para la validación de los nuevos reportes de producción se hizo el estudio que se desarrolla en el siguiente diagrama.

**Figura 14. Diagrama del procedimiento para la elaboración de reportes.**



Fuente: Elaboración propia

Los reportes son ingresados por el asistente de producción al programa T.V.C. Los operarios dedican 10 minutos diarios en llenar estos reportes. Esta información debe de ser muy precisa. Cualquier dato ingresado en el reporte que este fuera de lo común se le pedirá al supervisor, valide estos datos junto con el operador. Actualmente el operador de la cortadora es el encargado de realizar el reporte de papel cortado en cada jornada laboral. Al obtener una

tarima completa de papel cortado previamente clasificado, el operador pesará la tarima e indicará al supervisor de producción el peso de la tarima, si no se completa la tarima no la debe reportar, hasta que se complete la misma. El supervisor de producción es el encargado de reportar al programa de producción la cantidad de papel cortado por turno laborado, cuya información es extraída por informe del operador de la cortadora de papel.

#### **4.4 Procedimiento para llevar el control del mantenimiento**

La forma que se utilizará para determinar la frecuencia del mantenimiento de la cortadora se puede encontrar en el diagrama del anexo 3. La descripción de los pasos a seguir para llevar el control del mantenimiento se detallara a continuación.

- a) **Difusión del programa de trabajo:** difundir, explicar, aclarar y mostrar a la gerencia y al departamento de mantenimiento los objetivos de este trabajo así como el procedimiento a utilizar.
- b) **Crear y recopilar información:** recopilar programa maestro actualizado de mantenimiento preventivo tanto de servicio como de inspección. Recopilar programa maestro de mantenimiento predictivo. Recopilar copia del programa mensual de mantenimiento.
- c) **Seleccionar los equipos:** recopilar programa anual de paros de mantenimiento en el área de empaque, rayados y sobres. Seleccionar las partes en la cortadora. El grupo de trabajo seleccionará las partes del equipo al que se le revisará su frecuencia de mantenimiento, ejemplos para realizar la selección, ejemplo las partes del equipo que son críticos

para la operación de la cortadora (el motor eléctrico, el tambor de rotación, la cuchilla, los montacargas y grúas).

d) **Recopilar la información de las partes seleccionadas:** Para este paso se podrá encontrar dos divisiones las cuales son las demoras y el historial del equipo.

- Demoras: demoras de los equipos ocasionados por el mal mantenimiento se tiene que anotar en el reporte diario que se le da al encargado o supervisor del personal en el área de trabajo.
- Historial de equipo: verificar historial existente y complementarlo con los datos existentes en el área. Ya sea que este escrito en los reportes, o por la memoria que tenga el operario encargado de la máquina.

e) **Análisis de la información recopilada:** con el grupo de trabajo revisar y analizar la información recopilada, determinar las causas de las desviaciones presentadas en los equipos así como su comportamiento, elaborar reporte y conclusiones.

- Programas de mantenimiento: verificar cumplimientos de ejecución y las frecuencias de actividades programadas y paros de Mantenimiento, analizar las desviaciones presentadas.
- Demoras: determinar y agrupar las demoras por tipo de causa y especialidad, analizar y determinar las causas que las están provocando.

- Historial del equipo: identificar y agrupar la información para que nos permita conocer cuál ha sido el comportamiento del equipo.
- Protocolo de pruebas: verificar el estado del equipo de acuerdo a sus parámetros de control, complementar pruebas faltantes y establecer formatos estándar.
- Métodos de trabajo: analizar el contenido de los métodos de trabajo, verificar que estén incluidas todas las actividades que se debieron de realizar para garantizar el funcionamiento del equipo, mínimo hasta la próxima intervención programada. Para esto debemos conocer cuales partes de los equipos pueden fallar, así como qué tipo de falla se puede presentar, para así poder tomar las medidas necesarias para que esto no ocurra.
- Modificaciones: analizar y comparar los resultados que se tuvieron con las modificaciones realizadas con el desempeño que se tenía anteriormente, ¿son mejores?, ¿sigue igual?, o empeoró.
- Determinar:  $\text{tiempos promedio entre fallas} = \text{horas operadas} / \text{numero de fallas}$ . Parámetro fundamental para determinar la frecuencia de mantenimiento.
- Método de trabajo: verificar que todas las actividades contempladas dentro del procedimiento de trabajo sean realizadas, así mismo observar que no existan dificultades en la interpretación y ejecución de los trabajos señalados.

- f) **Observar funcionamiento de los equipos durante la operación:** realizar inspección del equipo durante la operación, por parte del supervisor del área, del operario, del mecánico, etc. Verificar aplicación de los métodos de trabajo para las inspecciones, analizar los datos de los parámetros medidos. Analizar el estado del equipo y área donde se encuentra. Verificar posibles puntos potenciales de falla.
  
- g) **Análisis de la información recopilada:** con el grupo de trabajo revisar y analizar la información recopilada, determinar las causas de las desviaciones presentadas en los equipos así como su comportamiento, elaborar reporte y conclusiones.
  
- h) **Observar el equipo durante los paros de mantenimiento:** determinar la factibilidad de aplicar las técnicas disponibles del mantenimiento predictivo al equipo (análisis de vibraciones, tomografía, análisis de aceite y alineación con rayos láser) para que sea este el que determine su mantenimiento y no en base a una fecha determinada. Fue necesario implementar una estrategia proactiva, esta misma está dirigida a localizar las causas de fallas controlarlas de tal manera que el efecto de estas causas no se presenten, enfocado a ampliar la vida del equipo, ya que el equipo es antiguo y así poderles alargar su tiempo de trabajo.
  
- i) **Desarrollar el mantenimiento predictivo/proactivo:** de acuerdo a lo observado en la aplicación de los métodos de trabajo en las actividades de mantenimiento, determinar la necesidad de capacitación o actualización del personal o del operario con el fin de predecir qué problema tendrá la máquina en un futuro.

- j) **Presentar las modificaciones requeridas para prolongar las frecuencias de intervención de la cortadora de manera confiable:** en el método de trabajo se debe de revisar, analizar y modificar si es requerido el contenido del método actual, complementarlo con las actividades faltantes para garantizar un desempeño confiable hasta la próxima intervención y eliminar actividades innecesarias que solamente consuman recursos.
  
- k) **Proponer la nueva frecuencia de mantenimiento:** de acuerdo al análisis realizado y a las modificaciones, adecuaciones o actualizaciones ya sea de los métodos de trabajo, al equipo mismo o a la calidad de la mano de obra, proponer la nueva frecuencia de mantenimiento, sin riesgo en la calidad del trabajo y la confiabilidad del equipo, tomar en cuenta para determinar la nueva frecuencia el tiempo promedio de falla actual.
  
- l) **Evaluar los resultados:** de acuerdo al seguimiento realizado al comportamiento del equipo con la nueva frecuencia de mantenimiento preventivo, determinar si se están logrando los objetivos trazados, si no, corregir las desviaciones que están provocando que el equipo no tenga un desempeño aceptable. La insuficiencia o el exceso de mantenimiento preventivo aplicado a los equipos tendrá consecuencias negativas que afectarán tanto a la disponibilidad de los mismos como a la confiabilidad de la operación, por lo anterior es de vital importancia determinar la frecuencia óptima del mantenimiento a los equipos y evitar caer en un sub mantenimiento o en un sobre mantenimiento que en ambos casos reflejan altos costos y baja disponibilidad.
  
- m) **Implantar el nuevo método o frecuencia:** después de haber comprobado que los cambios en la frecuencia de intervención no afecta

el desempeño del equipo, actualizar programa maestro con la nueva frecuencia de mantenimiento preventivo.

#### **4.5 Optimización de la cortadora**

La cortadora a través de los años en el trabajo de producción que ha realizado, se ha visto en la necesidad de hacerle mejoras.

Según el encargado del área de producción por el alto costo del mantenimiento de la misma se dejó de implementar un mantenimiento preventivo como el correctivo durante 5 años, esto provocó que cada día que pasara la cortadora se deteriorara cada vez más, incluso en el levantamiento se encontraron piezas muy desgastadas como por ejemplo la cuchilla que se le debe de dar un mantenimiento aproximadamente de cada dos meses y que se debe cambiar la cuchilla por completo cada dos años y resultó que tenía siete años de no hacerle ningún tipo de mantenimiento, por tal motivo la empresa se vio en la necesidad de hacer un levantamiento de todo lo que a la cortadora le hacía falta para mantenerse en óptimas condiciones.

Las mejoras realizadas para dicho proceso fueron las siguientes:

- a) Cambio de cuchilla.
- b) Cambio de fajas de los motores.
- c) Mantenimiento preventivo a las piezas mecánicas de la cortadora.
- d) Soldadura y fijación al suelo de las bases de la cortadora.
- e) Fijación de las bases de las bobinas.
- f) Mantenimiento preventivo a la grúa que coloca las bobinas.
- g) Pintado de toda la cortadora.



- h) Cambio de contador de pliegos manual por uno eléctrico.
- i) Cambio de asiento del operador donde se recibe los pliegos.
- j) Señalización del área de trabajo.
- k) Colocación de canastas de desperdicio.
- l) Compra de nuevas tarimas donde se colocan los pliegos.

Estos cambios ayudaron a la cortadora a mejorar los tiempos de producción de los pliegos los cuales se detalla a continuación.

**Tabla XIV. Cantidad y calidad de pliegos procesados**

Años	Papel Bond 80 Gramos			Calidad	
	# Bobinas	Cortes/min	Pliegos/min	%Calidad	Resmas buena calidad / día
2000	5	99	495	99	294
2001	5	97	485	99	281.1
2002	5	96	480	98	282.2
2003	5	96	480	97	279.4
2004	5	93	465	95	265.1
2005	5	92	460	93	256.7
2006	5	90	450	93	251.1
2007	5	102	510	99	303
2008	5	102	510	99	303

Fuente: Elaboración propia

En tabla XIII podemos entender de qué manera en el año 2000 al año 2006 la velocidad de la cortadora había descendido en un aproximadamente 6% de su velocidad ideal. Con el esfuerzo que realizó la empresa en invertir en el mantenimiento se logró en el 2007 y 2008 colocar nuevamente en un 99% la calidad de producción con la velocidad ideal de corte.

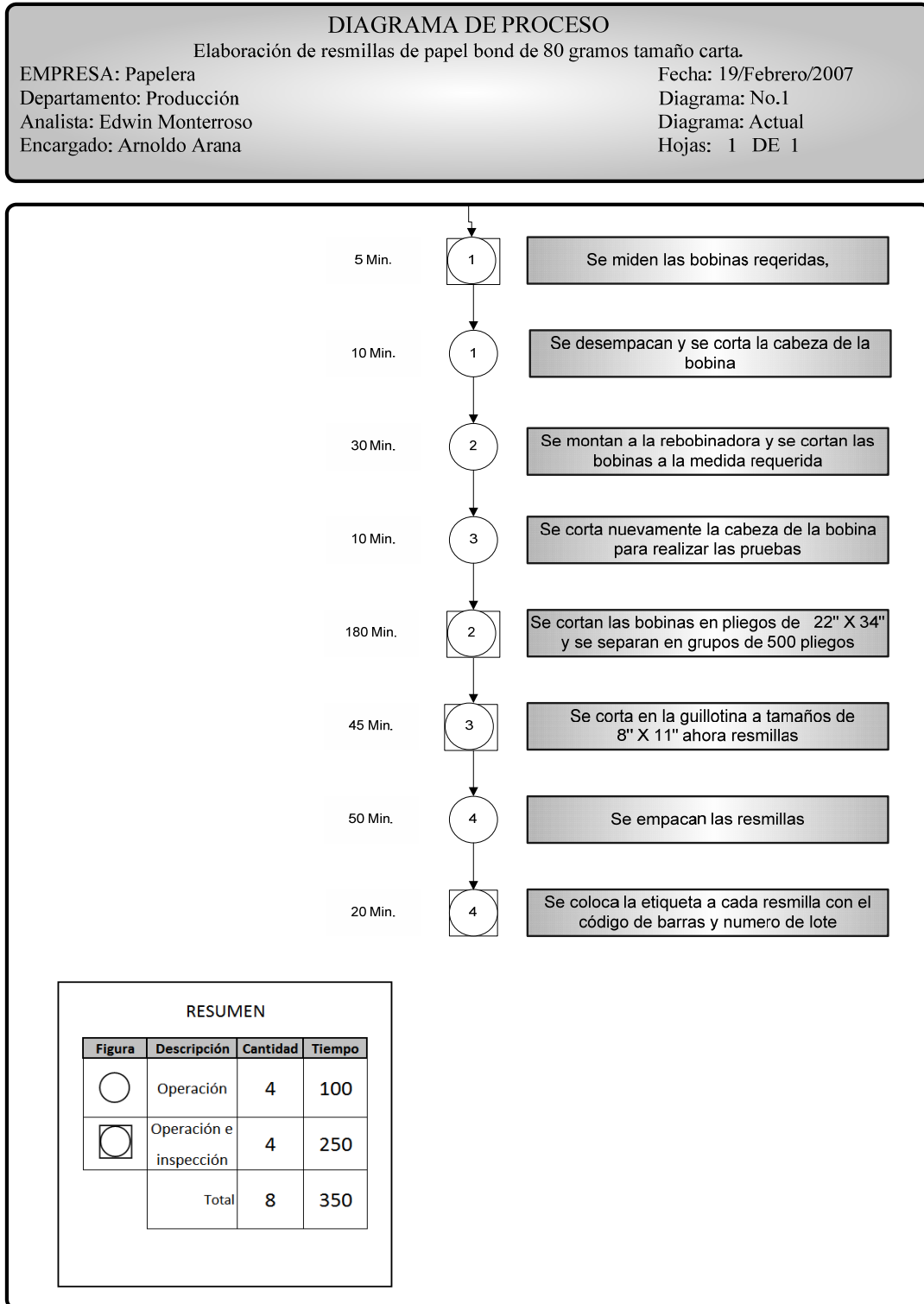
## 4.6 Optimización del proceso de producción

El proceso de producción mejoró en los siguientes aspectos.

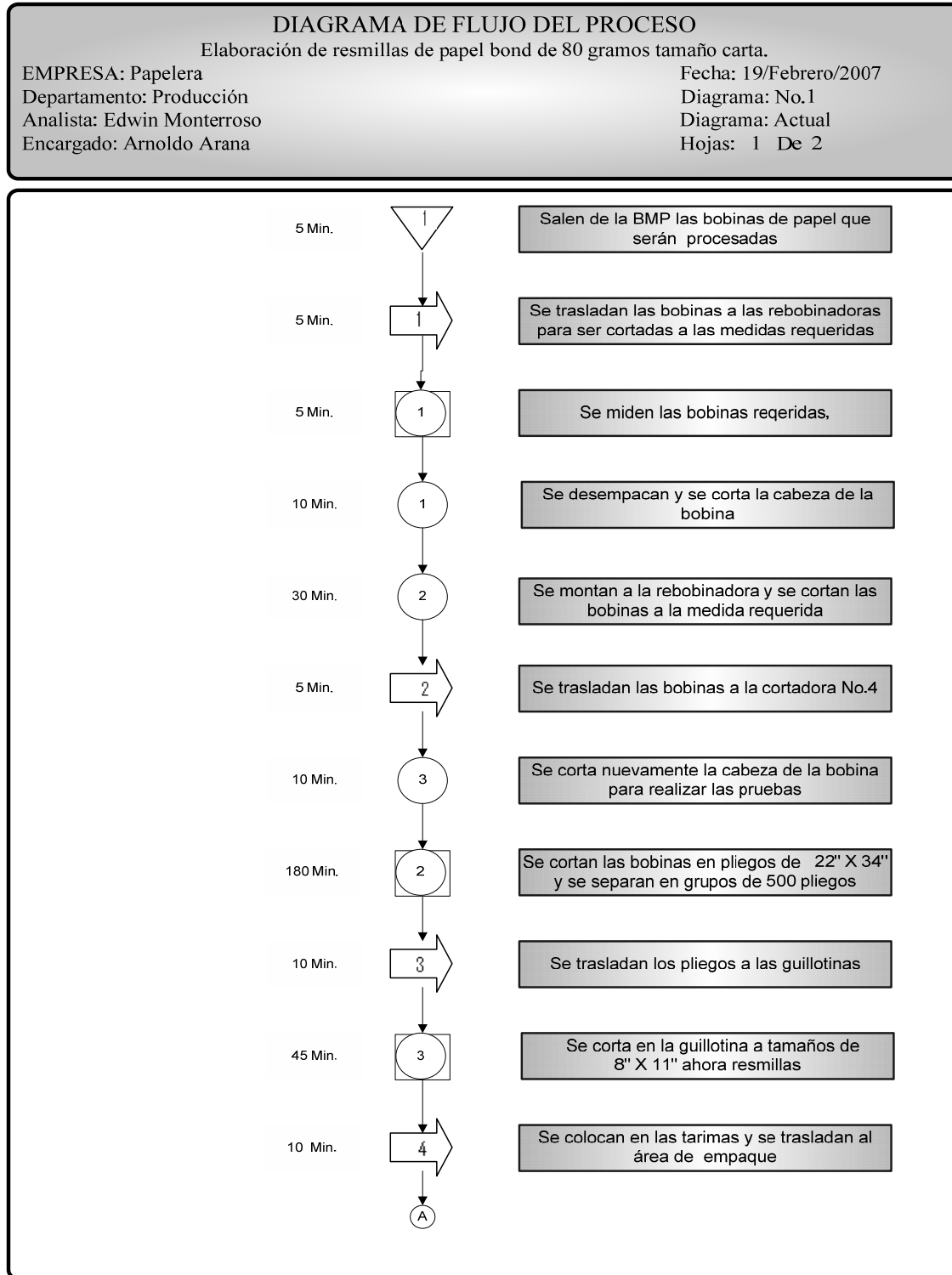
- Mejora en el área de trabajo de la cortadora: señalización en toda el área de trabajo, (salidas de emergencia, señales de precaución) se acondicionó de mejor manera el área donde se coloca el operador, para colocar las bobinas y el lugar donde se reciben los pliegos cortados.
- Por medio del mantenimiento disminuirá el tiempo de paros, antes se mantenía entre un 10% a 15% y ahora se manejan paros de 3 a 7% del trabajo de producción.
- El manejo de los reportes de producción también ayudaron a optimizar el tiempo de producción ya que con el programa se puede obtener los tiempos los cuales se deben de mantener si no hay desperfectos en la materia prima o en la cortadora.
- El mejoramiento de los tiempos estándar es un aspecto con la que la empresa obtuvo la mayor oportunidad de mejorar sus tiempos de producción y por consiguiente mejor tiempo de entrega de pedidos.

El proceso de producción mejoró en buena medida y están desarrollados en los siguientes diagramas.

**Figura 15. Diagrama actualizado de operaciones de procesos**



**Figura 16. Diagrama actualizado de operaciones de flujo de procesos**

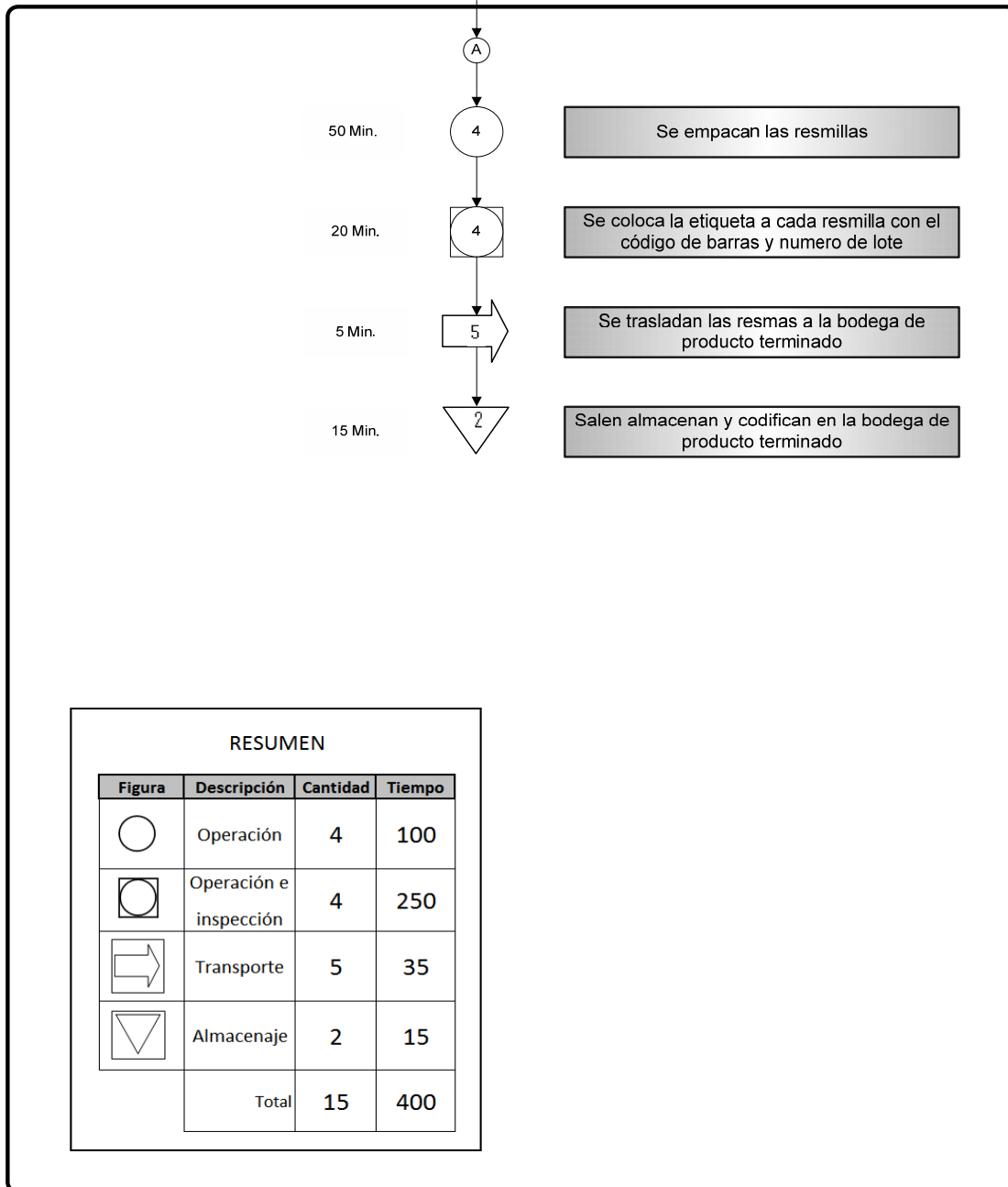


## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Elaboración de resmillas de papel bond de 80 gramos tamaño carta.

EMPRESA: Papelera  
 Departamento: Producción  
 Analista: Edwin Monterroso  
 Encargado: Arnoldo Arana

Fecha: 19/Febrero/2007  
 Diagrama: No.1  
 Diagrama: Actual  
 Hojas: 2 DE 2





## **5. SEGUIMIENTO Y MEJORAMIENTO**

### **5.1 Seguimiento semanal de mantenimiento**

La empresa actualmente mantiene un sistema corporativo que maximiza la eficiencia de todo el sistema productivo, estableciendo un sistema que previene las pérdidas en todas las operaciones de la empresa. Esto incluye cero accidentes, cero defectos y cero fallos en todo el ciclo de vida del sistema productivo. Se aplica en todos los sectores, incluyendo producción, desarrollo y departamentos administrativos. Se apoya en la participación de todos los integrantes de la empresa, desde la alta dirección hasta los niveles operativos.

Para darle un seguimiento efectivo a la vigencia de la implementación es necesario darle un monitoreo periódico para evaluar los resultados de la propuesta. Dentro del monitoreo se evaluarán varios aspectos, principalmente en valores de capacidad de producción, la reserva de papel cortado y si la existencia programada es la óptima para cubrir con la demanda de las líneas principales de producción en papel cortado. La obtención de cero pérdidas o paros se logrará a través del trabajo en equipo y del buen desempeño de cada trabajador de la empresa.

La organización pretende diferenciarse en relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costos, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y la calidad de los productos y servicios finales que se le están ofreciendo al cliente.

Para que la propuesta presentada siga vigente con el transcurrir de los años, debe ser evaluada periódicamente, proponiendo mejoras para adaptarse a las condiciones presentes e incrementar su efectividad.

Para poder lograr tal eficacia en el mantenimiento de toda la planta de producción fue necesario hacer.

- El desarrollo de un sistema de mantenimiento productivo por toda la vida del equipo.
- Involucrar a todos los departamentos que planean, diseñan, usan, o mantienen equipo, en la implementación del control del mantenimiento.
- Activamente involucrar a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los trabajadores de piso.
- Promover el mantenimiento del área de trabajo como de la maquinaria a través de motivación con actividades autónomas de pequeños grupos.
- Cero accidentes, cero defectos, cero averías.

El proceso de mantenimiento que ayuda a mejorar y a construir capacidades competitivas desde las operaciones de la papelera, se da gracias a su contribución a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta y reducción de costos operativos.

El propósito de darle seguimiento al proceso de mantenimiento es velar en las acciones cotidianas que los equipos operen sin averías y fallos, eliminar toda clase de pérdidas, mejorar la fiabilidad de los equipos y emplear verdaderamente la capacidad industrial instalada, sobre todo mejorar la calidad



de producción como lo había tenido la papelera anteriormente con un promedio de un 96% de producción buena aumentarla a un 98%.

En la práctica se pudo observar que tanto el equipo de producción como el de mantenimiento, incrementó su cantidad y calidad de trabajo, creando un espacio donde cada persona puede aportar lo mejor de su conocimiento y así se mantiene un lugar seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato.

El seguimiento del mantenimiento preventivo será estricto ya que se evaluarán y programarán con el supervisor y el gerente de producción, esto se hace con el fin de destacar que problemas se tuvieron y poderlos agilizar lo más pronto posible para que en un futuro no se presenten nuevamente.

El mantenimiento ahora es uno de los pilares que mantienen la empresa en óptimas condiciones para poder producir eficientemente. Las acciones de mantenimiento se ven reflejadas en los siguientes aspectos.

- Amplia participación de todas las personas de la organización, desde los gerentes hasta los auxiliares de operación.
- Intervención significativa del personal involucrado en la operación y producción en el cuidado y conservación de los equipos y recursos físicos. Mejora de calidad del ambiente de trabajo.
- Mejor control de las operaciones.
- Reacción de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas.
- Aprendizaje y capacitación permanente.

- Creación de un ambiente donde la participación, colaboración y creatividad sean una realidad.
- Dimensionamiento adecuado de las plantillas de personal.
- Redes de comunicación eficaces.
- Seguridad en todos los ambientes de trabajo.
- Cultura de prevención de eventos negativos para la salud.
- Incremento de la capacidad de identificación de problemas potenciales y de búsqueda de acciones correctivas.
- Prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes.
- Aumento en la productividad.
- Eliminar pérdidas que afectan la productividad de las plantas.
- Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos.
- Reducción de los costos de mantenimiento.
- Mejora de la calidad del producto final.
- Menor costo financiero por cambios.
- Mejora de la tecnología de la empresa.
- Aumento de la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado.

- Creación de capacidades competitivas desde la fábrica.

El seguimiento al mantenimiento es uno de los factores más importantes en la búsqueda de beneficios la empresa. El propósito de este pilar consiste en la necesidad de avanzar gradualmente hacia la búsqueda de la meta de disminuir las averías para la papelera.

La capacidad de producción de la cortadora puede verse afectada por variaciones en los tiempos estándar de producción que son calculados anualmente. Esto incidiría directamente en la cantidad de bobinas que pueden ser cortadas en la cortadora de papel. Adicionalmente, las actividades del operador de la cortadora pueden aumentar o disminuir esto impactaría en el tiempo disponible neto de los operadores en actividades relacionadas en el corte, impactaría en el tiempo disponible semanalmente para el corte de bobinas.

La importancia del mejoramiento radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización.

A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado que pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

La búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo, debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles.

El proceso de mejoramiento será un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero. Así mismo este proceso implica la inversión en nueva maquinaria y equipos de alta tecnología más eficientes, el mejoramiento de la calidad del servicio a los clientes, el aumento en los niveles de desempeño del recurso humano a través de la capacitación continua, y la inversión en investigación y desarrollo que permita a la empresa estar al día con las nuevas tecnologías.

Con el mejoramiento del mantenimiento se pudo observar que también benefició a la empresa, disminuyendo la cantidad de desperdicio de materia prima, con el cual se realizaban las pruebas para ajustar y calibrar las máquinas, como también en el proceso de producción se encontraban menos pliegos defectuosos, la maquinaria no se detenía tanto como lo hacía antes para quitar los desperdicios, el operario no se tardaba tanto para ajustar y dejar alineadas las cuchillas de corte y sobre todo la producción saldrá en un tiempo mejor para la empresa y el cliente.

Esto ayudó a la empresa a utilizar mejor sus recursos y así poder gastar menos en materia prima, energía eléctrica, mano de obra, suministros etc. El reporte de las libras de papel que se desperdiciaban en los años anteriores se encuentra en la siguiente tabla.

## XV. Desperdicio de materia prima

	1998-2006	2007-2008	Diferencia
Mes	Promedio Libras/Mes	Promedio Libras/Mes	Promedio Libras/Mes
Enero	3700	3552	-148
Febrero	4312	2587	-1725
Marzo	1325	1590	265
Abril	3288	2203	-1085
Mayo	2947	2358	-589
Junio	3326	2661	-665
Julio	3941	3547	-394
Agosto	2125	2763	638
Septiembre	6544	3599	-2945
Octubre	6387	4407	-1980
Noviembre	7856	6049	-1807
Diciembre	6554	3408	-3146
	52305	38723	-13581

Fuente: Base de datos del gerente de producción.

Lo= 52305 Libras por mes hasta el 2006

L1=38723 Libras por mes actual

Porcentaje de desperdicio=  $(Lo-L1)/Po \times 100 \%$

Porcentaje =  $(38723 - 52305)/13581 \times 100\%$  Porcentaje = 25.96%

Con esto se puede verificar que efectivamente se redujo un 25.96% de la cantidad de materia prima que se desperdiciaba anteriormente en el área de producción.

## 5.2 Análisis de los resultados de la actualización de los tiempos estándar

La actualización de los tiempos estándar fueron comparados con los que se han trabajado desde 1998 hasta el 2006 estos son los tiempos que estaban registrados en el T.V.C. Ahora con las mejoras que se hicieron al área de trabajo, al tipo de reporte y sobre todo al mantenimiento correctivo que se realizó a la cortadora, se pueden observar las diferencias de velocidad que pudo obtener la cortadora. Detallada en la tabla siguiente.

**Tabla XVI. Tiempos estándar actualizados**

Producto	1998-2006			2007-2008			Diferencia
	# Bobinas	Cortes/min	Plegos/min 2006	# Bobinas	Cortes/min	Plegos/min 2007	Plegos/min 2007 - 2006
Bond 50-90	5	102	510	5	117	587	77
Kraft 40 - 80	5	88	440	5	101	506	66
Periódico	5	135	675	5	155	776	101
Texcote c.16 o más	1	85	85	1	98	98	13
Cartulina b.100	5	80	400	5	92	460	60
Mantequilla	5	55	275	5	63	316	41
Papel manila	4	96	384	4	110	442	58
Promedios de Plegos/min		92	396		105	455	59

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar que el promedio de pliegos de cualquier papel cortados por minuto en los años de 1998 hasta 2006 eran menores que los que se tienen actualmente esa diferencia es de 59 pliegos por minuto logrando una mejora en la velocidad de corte. Obtenido de la siguiente forma.

Po= 396 pliegos/minuto hasta el 2006

P1=455 pliegos/minuto actual

Porcentaje=  $(P_o - P_1) / P_o \times 100 \%$

Porcentaje de tiempo estándar =  $(455 - 396) / 455 \times 100\%$

Porcentaje de tiempo estándar= 15%

Con esto se puede indicar en el ejercicio realizado que efectivamente se mejoro el tiempo estándar de corte en un 15% promedio en todos los cortes de cualquier tipo de papel.

### **5.3 Análisis de los resultados de la cantidad de producción actual con el antiguo**

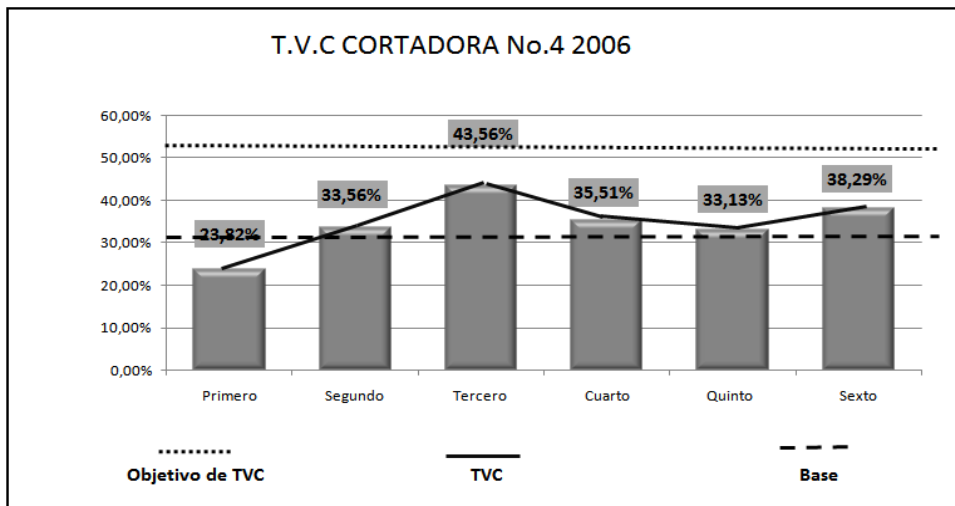
Al incorporar los nuevos tiempos estándar se pudieron ver los resultados en el 2007 comparado con los del 2006. La forma en que se maneja en la cortadora actualmente los reportes, el mantenimiento y la producción se ha notado un mejoramiento en el indicador T.V.C como se indica en las siguientes tablas.

**Tabla XVII. Porcentaje de producción de la cortadora en el 2006**

	Bimestres 2006						Promedio
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	
Tiempo Real (Min)	5.443,67	5.843,21	6.814,25	5.215,00	8.711,21	4.394,00	6.070,22
Tiempo Programado (Min)	6.630,53	6.276,27	7.358,80	6.668,80	10.710,94	4.964,97	7.101,72
<b>% Tiempo</b>	<b>82,10%</b>	<b>93,10%</b>	<b>92,60%</b>	<b>78,20%</b>	<b>81,33%</b>	<b>88,50%</b>	<b>85,97%</b>
Velocidad EQ Real (PI/Min)	157,43	153,39	178,27	213,53	173,17	200,76	179,43
Velocidad EQ Estandar (PI/Min)	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00
<b>% Velocidad</b>	<b>29,60%</b>	<b>36,78%</b>	<b>48,00%</b>	<b>46,33%</b>	<b>41,57%</b>	<b>44,15%</b>	<b>41,07%</b>
Pliegos Buenos	419.938,52	304.165,12	676.102,36	356.578,67	829.698,02	864.511,56	575.165,71
Pliegos Totales	428.508,70	310.372,57	689.900,37	363.855,79	846.630,64	882.154,66	586.903,79
<b>% Calidad</b>	<b>98,00%</b>	<b>98,00%</b>	<b>98,00%</b>	<b>98,00%</b>	<b>98,00%</b>	<b>98,00%</b>	<b>98,00%</b>
<b>TVC</b>	<b>23,82%</b>	<b>33,56%</b>	<b>43,56%</b>	<b>35,51%</b>	<b>33,13%</b>	<b>38,29%</b>	<b>34,64%</b>
BASE	30,54%	30,54%	30,54%	30,54%	30,54%	30,54%	30,54%
OBJETIVO	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%

Fuente: Elaboración propia

**Figura 17. Control del porcentaje de producción de la cortadora en el 2006**



Fuente: Elaboración propia

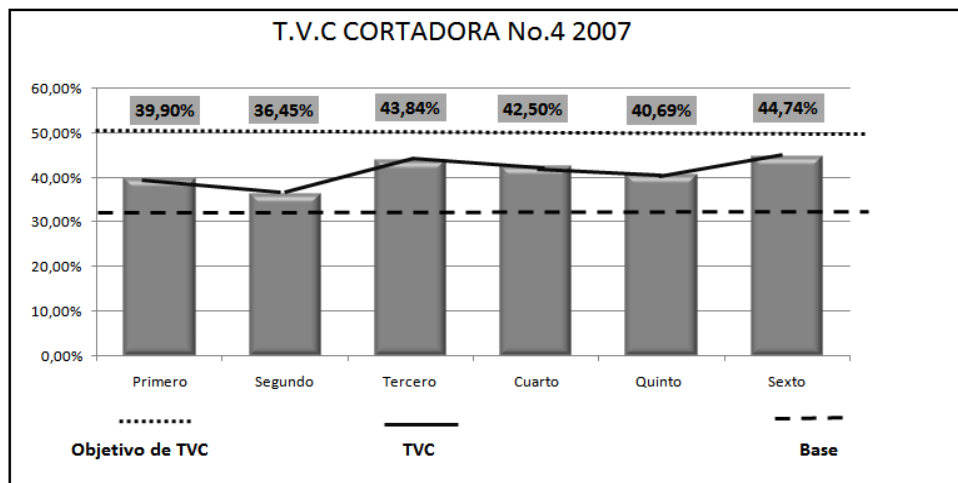


**Tabla XVIII. Porcentaje de producción de la cortadora en el 2007**

	Bimestres 2007						Promedio
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	
Tiempo Real (Min)	5.443,67	5.843,21	6.814,25	5.215,00	8.711,21	4.394,00	6.070,22
Tiempo Programado (Min)	6.171,96	6.100,66	7.628,18	6.208,33	10.015,49	4.817,98	6.823,77
<b>% Tiempo</b>	<b>88,20%</b>	<b>95,78%</b>	<b>89,33%</b>	<b>84,00%</b>	<b>86,98%</b>	<b>91,20%</b>	<b>89,25%</b>
Velocidad EQ Real (Pl/Min)	157,43	153,39	178,27	213,53	173,17	200,76	179,43
Velocidad EQ Estandar (Pl/Min)	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00
<b>% Velocidad</b>	<b>45,69%</b>	<b>38,44%</b>	<b>49,57%</b>	<b>51,11%</b>	<b>47,25%</b>	<b>49,55%</b>	<b>46,94%</b>
Pliegos Buenos	419.938,52	304.165,12	676.102,36	356.578,67	829.698,02	864.511,56	575.165,71
Pliegos Totales	424.180,33	307.237,49	682.931,68	360.180,48	838.078,81	873.244,00	580.975,47
<b>% Calidad</b>	<b>99,00%</b>	<b>99,00%</b>	<b>99,00%</b>	<b>99,00%</b>	<b>99,00%</b>	<b>99,00%</b>	<b>99,00%</b>
TVC	39,90%	36,45%	43,84%	42,50%	40,69%	44,74%	41,35%
BASE	30,54%	30,54%	30,54%	30,54%	30,54%	30,54%	30,54%
OBJETIVO	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%

Fuente: Elaboración propia

**Figura 18. Control del porcentaje de producción de la cortadora en el 2007**



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar el promedio del T.V.C. del 2007 es de 41.35% mientras que el del 2006 comparado con el año anterior fue de 34.64% quiere decir que la cantidad de producción de buena calidad subió en un 6.71% en el 2007, y se espera tener a finales del 2008 alcanzar una tasa comparada al 2006 cercana al 8%.

#### **5.4 Análisis de la disminución de costos de producción**

En la práctica que se realizara, se verán reflejados la disminución de costos si se llegan a utilizar todas las herramientas propuestas en el programa de trabajo, en el cual se utilizan todos los formatos propuestos de orden de producción para recopilar toda la información que genera el departamento de producción y contabilizarlos de acuerdo con su clasificación (costos de materiales, costos de mano de obra, costos indirectos de fabricación). Luego se procede a integrarlos a un formato donde aparece en forma resumida la forma de poder determinar el costo total y el costo unitario.

El encargado de la bodega de materia prima y también el encargado de insumos, son los encargados de elaborar los informes de las existencias de cada bodega, y entregarlo al supervisor de producción el primer día hábil del mes o cuando este lo requiera.

El informe de existencia de materia prima ayudara a verificar y controlar la cantidad de materia prima con que cuenta la empresa, para cumplir con los programas de producción que los clientes solicitan. En caso contrario, el supervisor de producción solicitara al gerente de producción un pedido de materia prima. El informe de materia prima tiene la siguiente información;

código de materia prima, descripción de las materia primas, medidas, saldo en unidades y monto actual.

En base a lo anterior, si dentro de las metas principales de la organización está maximizar las ventas y por ende se deben de reducir los costos mediante el análisis de costo beneficio, el cual es un estudio para determinar la forma menos costosa de alcanzar los objetivos o de obtener el mayor valor posible, de acuerdo con la inversión realizada.

El jefe de bodega con sus auxiliares son los responsables de custodiar la materia prima que se encuentra en los almacenes de la fábrica, además, son los responsables de reportar, todos los ingresos de la materia prima e insumos del día al encargado de cómputo de la bodega de los ingresos de materiales.

El gerente de producción reporta todos los días por la mañana al encargado de la contabilidad de costos la cantidad de producción de papel que ha utilizado. La practica realizada se tomo en prueba tomando en cuenta un pedido de 1,000 resmas de papel bond tamaño carta de 80 gramos.

En el siguiente cuadro se encuentra un ejemplo de cómo se manejan los costos de producción, para entrega en 3 días hábiles.

**Tabla XVII. Costos de producción en el 2007**

<b>COSTO DE PRODUCCION</b>
----------------------------

<b>Pedido: 1000 resmas de papel bond tamaño carta. Tiempo estimado de producción 3 días hábiles.</b>
--

	Costo Resma Pliegos	Costo producción	Costo Unitario
<b>Materia Prima</b>			
Bobinas Papel Bond 80 Grs.	Q97,60	Q36.600,00	Q12,20
<b>ENERGIA ELECTRICA</b>			
Energia Electrica Cortadora	Q12,00	Q4.500,00	Q1,50
Energia Electrica para Rebobinadora	Q8,80	Q3.300,00	Q1,10
Energia Electrica para Guillotina	Q4,00	Q1.500,00	Q0,50
Otros (luz, gruas, montacargas, pallets etc.)	Q2,40	Q900,00	Q0,30
<b>INSUMOS</b>			
Material de empaque	Q250,00	Q1.500,00	Q0,50
Etiquetas		Q240,00	Q0,08
Otros (tape, pegamento, tinta,etc)		Q660,00	Q0,22
<b>MANO DE OBRA</b>			
Mano de obra cortadora		Q1.350,00	Q0,45
Mano de obra guillotina		Q1.350,00	Q0,45
Mano de obra empaque		Q900,00	Q0,30
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS Y MANTENIMIENTO</b>			
Gastos Administrativos		Q2.700,00	Q0,90
Gastos de Mantenimiento		Q3.600,00	Q1,20
Gastos Produccion		Q1.710,00	Q0,57
<b>Totales</b>		<b>Q60.810,00</b>	<b>Q20,27</b>

Utilidad Neta 30% del precio del valor del costo
--

Precio costo	<b>Q20,27</b>
Precio Venta Mayoreo	<b>Q26,50</b>

Fuente: Elaboración propia

El precio costo que se tenía en el sistema de venta en un inicio era de Q.22.33 por resma de papel producida, con la actualización de datos, el mejoramiento del área de trabajo, se pudo constatar que el precio costo disminuyo a Q.20.27, obteniendo un ahorro de Q.2.06 comparándolo con el precio costo anterior, teniendo ahora un precio costo menor por resma en un 10.1%.

Para lograr dicho porcentaje se trabajaron en diez actividades que los encargados de la empresa debieron de aprobar para que los datos antes mencionados pudieran ser reales.

- a) Obtener el compromiso de la alta dirección.
- b) Establecer un consejo directivo de mejoramiento.
- c) Conseguir la participación total de la administración y producción.
- d) Asegurar la participación en equipos de los empleados.
- e) Conseguir la participación individual.
- f) Establecer equipos de mejoramiento de los sistemas (equipos de control de los procesos).
- g) Desarrollar actividades con la participación de los proveedores.
- h) Establecer actividades que aseguren la calidad de los sistemas.
- i) Desarrollar e implantar planes de mejoramiento a corto plazo y una estrategia de mejoramiento a largo plazo.
- j) Establecer un sistema de reconocimientos.

El proceso de mejoramiento debe comenzarse desde los principales directivos y progresar en la medida al grado de compromiso que éstos adquieran, es decir, en el interés que pongan por superarse y por ser cada día mejor.

El equipo de administración es un conjunto de responsables de la implantación del proceso de mejoramiento. Eso implica la participación activa de todos los ejecutivos y supervisores de la organización. Cada ejecutivo debe participar en un curso de capacitación que le permita conocer nuevos estándares de la compañía y las técnicas de mejoramiento respectivas.

Una vez que el equipo de administradores esté capacitado en el proceso, se darán las condiciones para involucrar a los empleados. Esto lo lleva a cabo el gerente o supervisor de primera línea de cada departamento, quien es responsable de adiestrar a sus subordinados, empleando las técnicas que él aprendió.

Es importante desarrollar sistemas que brinden a todos los individuos los medios para que contribuyan, sean medidos y se les reconozcan sus aportaciones personales en beneficio del mejoramiento.

Para darle un seguimiento efectivo a la vigencia de la implementación es necesario darle un monitoreo periódico para evaluar los resultados de la propuesta.

Dentro del monitoreo se evaluarán varios aspectos, principalmente en valores de capacidad de producción, la reserva de papel cortado y si la existencia programada es la óptima para cubrir con la demanda de las líneas principales de producción en papel cortado.

La capacidad de producción de la cortadora puede verse afectada por variaciones en los tiempos estándar de producción que son calculados anualmente. Esto incidiría directamente en la cantidad de bobinas que pueden ser cortadas en la cortadora de papel. Adicionalmente, las actividades del operador de la cortadora pueden aumentar o disminuir esto impactaría en el tiempo disponible neto de los operadores en actividades relacionadas en el corte, impactaría en el tiempo disponible semanalmente para el corte de bobinas.

Toda actividad que se repite es un proceso que puede controlarse. Para ello se elaboran diagramas de flujo de los procesos, después se le incluyen mediciones, controles y bucles de retroalimentación. Para la aplicación de este proceso se debe contar con un solo individuo responsable del funcionamiento completo de dicho proceso.

Los recursos de la empresa para el aseguramiento de la calidad, que se dedican a la solución de problemas relacionados con los productos finales, deben reorientarse hacia el control de los sistemas que ayudan a mejorar las operaciones y así evitar que se presenten problemas. Es por tal motivo que la eficiencia estándar viene dada por el pronóstico de la demanda anual de cada tamaño de pila, elaborado conjuntamente por el departamento de ventas y comercialización con el departamento de producción.

Si la demanda anual presenta cambios, la eficiencia estándar se modificará en consecuencia. Por tanto, la demanda de papel cortado de las líneas principales de producción sufriría variaciones que concluyen con una diferencia en el papel requerido y por tanto el papel cortado o programado.

Es importante establecer una retroalimentación constante luego de la aplicación de los instrumentos ya que si bien es cierto fue elaborado cuidadosamente, pueden sufrir modificaciones si se plantea la necesidad de incorporar nuevas tareas, actividades o funciones, siempre y cuando se logre el consenso en la decisión final por parte del grupo involucrado.



## CONCLUSIONES

1. Al actualizar y mejorar los tiempos estándar producción se puede constatar que hubo un incremento del 15% promedio de corte de pliegos de cualquier tipo de papel o cartón en la empresa, esto ayudará significativamente a la empresa a estimar mejor sus entregas y sus costos.
2. El mantenimiento preventivo fue incorporado y ahora forma parte de la programación en la producción disminuyendo considerablemente la cantidad de desperdicio de papel en el proceso de corte en un 25.96% que equivale a 13,581 libras de papel que fueron bien aprovechadas por la empresa.
3. El indicador actualizado T.V.C. muestra ahora la forma en que se debe de llevar el control de la producción diaria, semanal o mensual de la cortadora y con esto el mantenimiento se puede programar sin que haya retrasos en la producción.
4. Con las mejoras realizadas en el área de trabajo, el mantenimiento correctivo aplicado a la maquinaria y a la forma de llevar el control de la producción, se determinó el costo final de las resmas de papel que producen en la papelera es de Q. 20.27 teniendo un ahorro del 10.1%, que será aprovechado por la empresa, para seguir mejorando su tecnología en el área de producción.

5. Los procedimientos de seguridad industrial implantados en el departamento de producción redujeron de manera significativa en un 57.5% la cantidad de accidentes promedio que se tenían un año.
  
6. Los reportes de trabajo fueron mejorados y ahora reflejan la producción diaria, realizada por los operadores, ahora los reportes contienen más información, que le servirá al encargado para darse cuenta de las mejoras o inconvenientes que se tengan en las áreas de trabajo.

## RECOMENDACIONES

1. A las industrias productoras de papel, se les orienta a mantener un software actualizado de producción y que sea este el que indique la calidad y la productividad de la maquinaria y del personal. Y esta herramienta vital sea el que programe el próximo mantenimiento de la maquinaria.
2. Todos los reportes de producción deben de ser llenados por los operadores y ser entregados al encargado de cada área. Este debe revisar cuidadosamente los reportes, para evaluar futuras decisiones de producción.
3. Es necesario que todo el personal de la empresa se involucre en el orden y limpieza de la planta, para que ésta sea un lugar agradable para trabajar.
4. El gerente de producción debe de exigir la programación a los encargados del mantenimiento, rutinas adecuadas para la planta y la maquinaria, para promover dentro de la empresa una cultura de mejora continua y participación del personal en la solución de problemas.
5. Llevar un archivo físico, con una base de datos de los reportes de producción y, medir la eficiencia de la cortadora de papel en el cumplimiento del programa de producción propuesto semanalmente.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Chiavenato, Idalberto. **Iniciación a la planeación y el control de producción**, Editorial McGraw-Hill, México 1996.
2. Hodson, William K. **Manual del ingeniero industrial**. 4a. edición. México: Editorial Mc Graw Hill, 1997. 1047 p.
3. King-Scott, Petter. **Control de la producción para supervisores**. McGraw-Hill, 1995.
4. López Campos, Jordi y Gadea Carrera Albert. **Control de la Gestión en la Administración Local**. Ediciones Gestión 2000. 1992.
5. Niebel W. Benjamín **Ingeniería industrial estudio de tiempos y movimientos**. México Editorial Alfa Omega 2003.
6. Peláez Álvarez, Marina Vanesa. **Programa de control y reducción de desperdicios de papel en una imprenta**. Universidad de San Carlos de Guatemala.

7. Pérez Fernández de Velasco, José Antonio. **“Gestión por procesos, Reingeniería y mejora de los procesos de empresa”**. ESIC Editorial. 1996.
  
8. Sánchez, José. **Control de la producción**. México: Editorial Limusa 1996.
  
9. Torres Méndez, Sergio Antonio. Control de producción. Folleto del Curso de Control de Producción. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 1999. 79 p.

## Anexo 1 Reporte de producción

CONVERTIDORA DE PAPEL Y CARTÓN, S.A.  
 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN  
 FORMATO REPORTE DE PRODUCCIÓN Y CONTROL DE PÁROS

NOMBRE: (1)      AREA: (2)      MAQUINA: (3)  
 PROGRAMA: (4)      TURNO: (5)      FECHA: (6)

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO		SECCIÓN DE PRODUCCIÓN					SALIDA					PAJESOS RECORRIDOS
		GRUPO	PESO TOTAL PAPERA	CORTE CORTES CORTES CORTES CORTES	CORTE FINAL CORTES CORTES CORTES CORTES	REMBOLSO	HORA INICIO	HORA FIN	VELOCIDAD CORTES	PAJESOS POR TARIMA		
(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
TOTAL DESPERDICIO (LPI)							TOTAL PRODUCCIÓN					
PROGRAMA:												
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO		SECCIÓN DE PRODUCCIÓN					SALIDA					PAJESOS RECORRIDOS
		GRUPO	PESO TOTAL PAPERA	CORTE CORTES CORTES CORTES CORTES	CORTE FINAL CORTES CORTES CORTES CORTES	REMBOLSO	HORA INICIO	HORA FIN	VELOCIDAD CORTES	PAJESOS POR TARIMA		
(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
TOTAL DESPERDICIO (LPI)							TOTAL PRODUCCIÓN					
PROGRAMA:												
HORA DE PÁRO	HORA DE FINICIO	MINUTOS PARADOS	CÓDIGO DE PÁRO	OBSERVACIONES		FIN DE RECORRIDO						
				(19)	(20)							
(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)							
TOTAL				(25)	(26)							

## Anexo 2. Códigos de paros programados y no programados

PAROS PROGRAMADOS POR PRODUCCION	
1.01	Calibración Operativa de Equipo
1.02	Cambio de Bobina
1.03	Cambio en Programa de Producción
1.04	Cambio de medida en Programa
1.05	Falta de Operador
1.06	Falta de Programa de Producción
1.07	Falta de Bujes
1.08	Limpieza de Equipo
1.09	Falta de Herramienta
1.10	Cambio de tarima
1.11	Almuerzo
1.12	Refacción
1.13	Bobina floja
1.14	Cambio de Carátula
1.15	Cambio de Impresión
1.16	Cambio de Cantidad de Hojas
1.17	Cambio de Cyrel
1.18	Otros
1.19	Reunión Cristiana

PROBLEMAS MECANICOS	
2.2.2.1	Ajuste de Banda Transportadora
2.2.2.2	Ajuste de Cuchilla
2.2.2.3	Ajuste de Faja
2.2.2.4	Ajuste de Guía
2.2.2.5	Ajuste de Rodillo
2.2.2.6	Engrapadora
2.2.2.7	Mordaza de cadena
2.2.03	Cambio de Cable de Grúa
2.2.04	Cambio de Cuchilla
2.2.4.1	Cuchilla rotativa
2.2.4.2	Cuchillas laterales
2.2.4.3	Cuchilla final
2.2.4.4	Cuchillas divisorias
2.2.05	Cambio de Faja
2.2.06	Cambio de Formato
2.2.07	Falta de Lubricación
2.2.08	Falla en Moto reductor
2.2.09	Variador Quemado
2.2.10	Otros

PROBLEMAS ELECTRICOS	
2.1.01	Cable Eléctrico Defectuoso
2.1.02	Corto Circuito
2.1.03	Falla de Comunicación
2.1.04	Falla de Tarjeta
2.1.05	Falla en Autómata (PLC)
2.1.06	Falla en Contactor
2.1.07	Falla en Controlador de Ejes
2.1.08	Falla en Drives
2.1.09	Falla en Encoger
2.1.10	Falla en Guarda motor
2.1.11	Falla en Microswitch
2.1.12	Falla en Programa
2.1.13	Falla en Sensor
2.1.14	Fusible quemado
2.1.15	Motor Quemado
2.1.16	Sobre carga del sistema
2.1.17	Otros

PROBLEMAS HIDRAULICOS	
2.3.1	Falla en Bomba Hidráulica
2.3.2	Falla en Pistones hidráulico
2.3.3	Rotura de manguera
2.3.4	Otros
2.4.1	Agua en el Sistema
2.4.2	Falla en Acople
2.4.3	Falla en Compresor
2.4.4	Falla en Electro válvulas
2.4.5	Falla en Pistón
2.4.6	Falla en Válvula
2.4.7	Rotura de Manguera
2.4.8	Otros

PROBLEMAS POR FALTA DE SERVICIO	
4.1.1	Corte del Suministro Eléctrico
4.1.2	Tormenta Eléctrica
4.3.1	Bodega Cerrada
4.3.2	Falta de Personal en Bodega
4.3.3	Insumo Incompleto
4.3.4	No se despacho Insumo solicitado
4.3.5	Ausencia de montacargas

PROBLEMAS MALA CALIDAD	
3.01	Añadidura
3.02	Insumo de Mala Calidad
3.03	Papel con Agujeros
3.04	Papel con Arrugas
3.05	Papel con Baja Resistencia
3.06	Papel con Pegadura
3.07	Papel con Variación de Gramaje
3.08	Papel con Fuera de Estándar
3.09	Rollo Mal Embobinado
3.1	Variación en la tonalidad
3.11	Buje en mal estado
3.12	Otros



### Anexo 3. Diagrama del mantenimiento implementado

