



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE GRADUACIÓN
SEMINARIO DE GRADUACIÓN**

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

AREA

GESTION DE LA PRODUCCIÓN

TEMA

**CONTROL DE DESPERDICIO EN LA EMPRESA
PROCARSA**

AUTOR

PARRAGA VALDIVIESO LIDER FILEMON

DIRECTOR DE TESIS

ING. IND. CAICEDO CARRIEL WALTER

2002 - 2003

GUAYAQUIL - ECUADOR

“La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis corresponden exclusivamente al autor”.

.....

Párraga Valdiviezo Líder Filemón

091798666-3

DEDICATORIA

En el transcurso de la vida el propósito de toda persona es alcanzar una meta u objetivo; cuando se ha cumplido con esta finalidad el individuo se puede sentir orgulloso y satisfecho del deber cumplido.

Pilares fundamentales para la culminación de mi carrera universitaria han sido mis padres, mi esposa y mi hijo nonato a quienes dedico este trabajo como testimonio de eterna gratitud, ya que con su abnegado sacrificio y constante apoyo hicieron posible la culminación de mis estudios.

AGRADECIMIENTO

Un trabajo de investigación de esta clase no es en absoluto el trabajo de una sola persona. Sin la ayuda y apoyo de personas entendidas y comprometidas, no hubiera sido posible realizar este trabajo. En primer lugar, doy gracias a Dios por haberme iluminado en el largo y difícil camino de mi vida estudiantil, imploro a Él para que guíe mis pasos por el sendero del bien, en el desempeño de mis futuras actividades profesionales. Mi agradecimiento al Ing. Walter Caicedo, quien me ha ayudado diligentemente a verificar los hechos y que ha sido un compañero de discusión inestimable. Mi agradecimiento al Sr. Luis Jijón, quien con su firme creencia en la necesidad de hacer mejoras para disminuir sustancialmente los índices de desperdicio en Productora Cartonera S.A. ha actuado como un catalizador de mi trabajo. Mi agradecimiento al Sr. Raúl Alvarado, quien realizó un gran número de comentarios valiosos, mostrando un gran interés por mi propósito de difundir conocimientos relacionados con el control de desperdicio.

Un gran número de personas, aunque no por no nombradas han sido olvidadas, que han puesto a mi disposición todo su conocimiento y experiencia. Finalmente, mi más sincero agradecimiento al Ing. Adolfo Palacios (Gerente de Planta) y al Arq. Carlos Paredes (Gerente de Calidad) por darme la oportunidad de realizar este trabajo en ésta empresa.

RESUMEN

Tema: Control del desperdicio en la empresa PROCARSA.

Autor: Párraga Valdiviezo Líder Filemón.

Los objetivos que se plantearon fueron los siguientes: fomentar recursos humanos con capacidad para generar resultados, elevando el nivel de productividad y eficiencia, analizar críticamente los procedimientos y formas de operación en todos y cada uno de los niveles de la organización, para de ésta manera disminuir sustancialmente los índices de desperdicio y reducir las tendencias de reclamos y las no conformidades de la empresa.

El desperdicio es un problema que todas las empresas deben enfrentar, el tener un control de estos índices marcará la diferencia de eficiencia entre ellas. Las técnicas utilizadas de Ingeniería Industrial para la elaboración de este proyecto fueron: Gestión de la Producción: Cálculo de la eficiencia del sistema, Control del desperdicio, Diagrama de Gantt; Estadísticas: No conformidades, Reclamos; Ingeniería de Métodos: Diagramas de las operaciones y del análisis de las operaciones; Ingeniería Económica: Cálculo de variables financieras TIR y VAN; Investigación de Operaciones: Método de Programación Lineal.

De acuerdo a los resultados de la investigación realizada, se han llegado a las siguientes conclusiones: Se identificaron los siguientes problemas: desperdicio de papel: en el TRIM (refile de bobinas), por Daño en Tránsito, por Puente (láminas combadas, láminas sopladas, láminas delaminadas, láminas con exceso de humedad), los cuales generan altos índices de desperdicio, del 3,37%. El costo de producción resultó ser elevado debido a una inadecuada administración de la planificación. Se cuantificaron las siguientes pérdidas: \$ 1.410.935,20 anuales por desperdicio de papel en el trim; \$ 501.158,40 anuales por desperdicio de papel correspondiente a Daño en Tránsito; y, \$ 123.872,80 anuales generados por Desperdicio del Puente, resultando un total de \$2.035.966,40. Se han propuesto las siguientes alternativas para resolver esta situación: la implementación de un Software Kiwiplan, que tendrá un costo de \$181.500,00; Estandarización de Anchos de Bobinas, cuyos costos ascenderían a \$ 118.475,25; la Adquisición de tres Montacargas tipo Clam que tendrían un costo de \$ 171.000,00; y la capacitación del personal para el manejo de montacargas , que tendrá un costo de \$ 18.000,00.

.....
091798666-3

.....
Director de tesis

INDICE GENERAL

CAPITULO I

CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA.

1.	Introducción.	1
1.1	Antecedentes.	1
1.1.1.	El Problema.	2
1.1.2.	Justificativos.	3
1.1.3.	Marco Teórico.	3
1.1.4.	Objetivos.	4
1.1.4.1	Objetivo General.	4
1.1.4.2	Objetivos Específicos.	5
1.1.5.	Metodología.	5
1.1.6.	Estructura de la Organización.	5
1.1.7.	Ubicación Geográfica.	6
1.1.8.	Números de Empleados.	6
1.2	Misión de la Empresa.	7

1.2.1. Política de Calidad.	7
1.2.2. Tabla de Objetivos Estratégicos.	9
1.3. Distribución Física de la Planta.	10
1.3.1. Descripción de las Principales Áreas.	10

CAPITULO II

PRODUCTO Y PROCESO DE PRODUCCION.

2.1 Proceso.	13
2.2 Elaboración de la Lámina.	13
2.3 Elaboración de la Caja.	14
2.4 Proceso de Producción.	14
2.5 Dotación de Equipos.	15
2.6 Servicios Básicos.	16
2.7 Materia Prima que se Utiliza en el Proceso.	16

CAPITULO III

REGISTROS DE PROBLEMAS E IDENTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS.

3.1	Identificación de los Problemas.	18
3.2	Análisis del Problema.	18
3.2.1	Diagrama Causa – Efecto.	28
3.2.2	Análisis de Pareto.	29

CAPITULO IV

DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.

4.1	Selección de Problemas de Acuerdo a su Importancia.	30
4.2	Análisis FODA de la Empresa.	34
4.3	Evaluación y Diagnóstico.	56

CAPITULO V

DESARROLLO DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS.

5.1	Implementación de un Software Kiwiplan para Mejorar La Planificación.	60
5.1.1.	Objetivo.	60
5.1.2.	Beneficios tangibles.	61
5.1.3.	Características del software.	61
5.2	Estandarización de Anchos de Bobinas.	64
5.3	Adquisición de Montacargas.	71

CAPITULO VI

DECISIONES ECONOMICAS

6.1	Cuantificación de las Soluciones.	75
6.2	Financiamiento.	76
6.3	Flujo de Caja y Cálculo de Variables Financieras.	79
6.4	Conclusiones del Análisis Económico.	82

CAPITULO VII

PUESTA EN MARCHA

7.1 Programación de las Actividades.	83
7.2 Diagrama de Gantt.	83

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones.	88
8.2. Recomendaciones.	89

INDICE DE CUADROS.

1. Personal de la empresa.	7
2. Objetivos Estratégicos.	9
3. Cuantificación de la frecuencia de los problemas.	19
4. Estadísticas de Reclamos.	20
5. Estadísticas de No Conformidades.	24
6. Costo del Desperdicio en Corrugadora.	49

7.	Kilos consumidos.	49
8.	Resistencia a la Compresión de Cajas Bananeras.	51
9.	Capacidad Instalada vs Capacidad Utilizada.	54
10.	Participación de las Cartoneras.	55
11.	Flujo del pedido.	63
12.	Presupuesto del 2003.	64
13.	Ingresos de Bobinas por Gramaje y Ancho.	65
14.	Bases Propuestas para Estandarización.	67
15.	Características Principales de un Montacarga Clam.	73
16.	Inversión en la Propuesta.	76
17.	Amortización del Préstamo.	78
18.	Flujo de Caja.	80
19.	Cálculo del TIR y del VAN.	81

15.	Cálculo del Período de Recuperación de la Inversión.	82
-----	--	----

INDICE DE GRAFICOS.

1.	Participación de la Empresa en el Mercado.	
36		
2.	Exportaciones Bananeras.	37
3.	Mercado Doméstico por Actividad.	38
4.	Cientes Potenciales.	46
5.	Cajas Producidas anual.	47
6.	Costo del Desperdicio en Imprentas.	48
7.	Desperdicio en las Corrugadotas.	50
8.	Resistencia a la Compresión entre Diferentes Cartoneras.	52
9.	Gráfico comparativo de residencia en libras.	53
10.	Capacidad Instalada vs Capacidad Utilizada.	54
11.	Participación de las Cartoneras.	55
12.	Desperdicio en el Trim.	59

13.	Desperdicio por Daño en Tránsito.	59
14.	Kilos de Papel Consumidos por Anchos.	66
15.	Programación Lineal.	69
16.	Montacargas Clam y sus Defectos.	71
17.	Daños en montacargas.	74

CAPITULO I

CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. ANTECEDENTES.

El 19 de marzo de 1965 un grupo de inversionistas alemanes constituye la empresa PROCARSA con el objetivo de producir cajas de cartón corrugado para su exportación exclusiva de banano.

En mayo de ese mismo año, la Compañía UBESA recibe las primeras cajas de cartón para exportación bajo el nombre de Bajella.

Para finales de 1980 PROCARSA pasa a formar parte de la Compañía Exportadora de Banano Standard Fruit Company y se comienza a producir cajas para exportar banano con la denominación DOLE.

En 1981 se integra un grupo de inversionistas ecuatorianos que dan inicio a una nueva etapa y característica en PROCARSA, iniciando el reto de convertirla en la primera industria de cartón corrugado.

Se amplía la producción para cubrir tanto el mercado de exportación como a nivel nacional.

En 1991, la Gerencia decide cerrar sus instalaciones en Guayaquil y establece un programa de trabajo con la finalidad de no mermar su producción,

al mismo tiempo instalar la maquinaria existente en su nueva planta para poder competir y abastecer al mercado local y de exportación.

En 1994 la Corporación DOLE adquiere el total de las acciones de PROCARSA, integrándose a su red mundial de negocios.

Estos movimientos accionarios y de inversiones han permitido incrementar los volúmenes de ventas, tanto es así que el consumo inicial de papel era de 15.000 toneladas/año, creciendo hasta una cantidad actual de 100.000 toneladas/año aproximadamente.

PROCARSA se caracteriza por proveer productos de excelente calidad respaldada por su equipo humano calificado y maquinarias de moderna tecnología, lo cual hace que sea una de las plantas de cartón corrugado más grandes y modernas de Sur América, y que goza del liderazgo en la rama de la industria del cartón corrugado.

En estos momentos para asegurar que se cumplan con los requerimientos de los clientes en una forma constante, PROCARSA ha decidido organizar y certificar su Sistema de Gestión de la Calidad en cumplimiento con la Norma ISO 9001:2000 por medio de la compañía aseguradora SGS (Internacional Certificación Service).

1.1.1. EL PROBLEMA.

“La Falta de control en el proceso de producción origina Altos Niveles de Desperdicio”.

Productora Cartonera S.A. “PROCARSA” se dedica a la elaboración de empaques de CARTONES CORRUGADOS, cuyo problema radica en los Altos

Niveles de Desperdicios que determinan pérdidas económicas considerables y a su vez disminuye la productividad en la Empresa.

La preocupación de darle al cliente una caja de buena calidad significa que se mantiene en el más alto nivel de competencia, entre las demás cartoneras y pueda abrirse paso en todo el mercado.

La mayor preocupación es dar una mejor imagen a través de la caja de cartón corrugado, como también toda atención que demande el cliente y que sea posible atender por parte de esta empresa, para poder determinar cuáles son los problemas que se repiten antes o después del proceso.

1.1.2. JUSTIFICATIVOS.

La presente investigación trata de:

1. Investigar – obtener – identificar los problemas que afecten a la productividad de la Empresa.
2. Disminuir de manera sustancial los índices de desperdicio.
3. Diseñar una buena Política de capacitación para los empleados, manteniendo contrato con los proveedores para que brinden cursos y charlas de cómo usar sus productos (papel, almidón, tintas, etc). También contratar profesionales externos si el caso lo amerita para que brinden Seminarios sobre Control de procesos, Sistemas de Calidad, Desarrollo Organizacional, Manejo de la base de datos Oracle, Discoverer, etc.
4. Proporcionar al producto una presentación adecuada de buena calidad, para un mercado tan exigente, manteniéndose en el más alto nivel de competencia entre las demás cartoneras.
5. Implantar un sistema de inspección para controlar a los operadores tanto en las corrugadoras como las imprentas.
6. Control de los riesgos por accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y los siniestros laborales.

1.1.3. MARCO TEORICO.

A pesar de sus ya más de cien años de historia, el cartón corrugado es un producto moderno que capta continuamente nuevos sectores del mercado moderno dentro de la industria del embalaje.

Un mayor número de campos de aplicación origina también nuevas y más rigurosas exigencias con respecto a las propiedades del cartón corrugado.

Algunos de esos requerimientos son una mejor resistencia a las fuerzas de compresión, una mayor rigidez a la flexión, una mejor aptitud para la impresión, y una mayor resistencia a la humedad.

Sin un conocimiento profundo del proceso de producción del cartón corrugado, del propio producto y de sus propiedades, y de cómo estas propiedades se ven afectadas por la materia prima de papel elegida, el liner y el médium, es imposible realizar esta optimización.

Otro factor común a todos los fabricantes de cartón es el hecho de que los costos del liner y del médium constituyen más del 50% de los costos totales en una fábrica de cartón corrugado.

Es aquí donde claramente hay una gran mejora a realizar.

Incluso un ahorro moderado de la materia prima significa un gran potencial de beneficio.

1.1.4. OBJETIVOS.

1.1.4.1. OBJETIVO GENERAL.

Fomentar recursos humanos con capacidad para generar resultados, elevando el nivel de productividad y eficiencia, analizar críticamente los

procedimientos y formas de operación en todos y cada uno de los niveles de la organización,

De ésta manera disminuir sustancialmente los índices de desperdicio y reducir las tendencias de reclamos y las no conformidades de la empresa.

1.1.4.2. OBJETIVO ESPECIFICO.

- ❖ Capacitar al Personal permanentemente.
- ❖ Mantenimiento preventivo tanto a las imprentas como a las corrugadoras.
- ❖ Elaborar un sistema de Inspección mediante la utilización de tablas MIL STD-105 D.
- ❖ Determinar índices de Calidad.
- ❖ Determinar Límites de Control.
- ❖ Diseñar un plan para aumentar la velocidad en la corrugadora.

1.1.5. METODOLOGÍA.

El desperdicio es un problema que todas las empresas deben enfrentar, el tener un control de estos índices marcará la diferencia de eficiencia entre ellas. Para lo cual se hará uso de los siguientes procedimientos:

- ❖ Realizar un Plan de Muestreo.
- ❖ Tomar los datos y tabularlos.
- ❖ Realizar Diagrama Causa Efecto.
- ❖ Realizar Diagrama de Pareto.
- ❖ Analizar los datos de mayor problema.
- ❖ Determinar alternativas y soluciones.

1.1.6. ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN.

El sistema que emplea PROCARSA es de ORGANIZACIÓN LINEAL en forma vertical, y es “aquella en que la autoridad y responsabilidad correlativas

se transmite íntegramente por una sola línea o para cada grupo de persona”, permitiendo atender a todos los órganos de la empresa, dentro de esta estructura, un administrador como jefe único es responsable de lo que se hace en una sección.

Observando el organigrama actual de la empresa, puede identificarse que están integrados y conformados por diferentes cuerpos administrativos. **Ver Anexo No. 1 Organigrama Estructural.**

1.1.7. UBICACIÓN GEOGRAFICA.

En un sistema de producción es importante en donde se encuentra ubicada y localizada la planta de producción, de estos requerimientos depende el aprovisionamiento y el despacho del producto.

La empresa se encuentra ubicada en el sector noreste del Cantón Eloy Alfaro Durán, en el Km.6.5 vía Durán-Tambo, junto a la ciudadela Brisa de Santay al pie de la carretera.

Cuenta con un espacio físico de 188,000 m² , distribuidos en : Planta Industrial y Áreas de reserva.

Ver Anexo No. 2 Ubicación Geográfica.

1.1.8. NUMERO DE EMPLEADOS.

La Empresa Productora Cartonera S.A. “ PROCARSA ” para el desarrollo de sus actividades cuenta actualmente con la participación de 443 personas los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

CUADRO No.1

PERSONAL DE LA EMPRESA.

AÑO 2002	
OBREROS ESTABLES	150
OBREROS EVENTUALES	179
EMPLEADOS ESTABLES	49
EMPLEADOS EVENTUALES	4
EJECUTIVOS ESTABLES	60
EJECUTIVOS EVENTUALES	1
TOTAL	443

Fuente: Productora Cartonera S.A.

Elaborado por: Párraga Valdiviezo Líder.

1.2. MISION DE LA EMPRESA.

La misión de la empresa era la de certificar a I.S.O. 9002 meta que lo ha logrado gracias al esfuerzo y decisión de todos sus trabajadores, ahora está orientada en certificar a I.S.O. 9001: 2000 y de esta manera tener mayor prestigio internacional.

Con esta nueva filosofía PROCARSA se afianza más en el mercado y aumenta el volumen de su producción. Esto originó que la capacidad instalada

sea insuficiente para la demanda por lo que la expansión era un paso necesario.

1.2.1. POLITICA DE LA EMPRESA.

El principio fundamental de Productora Cartonera S.A. (Procarsa) se basa en la satisfacción total del cliente.

La Gerencia y todos los colaboradores están 100% comprometidos en cumplir los objetivos y mejorar continuamente los procesos, con el fin de maximizar la eficacia y eficiencia del Sistema de Gestión de la Calidad.

Mantener un claro compromiso con los clientes tanto internos como externos, generando productos y servicios que satisfagan sus necesidades, a través del cumplimiento de los siguientes objetivos:

- ❖ Proveer productos de acuerdo a las especificaciones requeridas.
- ❖ Garantizar entregas oportunas y atención rápida a sus necesidades.
- ❖ Atender en forma ágil y oportuna a sus reclamos.
- ❖ Mejorar la eficacia de los procesos críticos del Sistema.
- ❖ Proveer un ambiente seguro y adecuado a los colaboradores, para el buen desempeño de sus actividades.
- ❖ Lograr las metas culturales, económicas y de calidad.

Esta política con el marco referencial de los objetivos de calidad y el cumplimiento de las metas, que van desde lo cultural a lo económico, son permanentemente revisadas con la primordial finalidad de, “Lograr la Satisfacción Total de nuestros Clientes”.

CUADRO No. 2

1.2.2. TABLA DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.

Objetivo	Meta 2002-2003	Indicador	Responsable
Proveer productos de acuerdo a especificaciones acordadas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Que el porcentaje de unidades aceptada sea $\geq 99.97\%$ 2. Reducir en 10% la cantidad y magnitud de los reclamos de los clientes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. (Cantidad Producida Aceptada por cliente vs. cantidad Producida Despachada)*100 2. (Total año actual vs. Total año anterior)*100, (Costo total de reclamo año actual vs. costo total reclamo año anterior)*100 	Producción y Calidad
Garantizar entregas oportunas, y atención rápida a sus requerimientos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Que las entregas a tiempo sean $\geq a 90\%$ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. (Cantidades entregadas a tiempo vs. total de unidades solicitadas)*100 	Producción, Calidad y Ventas
Lograr la satisfacción total del cliente	<ol style="list-style-type: none"> 2. Aumentar el nivel de satisfacción del cliente en los aspectos más significativos 	<ol style="list-style-type: none"> 3. % de satisfacción por expectativa 	Ventas-ISO
Atender en forma ágil y oportuna los reclamos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Que el 90% de los reclamos sean contestados en $\leq a 4$ días 2. Lograr un nivel de ≥ 4 en el resultado de las encuestas efectuadas al cliente posterior a un reclamo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. (Total de reclamos contestados dentro de los 4 días vs. Total reclamos recibidos)*100 2. Todas las encuestas sean ≥ 4 puntos 	<p style="text-align: center;">Ventas</p> <p style="text-align: center;">ISO</p>
Mejorar la eficiencia de los procesos críticos del Sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Que la eficiencia del proceso de corrugado (C2) sea $\geq a 84\%$ 2. Reducir el tiempo de parada por daño en: Corrugadora ≤ 6.87 Imprenta ≤ 3.07 3. Que el desperdicio en tránsito sea $< 0.65\%$ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. (Tiempo perdido total vs. tiempo programado) * 100 2. (Tiempo total de parada por daño vs. tiempo total Programado)*100 3. (Total de kilos de desperdicio por daño en tránsito vs. Total de kilos de papel consumido)*100 	Producción, Mantenimiento, y Bodega de Materia Prima
Proveer un ambiente seguro y adecuado a los colaboradores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Que el índice de frecuencia de accidentes sea ≤ 1 2. Que el índice de gravedad de accidentes sea ≤ 28 3. Que el # de incidentes menores sea < 72 	<ol style="list-style-type: none"> 1. (# de accidentes x 1.000.000 vs. Horas trabajadas año)*100 2. (Días de ausentismo x 1.00.000 vs. Horas trabajadas año)*100 3. Numero de incidentes 	Seg. Industrial
Minimizar los posibles impactos ambientales generados tanto por el proceso productivo	Implantación del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14000	% de avance del proyecto de acuerdo a cronograma	Comité ISO

como por los desechos en general			
Lograr metas culturales, económicas y de calidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplir con el presupuesto general de la organización 2. Lograr que el 72% de los obreros sean bachilleres 3. Reducir el déficit de vivienda en obreros en un 7% 	<ol style="list-style-type: none"> 1. % de cumplimiento (dólares dentro o fuera del presupuesto). 2. (Obreros con títulos bachiller vs. Total obreros)*100 3. (Obreros con vivienda propia vs. Total obreros)*100 	<p>Ger. General</p> <p>RR. HH.</p> <p>RR. HH.</p>

1.3. DISTRIBUCION FÍSICA DE LA PLANTA.

Las modernas adecuaciones de sus instalaciones cuenta con un total de 108.000 m² repartidos de la siguiente forma:

Bodega de materia prima 17,550 m ²
Bodega de producto terminado 8,750
Muelle de despacho 1,500
Area de producción 20,200
Sala de fuerza 750
Area de mantenimiento 2,960
Bodega de repuestos 3,000
Embaladora 300

Area de oficina 2,020
Oficina de supervisores 120
Area industrial 23,250
Area de proyectos 24,600
Area total 108,000 m ²
Area de reserva 80,000 m ²

Ver Anexo No. 3 Distribución Física de la Planta.

1.3.1. DESCRIPCION DE LAS PRINCIPALES AREAS.

Breve descripción y análisis de las principales áreas de la planta Procarsa-Duran:

Bodega de Materia Prima.- Su área tiene una capacidad de 5.000 bobinas bajo cubierta, con un peso promedio de 1.800 Kg./ bobina, lo que significa almacenar 9'000.000 Kg.

La planta tiene un consumo semanal de 3'000.000 kilos de papel, lo que significa que existe rotación de 3 semanas en inventario.

La bodega de Materia Prima se ha diseñado con plataformas especiales para el ingreso de las bobinas y los materiales, los recibidores por separado pueden ser utilizados para que el descargue de Bobina de los materiales, sea en el menor tiempo posible.

Existen grandes áreas de estacionamiento de trailers que pueden utilizarse como alternativa para el almacenaje de papel, aproximadamente 3,780 m.

Bodega de producto Terminado.- Su área de desarrollo le permite tener una disposición amplia para almacenar cajas; el apilamiento de cajas se lo realiza en bultos de 20 cajas para fondos y de 25 cajas tapas, los bultos que ingresan a la bodega son transportados por “conveyors” automáticos, en la que el operador del “Stacker” de imprenta lo ha estibado, de tal manera que ingresa a la bodega y sólo se coloca el “pallets” al momento de ingresar; cada pallets contiene 1.050 cajas tapas o 700 fondos; de donde se retira el pallets con un montacargas para dejarlo en un lugar determinado.

Area de Mantenimiento.- En el área de mantenimiento se ha adecuado los talleres Mecánico, Eléctrico y Automotriz. Cuenta con vestidores y baños para el uso exclusivo de las personas que laboran en ésta área.

Además se ha levantado un edificio confortable para las personas que trabajan bajo el mando del Gerente de Planta.

Embaladora.- Aquí se depositan los desperdicios que se generan en cada máquina y para evitar aglomeraciones de estos desperdicios se ha fijado puntos de recolección en las máquinas, el orden y el retiro de dichos desperdicios son realizados progresivamente en cada turno.

Oficinas.- Esta dividida en dos áreas:

- ❖ Producción.
- ❖ Administración.

Algunas oficinas son de diseño moderno y espacioso.

Planta de Producción. - Cuenta con bebedores de agua cerca de cada máquina y un área ventilada hacia la planta. En la planta de producción el sistema de iluminación es bueno.

Además cuenta con áreas de avisos e información de todos los niveles como: Análisis de Producción, Seguridad, Control de Calidad, Sindicato y el Departamento de Personal, un área de cafetería, dos baños, sala de ducha y vestidores, dentro de la planta tenemos dos corrugadoras y seis imprentas.

CAPITULO II

PRODUCTO Y PROCESO DE PRODUCCIÓN.

2.1. PROCESO.

Consiste en dos partes bien definidas para la confección de cajas:

- a) Elaboración de la lámina en la corrugadota.
- b) Y el producto final en las impresoras.

2.2. ELABORACIÓN DE LA LÁMINA.

El planificador empieza el proceso, emitiendo una orden a la planta para producir la plancha o lámina de cartón corrugado, la lámina de cartón corrugado puede ser de pared simple o de doble pared, o sea con una o dos flautas, según las características del pedido.

La máquina corrugadora está dividida por secciones: Elevadores, Empalmadores, Flautas Single Face, Doble Backer, Triplex, Cuchilla, Stacker.

Para la formación de la láminas debe necesariamente pasar el papel por cada una de estas secciones en que se divide la máquina. Los operadores de cada sección realizan estas funciones de la siguiente manera:

- ❖ Encender la máquina e introduce almidón al sistema.
- ❖ Inspeccionar gramaje del papel según orden.
- ❖ Colocar rollos en portarrollos y hacer los respectivos pases.
- ❖ Tomar la viscosidad del almidón.
- ❖ Introducir almidón a las bandejas.
- ❖ Tomar lecturas de temperatura a los precalentadores.
- ❖ Pesar el papel al corrugar por encima del rodillo encolador.

- ❖ Chequear que el rodillo pisador no este aplastando la flauta.
- ❖ Pasar el papel liner por debajo de preacondicionador.
- ❖ Con máquinas en marcha introducir al planchaje los papeles uniendo. corrugado y papel liner.
- ❖ Controlar tensión de los papeles con los frenos respectivos.
- ❖ Inspeccionar el agarre.
- ❖ Comunicarse con el operador de cuchilla.
- ❖ Chequear almidón.
- ❖ Revisar visualmente láminas.

2.3. ELABORACIÓN DE LA CAJA.

La Imprenta flexográfica es una máquina compuesta de diferentes secciones, cada sección se especifica como:

- ❖ Prealimentador.
- ❖ Alimentadora.
- ❖ Cuerpo Impresor.
- ❖ Cuerpo Troquelador.
- ❖ Sección dobladora..

Para facilidad de instalación, lavado y mantenimiento, todas las secciones, exceptuando las estacionarias, están montadas en cajas rodantes que corren en rieles bajo la máquina.

2.4. PROCESO DE PRODUCCIÓN.

El planificador envía una hoja de especificaciones y ruta a las imprentas que contiene todas las especificaciones de la caja a confeccionar. Ver anexo N° 4.

Las funciones del operador:

- ❖ Abre máquina y prepara.
- ❖ Coloca el clisé en el tambor de la máquina.

- ❖ Coloca cuchillas de corte transversal, este tiene que estar como lo especifica la hoja de ruta.
- ❖ Verifica la viscosidad de la tinta.
- ❖ Coloca orden.
- ❖ Ajusta el pateador de lámina.
- ❖ Ingresa bulto apilado en el Prealimentador.
- ❖ Ingresa láminas en la alimentadora.
- ❖ Realiza prueba de impresión.
- ❖ Verifica que todas las especificaciones estén correctas.
- ❖ Procesa orden.

Ver Anexo No 5 Distribución de Flujo del Proceso.

Ver Anexo No. 6 Diagrama de Operaciones del Proceso, Sencillo.

Ver Anexo No. 7 Diagrama de Operaciones del Proceso, Pared Doble.

2.5. DOTACIÓN DE EQUIPOS.

EQUIPOS	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES.
Corrugadora Marca Langston	1	95"
Corrugadora Marca United	1	97"
Imprenta Simon	1	25" 2 colores
Imprenta S&S	1	35" 3 colores
Imprenta Ward	1	66" 3 colores
Imprenta Kopper 4	1	35" 3 colores
Imprenta Kopper 5	1	50" 3 colores
Imprenta Kopper 6	1	50" 1 color
Calderos Cleaver Brooks	2	600 HP
Compresores y secadores de aire	2	400 Pies ³

Equipos de Almidón	1
Equipos de recuper de Aguas residuales	1
Embaladoras de Desperdicios	1
Unidades Palletizadoras	1
Dosificadora de tinta Colorsat	1

2.6. SERVICIOS BÁSICOS.

Se cuenta con los principales servicios básicos que son:

- ❖ Vías de acceso que permiten el ingreso de materia prima, materiales que requiere la empresa, así como también el ingreso de los clientes.
- ❖ Provisión de energía eléctrica, se trabaja con 3 generadores de fuerza para 750 KVA cada uno a 440 Voltios.
- ❖ Instalaciones de agua potable, 2 tanques cisterna con capacidad de 250.000 galones.
- ❖ Servicio Telefónico con una red de extensiones que permite la comunicación con los diferentes departamentos.
- ❖ Provisión de Diesel, 4 tanques de almacenamiento con capacidad de 80.933 galones.
- ❖ Provisión de Búnker, 3 tanques con capacidad de 77.800 galones.

2.7. MATERIA PRIMA QUE UTILIZA LA EMPRESA.

Para la elaboración de las láminas de cartón corrugado se utilizan:

- ❖ Papel.
- ❖ Almidón.
- ❖ Bórax.
- ❖ Soda cáustica.

- ❖ Resinas.
- ❖ Recubrimientos.

Para la elaboración de las cajas de cartón además se utilizan:

- ❖ Tintas.
- ❖ Goma.
- ❖ Clisé y Troqueles.

CAPITULO III

REGISTRO DE PROBLEMAS E IDENTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS.

3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS.

El problema existente en la empresa Procarsa es el alto índice de desperdicio ocasionado por factores de reclamos y no conformidades.

El **Anexo Nº 8** nos muestra la tendencia de Reclamos por Años.

El **Anexo Nº 9** nos muestra la tendencia de No Conformidades por Años.

3.2. ANALISIS DEL PROBLEMA.

El análisis de estos problemas se las realizará mediante el uso de los Diagramas de Pareto y Causa – Efecto.

- ❖ Problema A.- Reclamos.
- ❖ Problema B.- No Conformidades.

PROBLEMA A.

Origen: Producción.

Causa: Reclamos.

Efecto: Cajas manchadas, Cajas descuadradas, Corte defectuoso, etc.

PROBLEMA B.

Origen: Producción

Causa: No Conformidades.

Efecto: Cajas descuadradas, Fácil delaminación, Material ampollado.

En el siguiente cuadro se observan las frecuencias de los problemas que se han presentado actualmente en el año 2002.

CUADRO No. 3

CUANTIFICACION DE LAS FRECUENCIAS DE LOS PROBLEMAS.

PROBLEMA	FRECUENCIA AÑO 2002	% FRECUENCIA	% ACUMULADO FRECUENCIA
A	81	48%	48%
B	88	52%	100%
TOTAL	169	100%	

Fuente: Investigación en la empresa PROCARSA.

Elaborado por: Párraga Valdiviezo Líder.

ESTADÍSTICAS DE LOS PROBLEMAS EN EL AÑO 2002.

Problema A: RECLAMOS.

En el siguiente cuadro se presentan las estadísticas de los Reclamos en el año 2002, el cual indica la causa, la máquina y la cantidad producida de cada uno de los reclamos:

CUADRO No. 4

ESTADISTICAS DE RECLAMOS				
AÑO 2002				
#	Causa	Departamento	Máquina	Producido
1	VARIACION DE IMPRESIÓN	PRODUCCION	S & S	3,060
2	CAJAS DESCUADRADAS	PRODUCCION	S & S	18,000
3	IMPRESION INCORRECTA	DISEÑO GRAFICO		3,053
4	IMPRESION MANCHADA	PRODUCCION	WARD	970
5	LINER PARTIDO	PRODUCCION	K - 5	40,000
6	IMPRESION INCORRECTA	CLISE		13,000
7	VARIACION DE ESLOTADO	PRODUCCION	WARD	1,980
8	PEDIDO EQUIVOCADO	VENTAS		
9	PEDIDO EQUIVOCADO	VENTAS		4,419
10	RESISTENCIA DE COMPRESION	CLIENTE		4,955
11	PEDIDO EQUIVOCADO	VENTAS		1,587
12	FACIL DELAMINACION	PRODUCCION	CORRUG # 2	116,860
13	MANCHAS EN IMPRESIÓN	PRODUCCION	SIMON'S	1,730
14	LINER PARTIDO	PRODUCCION	SIMON'S	4,525
15	VARIACION DE IMPRESIÓN	PRODUCCION	S & S	36,294
16	MALA ESTIBA	DESPACHO		16,620
17	MAL DISEÑO	TROQUELES		37,300
18	PEDIDO EQUIVOCADO	VENTAS		3,748
19	BANDEJAS CAMBIADAS	PRODUCCION	WARD	

#	Causa	Departamento	Máquina	Producido
20	MANCHAS BLANCAS	PRODUCCION	S & S	56,200
21	IMPRESIÓN INCORRECTA	DISEÑO GRAFICO		5,000
22	FRANJA BLANCA	PRODUCCION	S & S	28,750
23	NO TIENE RECUBRIMIENTO	PLANIFICACION		3,400
24	FALTA DE PRECORTE	TROQUELES		3,133
25	FALTA DE IMPRESIÓN	DISEÑO GRAFICO		2,816
26	EXCESO DE PRESION EN RAYADO	PRODUCCION	WARD	4,240
27	POCA RESISTENCIA AL APILAMIENTO	CLIENTE		3,150
28	CAJAS DESCUADRADAS	PRODUCCION	S & S	32,080
29	IMPRESIÓN INCORRECTA	DISEÑO GRAFICO		1,002
30	VARIACION DE ESLOTADO	PRODUCCION	WARD	4,674
31	POCA RESISTENCIA AL APILAMIENTO	CLIENTE		1,045
32	IMPRESIÓN INCORRECTA	DISEÑO GRAFICO		1,068
33	POCA RESISTENCIA AL APILAMIENTO	CLIENTE		2,462
34	GOMA SIN PENETRAR AL LINER EN ALETA	PRODUCCION	K - 4	
35	CAJAS CON EXCREMENTO	CLIENTE		4,156
36	IMPRESIÓN INCORRECTA	PRODUCCION	K - 5	
37	PEGADO INTERIORMENTE	PRODUCCION	S & S	
38	VARIACION DE PERFORACION	PRODUCCION	S & S	813
39	GOMA SIN PENETRAR AL LINER EN ALETA	PRODUCCION	PEGADORA	20,000
40	PEDIDO EQUIVOCADO	VENTAS		5,090

#	Causa	Departamento	Máquina	Producido
41	EXCESO DE PRESION	PRODUCCION	S & S	22,559
42	VARIACION DE IMPRESION	PRODUCCION	WARD	7,140
43	IMPRESIÓN INCORRECTA	CLIENTE		5,000
44	COLOR INCORRECTO	VENTAS		687
45	GOMA SIN PENETRAR AL LINER EN ALETA	PRODUCCION	PEGADORA	8,813
46	IMPRESIÓN INCORRECTA	DISEÑO GRAFICO		2,400
47	MEDIDAS INCORRECTAS	CLIENTE		15,000
48	MEDIDAS INCORRECTAS	PRODUCCION	ADITAMENTO	1,985
49	FALTA DE PRESION EN RAYADO	CLIENTE		3,000
50	FALTA DE PRESION EN RAYADO	CLIENTE		19,500
51	VARIACION DE TONALIDAD	PRODUCCION	S & S	1,500
52	LINER PARTIDO	CLIENTE		1,940
53	VARIACION DE PERFORACION	PRODUCCION	WARD	2,595
54	CAJAS DESCUADRADAS	PRODUCCION	S & S	7,656
55	FACIL DELAMINACION	PRODUCCION	CORRUG # 2	2,595
56	CORTE DE ESLOTADO DEFECTUOSO	PRODUCCION	S & S	7,000
57	IMPRESIÓN INCORRECTA	CLIENTE		500
58	CAJAS SUCIAS	PRODUCCION	K - 6	100,000
59	DESPACHO EQUIVOCADO	CLIENTE		5,000
60	DISEÑO INCORRECTO	CLIENTE		6,000
61	IMPRESIÓN INCORRECTA	DISEÑO GRAFICO		8,043

#	Causa	Departamento	Máquina	Producido
62	LAMINAS QUEBRADAS	DESPACHO		34,000
63	LAMINAS INCORRECTAS	PRODUCCION	K - 5	200
64	CAJAS SUCIAS	PRODUCCION	S & S	2,000
65	TONO DE COLOR	CLIENTE		30,450
66	PEDIDO EQUIVOCADO	VENTAS		500
67	IMPRESIÓN INCORRECTA	DISEÑO GRAFICO		5,050
68	SOPLADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	890
69	VARIACION DE IMPRESIÓN	PRODUCCION	S & S	2,155
70	VARIACION DE MEDIDAS	PRODUCCION	WARD	4,010
71	PEDIDO EQUIVOCADO	VENTAS		3,000
72	VARIACION DE ESLOTADO	PRODUCCION	K - 6	28,009
73	POCA RESISTENCIA AL FROTE	TINTAS		
74	VARIACION DE JUNTA	PRODUCCION	K - 6	49,700
75	VARIACION DE JUNTA	PRODUCCION	S & S	8,400
76	VARIACION DE REGISTRO	PRODUCCION	S & S	2,125
77	IMPRESIÓN INCORRECTA	DISEÑO GRAFICO		3,307
78	IMPRESIÓN INCORRECTA	CLISE		
79	VARIACION DE JUNTA	PRODUCCION	K - 6	64,277
80	IMPRESIÓN INCORRECTA	CLISE		10,000
81	VARIACION DE REGISTRO	PRODUCCION	WARD	5,000

Fuente: Empresa PROCARSA.

Elaborado por: Párraga Valdiviezo Líder.

Problema B: NO CONFORMIDADES.

En el siguiente cuadro se presentan las estadísticas de las No Conformidades en el año 2002, el cual indica la causa, la máquina y la cantidad producida de cada uno de las No Conformidades:

CUADRO No. 5

ESTADISTICAS DE NO CONFORMIDADES				
AÑO 2002				
#	Causa	Departamento	Máquina	Cantidad
1	LAMINAS CORTAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	800
2	LINER EQUIVOCADO	PRODUCCION	CORRUG # 2	923
3	AMPOLLADO	PRODUCCION	CORRUG # 2	678
4	PERFORACIONES TAPADAS	PRODUCCION	K - 5	5,467
5	COMBADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	834
6	COMBINACION EQUIVOCADA	PRODUCCION	CORRUG # 2	3,215
7	COMBINACION EQUIVOCADA	PRODUCCION	CORRUG # 2	3,215
8	PERFORACIONES TAPADAS	PRODUCCION	K - 6	2,100
9	LAMINAS EQUIVOCADAS	PRODUCCION	WARD	400
10	FALTA DE RAYADO	PRODUCCION	CORRUG # 2	7,776
11	DESALINEADO	PRODUCCION	CORRUG # 2	954
12	FALTA DE PRESION EN PISADORES ESPECIALES	PRODUCCION	CORRUG # 2	5,040
13	FALTA DE PRESION EN PISADORES ESPECIALES	PRODUCCION	CORRUG # 2	392
14	VARIACION DE REGISTRO DE IMPRESIÓN	PRODUCCION	WARD	1,440
15	SOPLADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	432
16	SOPLADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	390
17	AMPOLLADO	PRODUCCION	CORRUG # 2	852
18	RAYADOS EQUIVOCADOS	PRODUCCION	CORRUG # 2	6,800
19	EXCESO DE ALMIDON	PRODUCCION	CORRUG # 2	800

#	Causa	Departamento	Máquina	Cantidad
20	FALTA DE PRESION EN EL TROQUEL	PRODUCCION	S & S	687
21	SOPLADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	880
22	MEDIDAS INCORRECTAS	PRODUCCION	SHEETER	60,100
23	COMBADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	456
24	COMBADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	672
25	COMBADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	820
26	SOPLADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	612
27	FILO ABIERTO	PRODUCCION	CORRUG # 2	396
28	SOPLADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	720
29	AMPOLLADO	PRODUCCION	CORRUG # 2	515
30	COMBINACION EQUIVOCADA	PRODUCCION	CORRUG # 2	5,130
31	CORTE DE CUCHILLA DEFECTUOSO	PRODUCCION	K - 4	870
32	LINER INCORRECTO	PLANIFICACION		1,134
33	SOPLADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	1,098
34	LAMINAS CORTAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	5,909
35	LAMINAS CORTAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	1,890
36	CLISE MAL MONTADO	CLISE		1,006
37	CLISE MAL MONTADO	CLISE		1,028
38	DESALINEADO	PRODUCCION	CORRUG # 2	708
39	SOPLADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	678
40	DESALINEADO	PRODUCCION	CORRUG # 2	432

#	Causa	Departamento	Máquina	Cantidad
41	IMPRESIÓN DEFECTUOSA	PRODUCCION	WARD	1,488
42	RAYADOS INVERTIDO	PRODUCCION	K - 4	396
43	MEDIDAS INCORRECTAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	650
44	MEDIDAS INCORRECTAS	PRODUCCION	K - 5	900
45	LINER INTERIOR PARTIDO	PRODUCCION	WARD	2,150
46	CORTE DE RANURA (PASADO)	PRODUCCION	WARD	571
47	LINER EXTERIOR PARTIDO	PRODUCCION	CORRUG # 2	4,171
48	LINER EXTERIOR PARTIDO	PRODUCCION	CORRUG # 2	6,952
49	MEDIDAS INCORRECTAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	980
50	MEDIDAS INCORRECTAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	1,176
51	LAMINAS SIN RECUBRIMIENTO	PLANIFICACION		7,227
52	LAMINAS SIN RECUBRIMIENTO	PLANIFICACION		2,531
53	SOPLADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	750
54	COMBADAS	PRODUCCION	CORRUG # 1	306
55	CIERRE DE CAJA MUY UNIDO	PRODUCCION	S & S	7,560
56	RAYADO MOVIDO	PRODUCCION	CORRUG # 1	4,450
57	FACIL DELAMINACION	PRODUCCION	CORRUG # 1	1,480
58	LAMINAS COMBADAS	PRODUCCION	CORRUG # 1	2,176
59	PEDIDO MAL TOMADO	PRODUCCION	CORRUG # 2	5,503
60	POCA GOMA EN JUNTA	PRODUCCION	SIMON	1,250
61	CAJAS DESCUADRADAS	PRODUCCION	K - 4	12,489

#	Causa	Departamento	Máquina	Cantidad
62	LAMINAS CORTAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	432
63	LAMINAS CORTAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	1,740
64	MEDIDAS INCORRECTAS	PRODUCCION	S & S	50,000
65	FACIL DELAMINACION	PRODUCCION	CORRUG # 2	372
66	LINER INTERIOR PARTIDO	PRODUCCION	S & S	626
67	CIERRE DE CAJA MUY UNIDO	PRODUCCION	S & S	1,200
68	JUNTA MUY ABIERTA	PRODUCCION	S & S	8,034
69	TROQUEL INCORRECTO	PRODUCCION	K - 5	1,125
70	MEDIDAS INCORRECTAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	5,500
71	MATERIAL DESALINEADO	PRODUCCION	CORRUG # 1	1,260
72	LINER DOBLE BACKER ARRUGADO	PRODUCCION	CORRUG # 2	1,152
73	LAMINAS CORTAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	12,333
74	MEDIDAS INCORRECTAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	1,020
75	FILO ABIERTO	PRODUCCION	CORRUG # 1	468
76	LAMINAS COMBADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	1,364
77	CIERRE DE CAJA MUY UNIDO	PRODUCCION	S & S	19,631
78	LAMINAS CORTAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	1,224
79	CORTE DE CUCHILLA DEFECTUOSO	PRODUCCION	K - 6	3,250
80	PAPEL INCORRECTO	PRODUCCION	CORRUG # 2	12,000
81	IMPRESIÓN DEFECTUOSA	PRODUCCION	SIMON	8,000
82	LAMINAS SUCIAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	248

#	Causa	Departamento	Máquina	Cantidad
83	MATERIAL DESALINEADO	PRODUCCION	CORRUG # 2	1,640
84	PAPEL INCORRECTO	PRODUCCION	CORRUG # 2	2,930
85	CORTE DE RANURA PASADO	PRODUCCION	K - 6	9,460
86	MEDIDAS INCORRECTAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	3,225
87	MEDIDAS INCORRECTAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	606
88	LAMINAS COMBADAS	PRODUCCION	CORRUG # 2	1,350

Fuente: Empresa PROCARSA.

Elaborado por: Párraga Valdiviezo Líder.

3.2.1. DIAGRAMA CAUSA – EFECTO.

El diagrama causa – efecto es una técnica de análisis que permite tener un panorama global del problema y visualizar las relaciones que tienen las causas entre sí y su efecto.

Si no se identifica la causa real del problema podrá hacerse mucho por solucionarlo, pero no se tendrá éxito.

Para elaborar el diagrama se obtuvo las estadísticas de Reclamos y No Conformidades del año 2002, cuál fue la causa y el departamento que originó el Reclamo y la No Conformidad.

El **Anexo Nº 10** nos muestra el Diagrama Causa – Efecto del desperdicio que se genera en la imprenta.

En el **Anexo Nº 10 A** se muestra el Diagrama Causa Efecto del desperdicio que se genera en las corrugadoras.

3.2.2. ANALISIS DE PARETO.

Mediante esta técnica se podrá visualizar de una mejor forma los problemas que afectan al normal desenvolvimiento de las actividades productivas, además éste análisis permitirá establecer en forma ordenada el grado de importancia que tienen los diferentes factores en un determinado problema, tomando en consideración la frecuencia con que ocurre cada uno de dichos factores.

El **Anexo Nº 11** muestra el Diagrama de Pareto que genera el desperdicio en las imprentas.

En el **Anexo Nº 11 A** se muestra el Diagrama de Pareto de causas que generan el desperdicio en las corrugadoras, en unidades de kilogramos de papel liner.

CAPITULO IV

DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.

4.1. SELECCIÓN DE PROBLEMAS DE ACUERDO A SU IMPORTANCIA.

En el área de producción existen varios factores que influyen con la productividad como son los siguientes:

FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD:

Problema: Bajo Espesor de lámina de cartón corrugado.

Causa:

- ❖ Los desajustes de los rodillos de corrugar los mismos que no tienen la profundidad determinada para el tipo de flauta.
- ❖ Especialmente cuando se programa los productos para el mercado doméstico es cuando existe la mayor probabilidad de causarlo.

Consecuencia.- Reduce la resistencia de la caja.

Problemas.- Pobre adhesión del cartón corrugado.

Causas:

- a) Cristalización del almidón originado por el exceso de temperatura, la cual ayuda a que el almidón se deshidrate prematuramente no permitiendo de esta forma que se realice la adhesión requerida entre los liner y el medium ondulado.

- b) Otra causa es la pobre aplicación de almidón una película demasiado delgada la cual no permite la punta del corrugado tenga la adhesión completa de su área.

Consecuencia: Fácil de laminación.

Problema: Filos despegado en el cartón corrugado.

Causa:

- a) Estos problemas son originados por el desalineamiento existente entre el papel medium y la bandeja del almidón , lo cual no permite la aplicación del almidón a todo lo ancho del medium corrugado. Originando una franja de la lámina de la que no se encuentra adherido el primer liner y el medium.

Consecuencia.- Dificulta al alimentar en la imprenta.

Problema.- Lámina Combada.

Causas. – Existen varias causas que origina los diversos tipos de combas entre las cuales las más comunes son:

- a) La comba normal puede ser hacia arriba como también hacia abajo y es originada por exceso de humedad que tiene el papel o también por que el papel adquiere abundante cantidad de almidón.
- b) Cuando el papel tiene demasiada humedad, la comba se produce inmediatamente.
- c) Cuando la humedad es por exceso de almidón la comba se produce después de secar el almidón.
- d) La comba a lo largo de la lámina se origina por la diferencia de tensión o freno que se aplica a los liner o papeles exteriores de la lámina, la comba toma la posición hacia el lado que esta frenado.

Consecuencia.- Dificulta la alimentación de la láminas en la imprenta y a mantener correctos registros de impresión.

Problema.- Tablillados

Concepto: Es el observar las líneas del corrugado, dejando un espacio vacío entre sí, causando que la imprenta no pueda realizar una buena aplicación de tinta.

Causas.- Se presenta generalmente cuando se trabaja con papeles de bajo peso básico y es originado por el exceso de almidón aplicado, lo cual hace que el liner tienda a tener la forma ondulada que posee el medium.

Consecuencia.- Láminas defectuosas.

Problema.- Flautas altas y bajas.

Concepto: El término "altos y bajo " en sí es también un tanto engañoso. Las flautas que forman en el medium no pueden ser más altas que la profundidad de las flautas en los rodillos corrugadores. Las "altas " son, por lo general, flautas estándar o flautas de altura total. Asimismo, son flautas totalmente formadas.

Las corrugaciones "bajas", por otra parte, están formadas en forma incompleta y por consiguiente, no alcanzan la altura total.

Causas.- Una de las principales causas de las flautas altas y bajas son los rodillos de corrugar desgastados, además se produce estos defectos cuando las bobinas de papel están ovaladas y los rodillos se encuentran sucios.

Consecuencia.- Pobre adhesión y baja resistencia de la caja.

PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN EN LA " SECCIÓN IMPRENTA".-

Problemas.- Aplastamiento.

Causas.- EL aplastamiento se origina por una excesiva presión entre los rodillos impresores. Causando un pérdida de calibre.

Consecuencia.- Reduce la resistencia de la caja.

Problemas.- Variación del registro de colores.

Causas:

- a) **Láminas Combadas.-** Estas encuentran dificultad al pasar de un cuerpo impresor a otro cuerpo de la máquina, ya que se atorán entre los cuerpos impresores.
- b) **Pisadores.-** Si no tienen la presión suficiente para poder trasladar una lámina de un cuerpo impresor a otro, tienden a jugar dentro de la máquina.

Consecuencia.- Mala impresión en la caja.

Problemas: Resistencia de juntas de manufactura.

Causas:

- a) Esto se origina dependiendo del tamaño de la aleta y de la aplicación del adhesivo, si la aleta es demasiado pequeña la superficie de unión o pegamento de la caja va a ser muy pequeña por lo tanto la resistencia de la junta es muy débil.
 - b) Algo similar ocurre cuando la aplicación de la goma no es realizada en toda la superficie de la aleta o es demasiado pobre (película fina) lo que va a producir que se seque antes del tiempo previsto.
- ❖ En la planificación no se cumple a cabalidad con el programa establecido debido a que el departamento Ventas pide hacer órdenes de último momento por satisfacer el pedido de un cliente potencial.
 - ❖ Exceso de confianza que viene dado por los operadores de las máquinas quienes se confían de los subordinados ya que en ocasiones la producción

es continua haciendo solamente una inspección al inicio y no durante el proceso.

- ❖ Constantes cambios en pedido de su producción esto significa que cada cliente varia su pedido de especificaciones esto es en calidad de papel y en las medidas.
- ❖ Exceso de tiempo en cambio de corrida en las imprentas esto se origina por el mal método en la operación.
- ❖ Constante exceso de humedad en las bobinas esto origina mayor consumo de papel en la corrugadoras y perdidas de tiempo.
- ❖ Daños mecánicos y eléctricos se cuantifican en la parada de producción y se realiza un mantenimiento preventivo semanal.

Todos estos problemas que hemos detallado repercuten en un solo problema que es el Desperdicio del Papel.

4.2. ANALISIS FODA DE LA EMPRESA.

FODA es una sigla constituida que responde a estas iniciales:

- ❖ Fortaleza.
- ❖ Oportunidad.
- ❖ Debilidad.
- ❖ Amenaza.

Las cuales nos ayudan a realizar un análisis general del entorno tanto el interno como el externo de toda la empresa sea esta de servicio público privada y mediante este análisis, brindar un diagnóstico adecuado.

A continuación se realiza el análisis del FODA de la Planificación, programación y control de la producción:

- ❖ **Fortaleza:** Son las ventas, su tecnología y la calidad del producto.

- ❖ **Oportunidad:** Es incrementar el número de sus clientes y la capacidad de producción.
- ❖ **Debilidad:** Altos Niveles de Desperdicio y la capacidad productiva actual.
- ❖ **Amenaza:** Como la de toda empresa es la competencia.

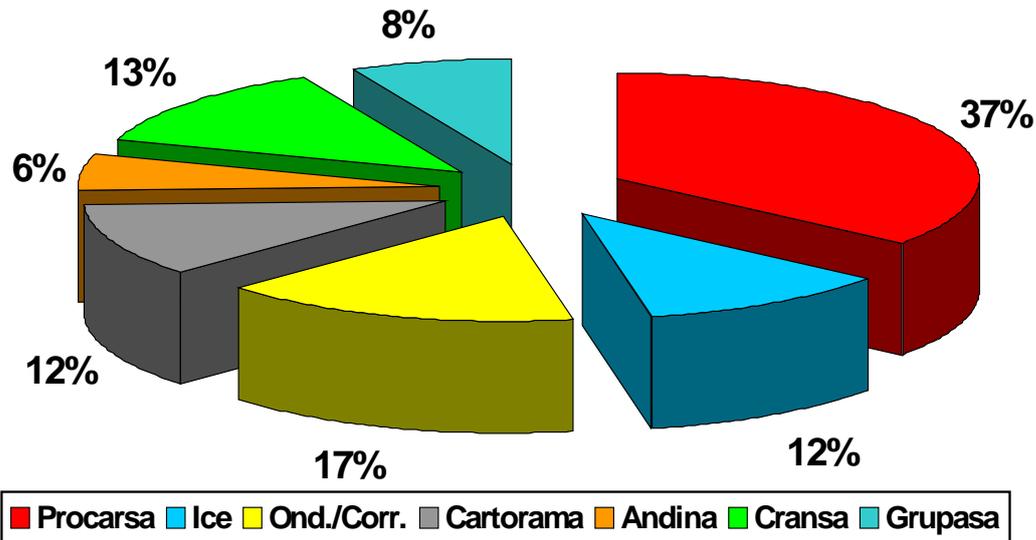
FORTALEZAS.

a) VENTAS.

La participación de la empresa en el mercado es satisfactoria ya que se encuentra liderando entre las empresas cartoneras, el siguiente gráfico nos muestra la participación de las Cartoneras del año 2002 del mercado Doméstico.

GRAFICO No. 1

Doméstico Participación 2002



En el **Anexo No. 12** se presenta el Presupuesto de Ventas en Dólares del año 2002 para el Mercado Doméstico y Bananero, que incluye las unidades de cajas que se comercializa, el precio unitario por caja y los ingresos totales en dólares, clasificado por el tipo de actividad que realiza el cliente, que ha sido proporcionado por el Dpto. de Ventas de la empresa.

GRAFICO No. 2

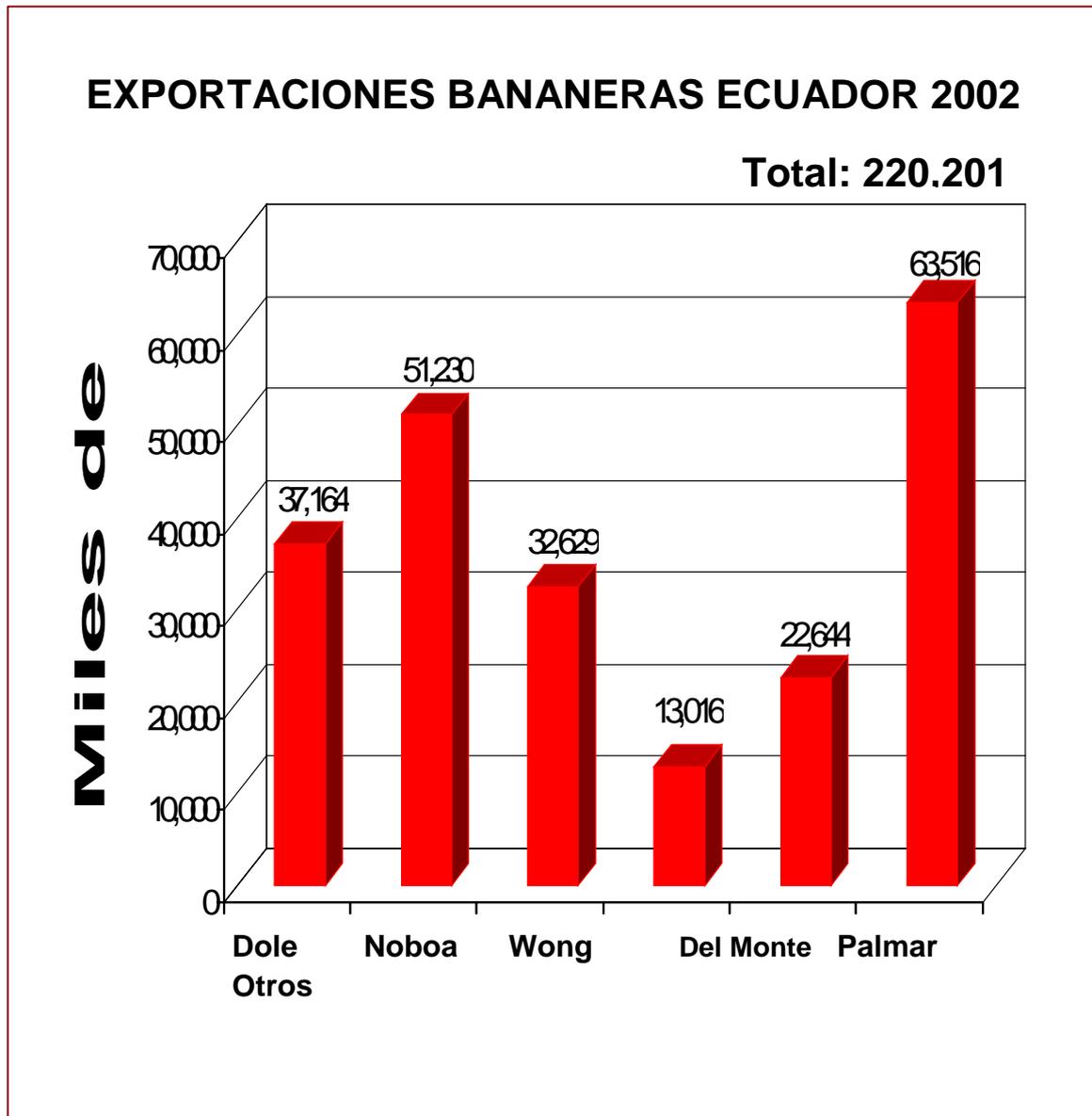
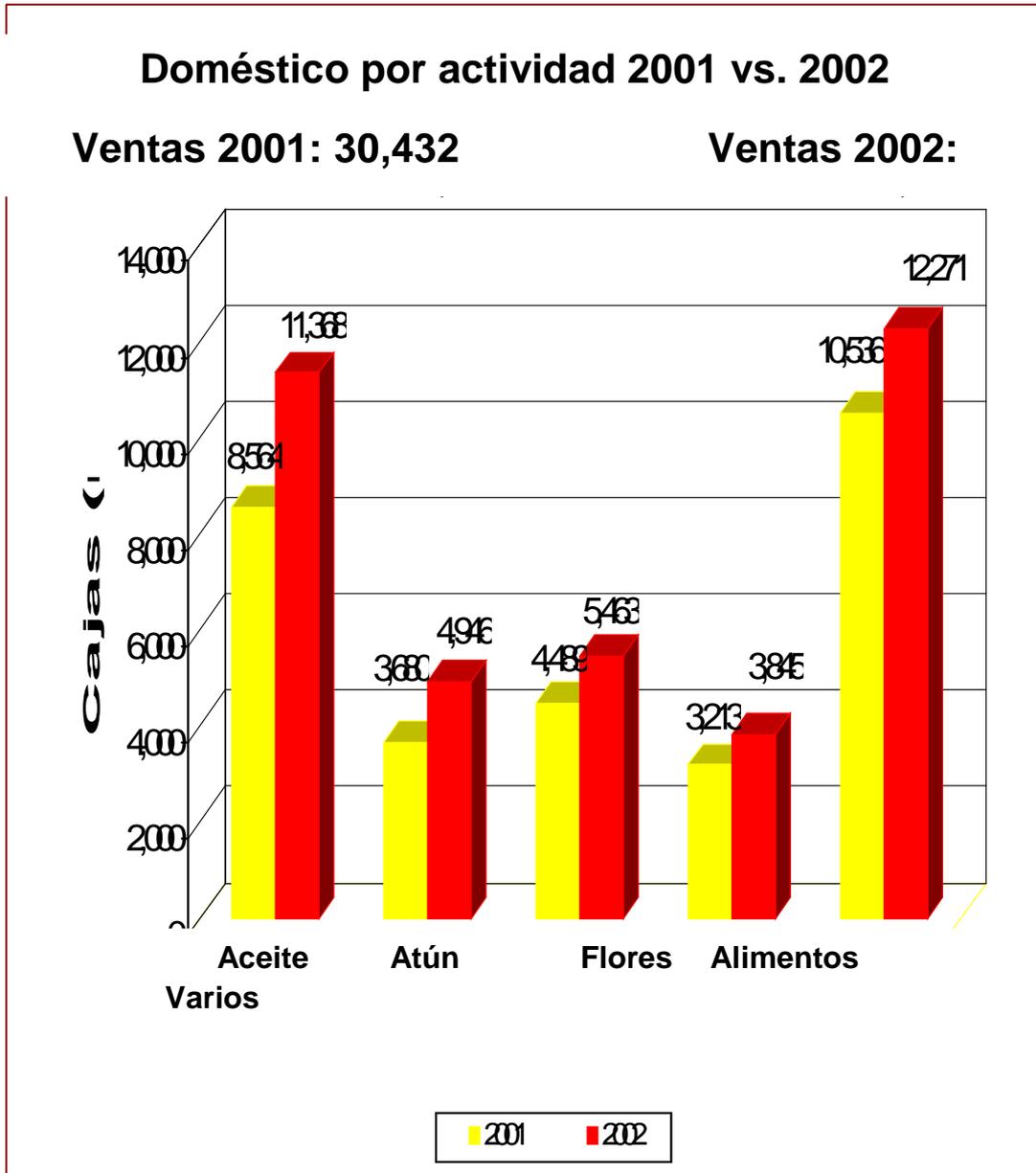


GRAFICO No. 3



b. TECNOLOGIA.

Descripción.

La tecnología que cuenta esta empresa es una de las primeras en el campo de la producción cartonera, teniendo en su haber los siguientes equipos:

Sistemas de Información

- ❖ Servidores: entre los que se tienen las marcas Compac Proliant 2500 y 1200.
- ❖ Base de datos: entre las más aplicables se tienen Oracle 8.4 Application Server. Cabe destacar que a,bas aplicaciones se tratan de potentes programas diseñados para optimizar el rendimiento de los sistemas productivos en los que opere.
- ❖ Sistemas Operativos: Intranetware, Routers, Firewall Cisco, Hubs Switches.
- ❖ Bay Networks.
- ❖ Enlace: Canal de 128 K. Para transmisión de voz y datos.

Equipos Industriales. – Entre los equipos industriales con que cuenta la productora Cartonera S.A. PROCARSA, se cuentan las corrugadoras y las impresoras.

Ambos mecanismos, se usan para la transformación directa de las diversas variedades de los productos que fabrica la empresa. A continuación se detalla cada una de ellas:

Corrugadoras:

- ❖ 87” de ancho, cabezales corrugados United sin dedos.
- ❖ Empalmadores y cuchilla Marquip, apilador automático.
- ❖ 98” de ancho, cabezales corrugadores Langston 380.
- ❖ Empalmadores y cuchilla Marquip, apilador automático

Impresoras – pegadoras:

- ❖ Simon de 24 “x 66”
- ❖ S&S de 38” x 92”
- ❖ Ward de 66” x 120”
- ❖ Koppers de 50” x 105” (2)
- ❖ Koppers de 38” x 92”

Otros:

- ❖ Sheeter de 57” x 37”
- ❖ Rayadora Langston
- ❖ Máquina de particiones S&S
- ❖ Sistema automatizado de transportadores de planta
- ❖ Generadores Onan 900KVA (1)
- ❖ Calderos Cleaver Brooks 600HP (2)
- ❖ Planta de tratamiento de agua Alar 2000 gls.
- ❖ Equipo computarizado de preparación de tintas SGE
- ❖ Laboratorio para pruebas finales.

Mantiene alianzas con los proveedores más prestigiosos del mundo en la industria del cartón corrugado, tanto para los principales insumos como papel, aditivos para el almidón y tintas, como para maquinaria y equipos. Reciben de ellos capacitación, tanto en sus instalaciones como en la misma Empresa, logrando de esta manera ser cada día más confiables y permanecer a la vanguardia en tecnología.

c. CALIDAD DEL PRODUCTO.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS DE CALIDAD PARA EL CARTÓN CORRUGADO.

La descripción de las principales pruebas aquí descritas es general. Veamos dichas pruebas del cartón corrugado y su importancia:

1. CALIBRE.

Es una de las propiedades más importantes del cartón corrugado.

El cartón corrugado de bajo calibre pierde todas sus propiedades de resistencia.

Por esta razón el calibre debe ser controlado a la salida del corrugador y después del proceso de terminado.

El calibre se mide con el mismo micrómetro con que se chequea el espesor del papel.

Como el cartón pierde calibre en el corrugador y en el proceso de terminado podemos tomar como regla general que el calibre del cartón terminado debe ser igual a:

- ❖ $CL-1 + CL-2 + C-CM + 0.9 PF$ donde:
- ❖ CL-1, CL-2 = Calibre de los liners.
- ❖ C-CM = Calibre del corrugado medio.
- ❖ PF = Profundidad de la flauta.

Para una combinación de pared sencilla 69#-30.7#"C"-42# el espesor final del cartón será:

- ❖ $0.019" + 0.009" + 0.012" + 0.1278" = 0.1678"$.

Este es el valor mínimo permitido.

Gran parte del calibre se pierde en el corrugador y un valor mucho menor en terminado. Cuando los dientes de los rodillos corrugadores comienzan a

desgastarse, el calibre a la salida del corrugador empieza a disminuir. En una combinación 69#-30.7#"C"-42# el calibre óptimo a la salida del corrugador debe ser 0.171". Los rodillos corrugadores flauta "C" deberían descartarse cuando la profundidad de la flauta esté en 0.136". Como regla general la máxima pérdida de calibre en terminado estará en las zonas impresas y será de 0.003".

2. FLAT CRUSH (RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO HORIZONTAL)

La prueba del Flat Crush evalúa la resistencia de las flautas en el cartón corrugado, a una fuerza aplicada perpendicularmente a la superficie del mismo.

El Flat Crush se relaciona directamente con el CMT del corrugado medio y nada tiene que ver con los liners que forman el cartón. El flat Crush nos da una idea de la calidad del corrugado medio o de si algún daño se le ha hecho a las flautas una vez formadas. Por esta razón se debe tener gran cuidado en seleccionar las muestras para esta prueba con el fin de estar seguros de que ellas reflejen esta característica al ser evaluadas y de que los bajos resultados de la prueba sean interpretados adecuadamente.

La muestra utilizada para esta prueba es de forma circular la cual se corta con un dispositivo especial para que ella sea de 10 pulg². Para esta prueba es aconsejable utilizar un recipiente en el cual se introduce la muestra en forma plana; esto con el fin de evitar que un liner se deslice respecto al otro, al someterla a compresión y así evitar la falla por flexión, pues no se va a permitir a las flautas caer hacia un lado o rodar. En doble y triple pared la muestra falla por deslizamiento de los liners centrales. Por esta razón este método no se utiliza en el cartón multipared.

La conservación del calibre en las máquinas de conversión y de la estructura del cartón en trabajo de campo está relacionada con los valores de Flat Crush.

Esta prueba se relaciona con el CMT del corrugado medio de acuerdo al tipo de flauta con que se fabrique el cartón de pared sencilla. Para flauta "C" el Flat Crush se puede predecir como sigue:

$$\text{❖ F.C.} = 50 + 5.29 \cdot \text{CMT.}$$

Con un corrugado medio de 30.7 lbs/MSF el CMT óptimo es de 70 lbs con lo que el Flat Crush en flauta "C" será de 420.3 lbs/10 pulg².

En esta prueba la muestra se comprime en la misma máquina con que se aplasta la muestra de Ring Crush pero con capacidad de 1.000 lbs.

3. E.C.T. (RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO DEL BORDE).

Esta prueba se realiza con una muestra de cartón corrugado aplicándole una fuerza para aplastarla en la dirección paralela al sentido de las ondulaciones. Esta prueba sirve para tener una idea de cual puede ser la resistencia a la compresión de una caja fabricada con ese mismo cartón.

En esta prueba se usa un dispositivo para sujetar la muestra y evitar que esta falle por flexión, es decir, que la muestra trate de doblarse antes de resistir la máxima carga que puede soportar.

Últimamente se ha cambiado la forma de realizar la prueba, ya que la mayoría de las veces tendía a fallar por flexión aunque se tuviera un dispositivo guía. En esta nueva prueba se utilizan dos bloques metálicos independientes que sirven de guía. Cuando la prueba alcanza cierta fuerza de compresión (15 lbs), se retiran los bloques para que la prueba continúe normalmente hasta que la muestra falle.

El tamaño de la muestra es de 2" de largo * 2" de alto. Cuando se utiliza dispositivo guía en la prueba, las muestras no se impregnan de parafina, pero si se realiza sin el dispositivo ellas deben tener los bordes superior e inferior

impregnados en ella. Para ello cada borde debe sumergirse en parafina hasta que alcance 1/4" a lo alto. Esto con el fin de darle rigidez a los bordes.

Si la falla ocurre en una área que tiene parafina se descarta la prueba.

El Edge Crush Test (ECT) se puede predecir en forma aproximada mediante la siguiente fórmula:

- ❖ $ECT(\text{lbs/pulg}) = [(R.C. L1+L2) + R.C. C.M. \cdot F.T.]/6$
- ❖ Donde ECT = Column Test.
- ❖ R.C. L1+L2 = Es la sumatoria del Ring Crush de los liners que forman el cartón.
- ❖ R.C. C.M.= Es el Ring Crush del corrugado medio.
- ❖ F.T.= Factor de toma de la flauta.

Esta misma fórmula es aplicable para doble pared teniendo en cuenta los tres liners y dos corrugados medios con sus respectivos tipos de flauta.

4. PIN ADHESION (SEPARACIÓN POR ESPIGA).

Esta prueba mide la adhesión existente entre los liners y el corrugado medio. El test consiste en la separación de los elementos del cartón mediante la aplicación de una fuerza perpendicular al plano del papel (Dirección "Z") utilizando un dispositivo de peines, del cual hay dos diseños:

Sistema convencional: En el cual la disposición de peines es tal que al aplicar la fuerza sobre los liners falla aquel que tiene la unión más débil.

Sistema selectivo (T 821 om-96): Se utiliza cuando se quiere evaluar la unión de un liner específico y se aplica la fuerza sobre el liner en evaluación.

Algunas fábricas bananeras utilizan tamaños de muestras de 5 pulg.2 los cuales varían dependiendo de la flauta.

Los tamaños de las muestras son los siguientes:

- ❖ Flauta "A" = 2" * 2 1/2"
- ❖ Flauta "B" = 1 1/4" * 4"
- ❖ Flauta "C" = 2" * 2 1/2"

Todas las muestras son cubiertas en 8 peines dando un área de 5 pulg.2
Los valores normales para esta prueba son:

- ❖ Flauta "A": 60 lbs/5 in2.
- ❖ Flauta "B": 80 lbs/5 in2.
- ❖ Flauta "C": 68 lbs/5 in2.

Cuando se quiere chequear el Pin Adhesion en doble pared se debe evaluar cada flauta por separado.

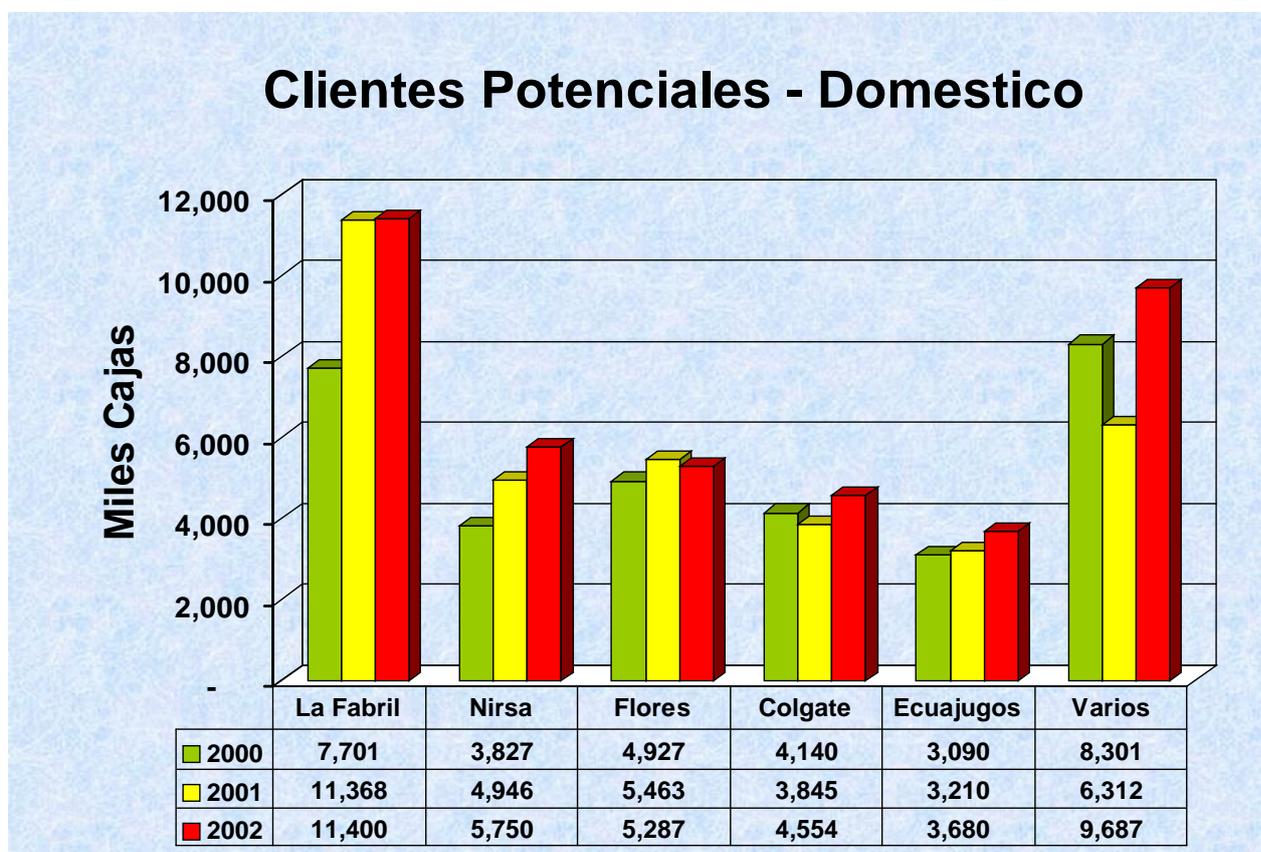
La norma TAPPI 821 - OM96 fija como tamaño de muestra un cartón sin impresión y el cual no debe tener marcas de escores de 6"X2". La fuerza es aplicada en 12 peines para una longitud total de 24". Los valores normales para cartones pesados son de 0.45 a 0.59 Kg./cm lineal (4.38 a 5.84 N/cm lineal) (30 a 40 lbs/ft) y para cartones livianos de 0.41 a 0.45 Kg./cm lineal (4.01 a 4.38 N/cm lineal) (27.5 a 30 lbs/ft) Algunas fábricas tienen estándar con mayores valores los cuales inciden en los consumos de adhesivo. Es importante que se haga una valoración de pin adhesion versus resistencia a la compresión del borde o ECT y de pin adhesion versus separación de los rodillos engomadores.

OPORTUNIDAD.

a. CLIENTES POTENCIALES DE PROCARSA.

El siguiente cuadro muestra las miles de cajas que nos han comprado los clientes Potenciales en los últimos tres años.

GRAFICO No. 4



b. UNIDADES PRODUCIDAS.

En el siguiente gráfico se muestran las cajas producidas en el año 2002 teniendo un total de 85'480.000 cajas, de éste total nos damos cuenta que el 49% de las cajas se elaboraron para el cliente Ubesa que pertenece al mercado bananero.

Cajas Producidas 2002

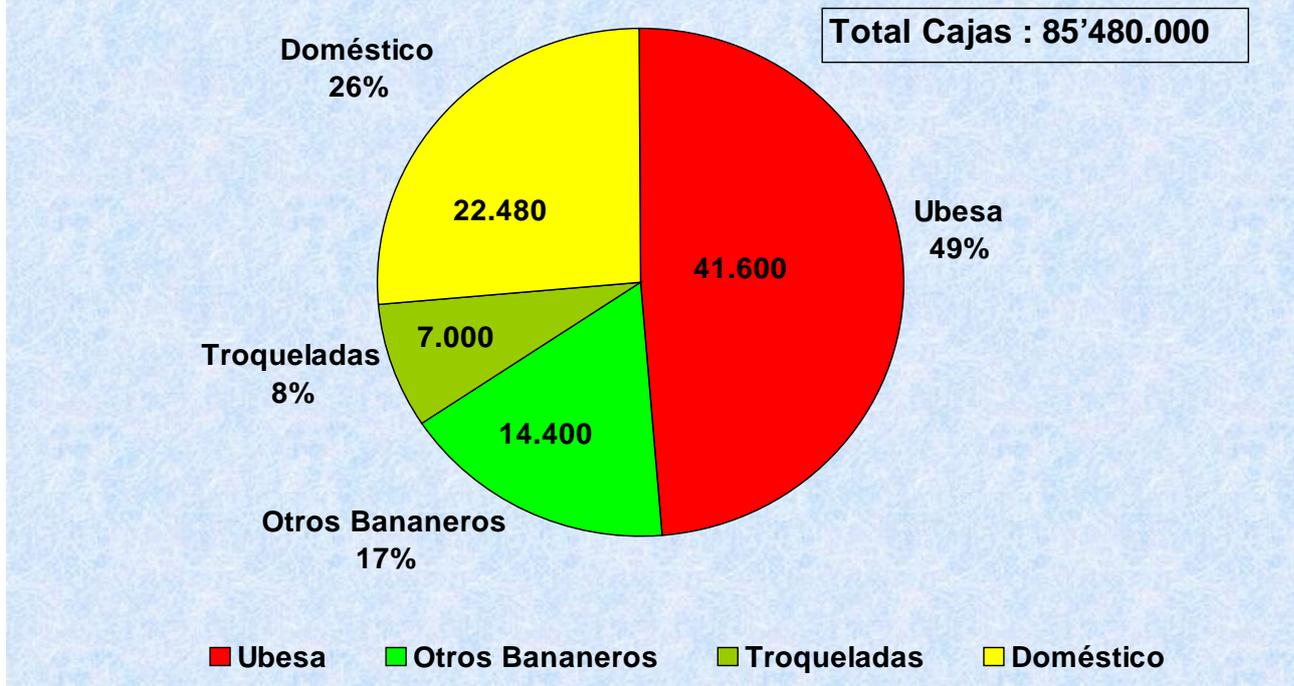


GRAFICO No. 5

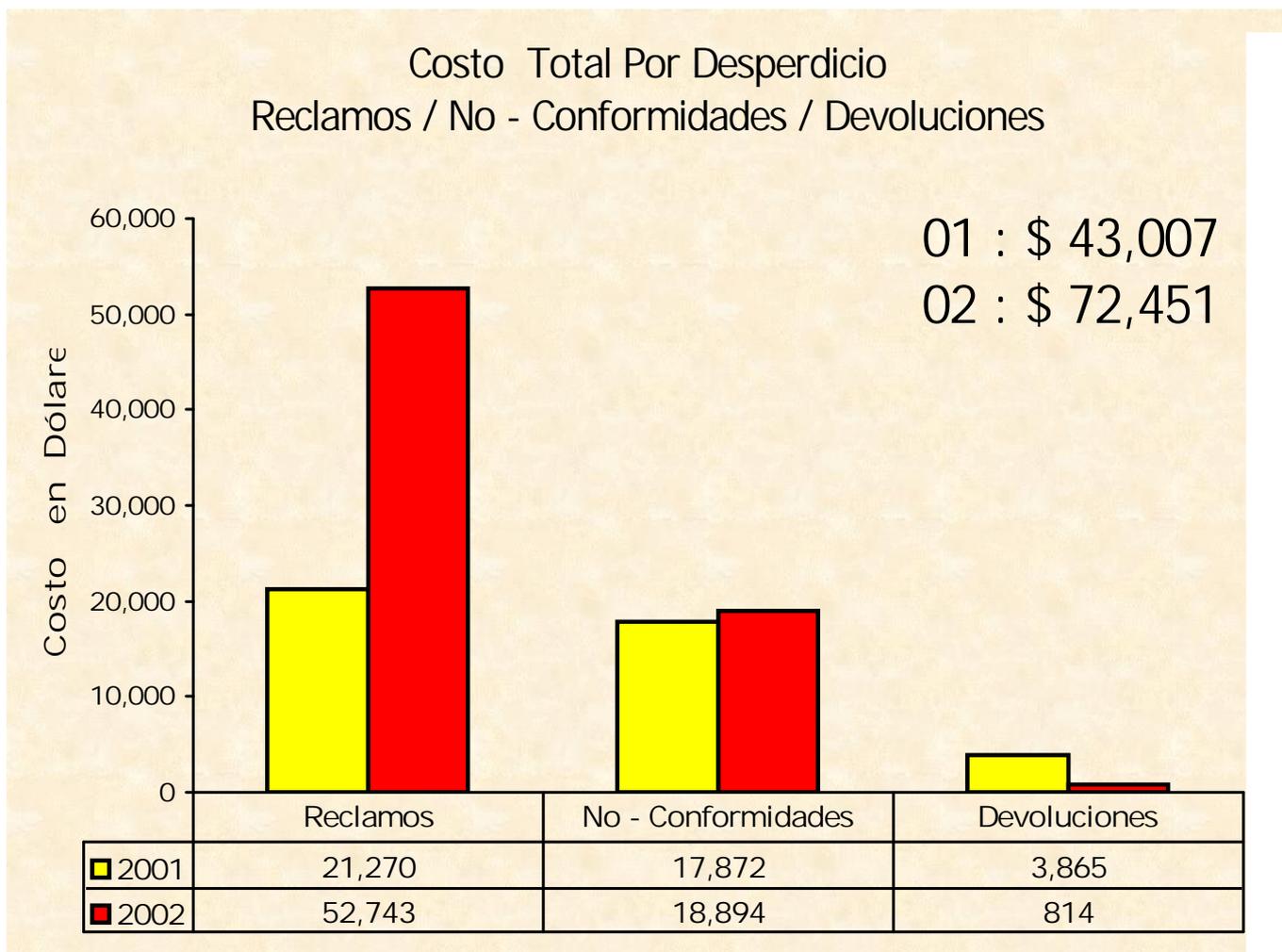
DEBILIDAD.

a. ALTOS COSTOS DE DESPERDICIO.

El siguiente gráfico muestra el costo total de desperdicio del año 2002 vs el año 2001 que tiene Productora Cartonera S.A. "PROCARSA" por motivos de Reclamos, No Conformidades y Devoluciones.

GRAFICO No. 6

GRAFICO DEL COSTO DEL DESPERDICIO EN LAS IMPRENTAS.



CUADRO No. 6

COSTO DEL DESPERDICIO EN LAS CORRUGADORAS.

DESPERDICIO					
Año	Corrug. 1	Corrug. 2	Trim	Daño en Tránsito	Puente
1993			2,27	2,85	0,18
1994			1,80	2,12	0,21
1995			1,74	0,70	0,25
1996			1,99	0,56	0,19
1997	1,89	3,40	2,36	0,80	0,17
1998		2,53	2,04	0,89	0,16
1999	3,38	2,13	2,11	0,75	0,20
2000	2,06	1,85	2,15	0,84	0,22
2001	3,32	2,05	2,20	0,79	0,21
2002	1,83	1,79	2,02	0,73	0,18
Promedio			2,07	1,10	0,20
Promedio			\$1.248.999,85	\$666.173,52	\$120.793,02

Fuente: Empresa PROCARSA.

Elaborado por: Párraga Valdiviezo Líder.

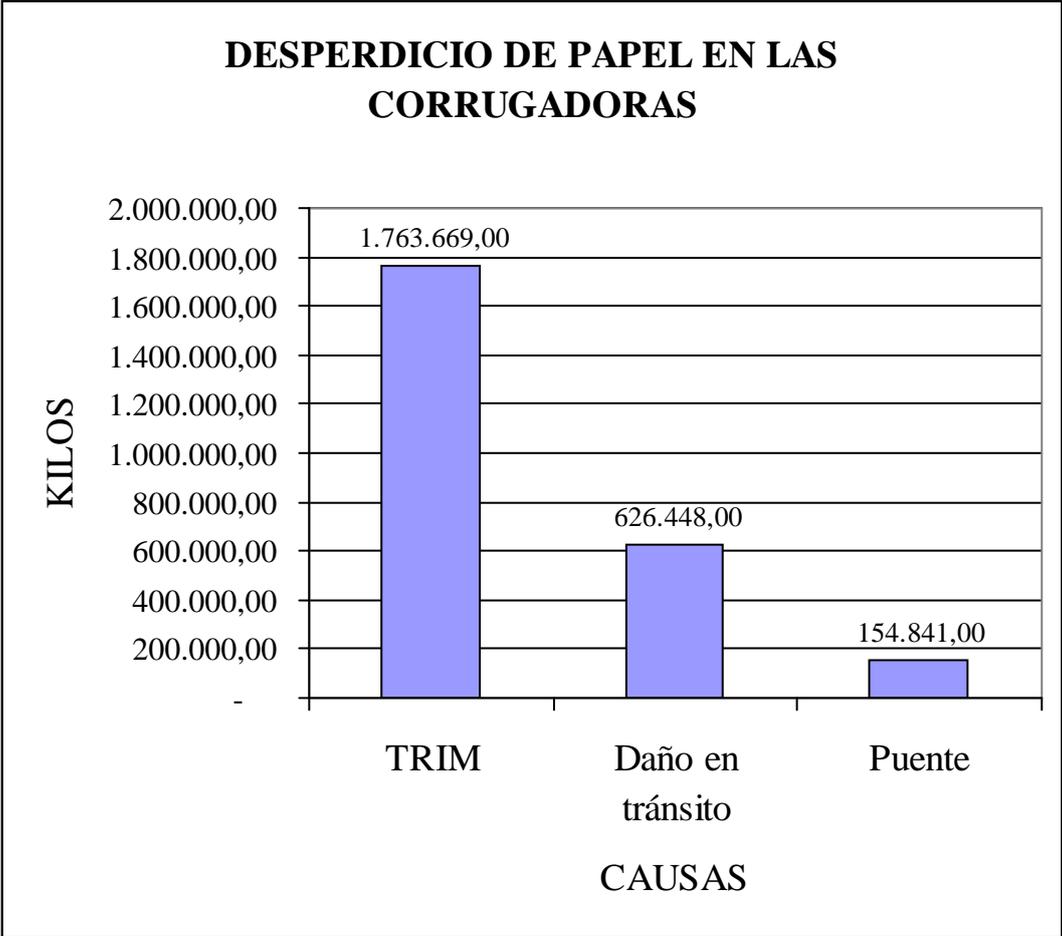
CUADRO No. 7

KILOS CONSUMIDOS.

Total desperdicio (%)=	3,37
Total kilos consumidos=	75.495.639
Total kilos desperdicio=	2.544.957,99
Costo del kilo de papel =	\$0,80
Costo del desperdicio =	\$2.035.966,39

GRAFICO No. 7

**GRAFICA DEL DESPERDICIO DE PAPEL LINER EN LA CORRUGADORA.
EN KILOS.**



COMPETENCIA.

Se ha clasificado en 3 Zonas:

<u>ZONA</u>	<u>COMPETENCIA</u>
El Oro	MACARSA, CARTONERA ANDINA.
Guayas CORRUPAC.	ICE, CARTORAMA, GRUPASA,
Pichincha	CRANSA

A continuación se muestra un cuadro con su respectivo gráfico Comparativo de Análisis de Resistencia a la Compresión de Cajas Bananeras entre Procarsa Vs La Competencia.

CUADRO No. 8

Compresión de Cajas Bananeras de Diferentes Categorias

MISIRAS	GUAYAS															EL CRO						ECHUFA		
	PROCARSA			CARICORVA			CORUPAC			ICE			GRUPSA			MOCARSA			CARICORVAANTINA			GRANSA		
	Tapa	Fond	Caja Completa	Tapa	Fond	Caja Completa	Tapa	Fond	Caja Completa	Tapa	Fond	Caja Completa	Tapa	Fond	Caja Completa	Tapa	Fond	Caja Completa	Tapa	Fond	Caja Completa	Tapa	Fond	Caja Completa
1	980	1922	2696	722	1734	2695	799	1860	2419	764	1849	2957	698	1741	2531	708	1756	2687	715	1741	2531	680	1640	2531
2	966	2060	2687	753	1722	2696	839	1935	2246	644	1760	3056	682	1626	2772	697	1857	2574	720	1760	2772	715	1626	2772
3	986	2065	2801	810	1519	3048	767	1970	2351	710	1830	2988	675	1662	2772	741	1874	2755	760	1662	2772	610	1662	2772
4	888	1906	2984	735	1483	2438	860	1860	2314	767	1840	3095	720	1700	2710	750	1887	2719	780	1660	2810	680	1610	2643
5	920	2042	2734	764	1670	2338	820	1960	2409	680	1981	2807	690	1612	2760	722	1938	2686	745	1780	2840	724	1590	2610
6	917	2080	2662	707	1626	2685	890	1965	2430	781	1810	2690	625	1624	2680	784	1725	2640	810	1790	2710	620	1660	2715
7	697	1960	2988	745	1700	2662	860	1860	2490	620	1984	2643	640	1881	2724	726	1620	2750	820	1785	2772	726	1630	2826
8	960	2010	2951	820	1612	2620	971	1845	2510	712	1890	2610	726	1760	2832	730	1760	2510	790	1810	2772	610	1550	2685
9	975	2080	2684	736	1624	2476	860	1960	2330	683	1825	2715	700	1826	2714	690	1810	2630	725	1740	2710	610	1610	2890
10	940	2040	2784	739	1881	2478	925	1870	2460	709	1845	2826	690	1690	2698	685	1798	2725	815	1680	2760	680	1610	2710
Medio	975	2065	2988	820	1881	3048	971	1965	2510	781	1984	3095	726	1881	2832	784	1887	2755	820	1810	2840	726	1662	2826
Medio	697	1906	2662	707	1483	2338	767	1845	2246	620	1760	2610	625	1612	2531	685	1938	2510	715	1662	2531	610	1550	2531
Potado	910	2009	2792	753	1667	2614	859	1903	2401	707	1861	2834	685	1712	2719	723	1768	2668	768	1744	2745	663	1618	2685

GRAFICO No. 8

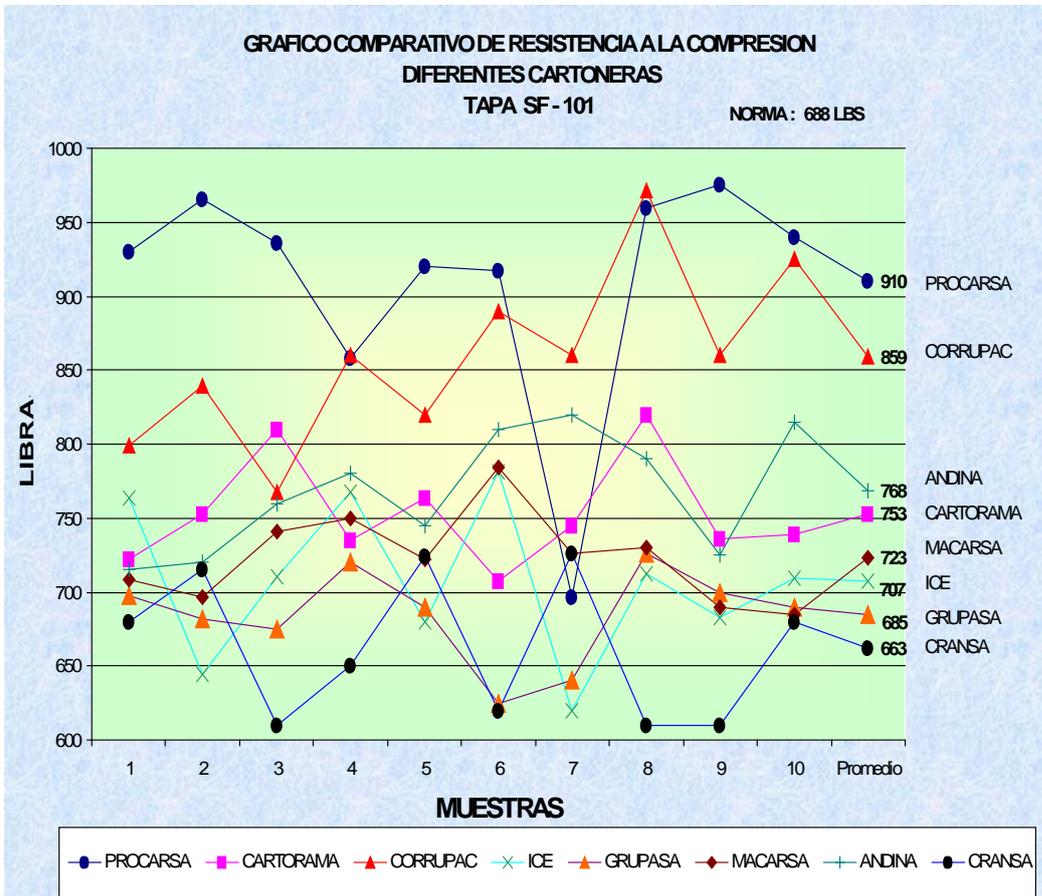
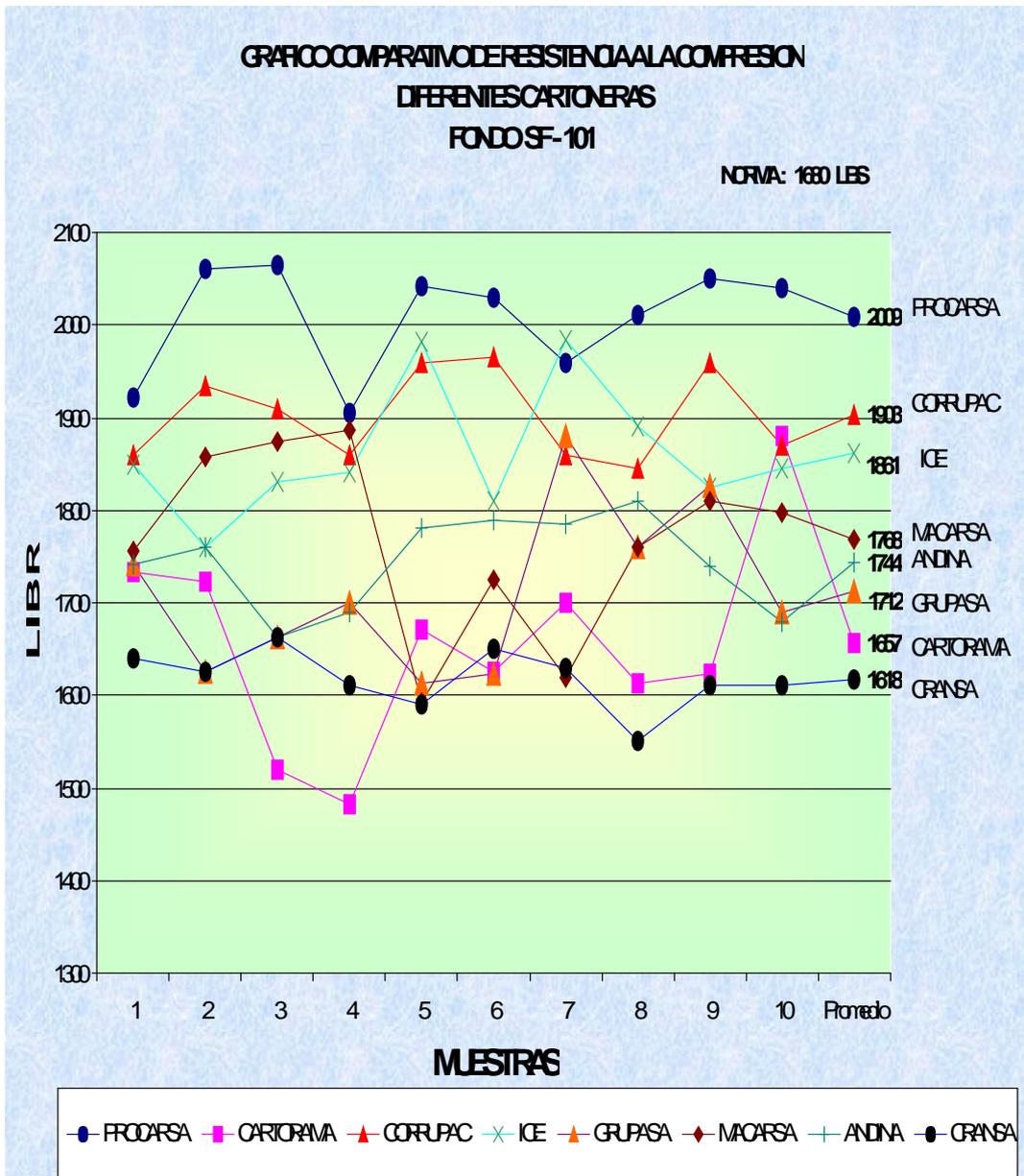


GRAFICO NO. 9

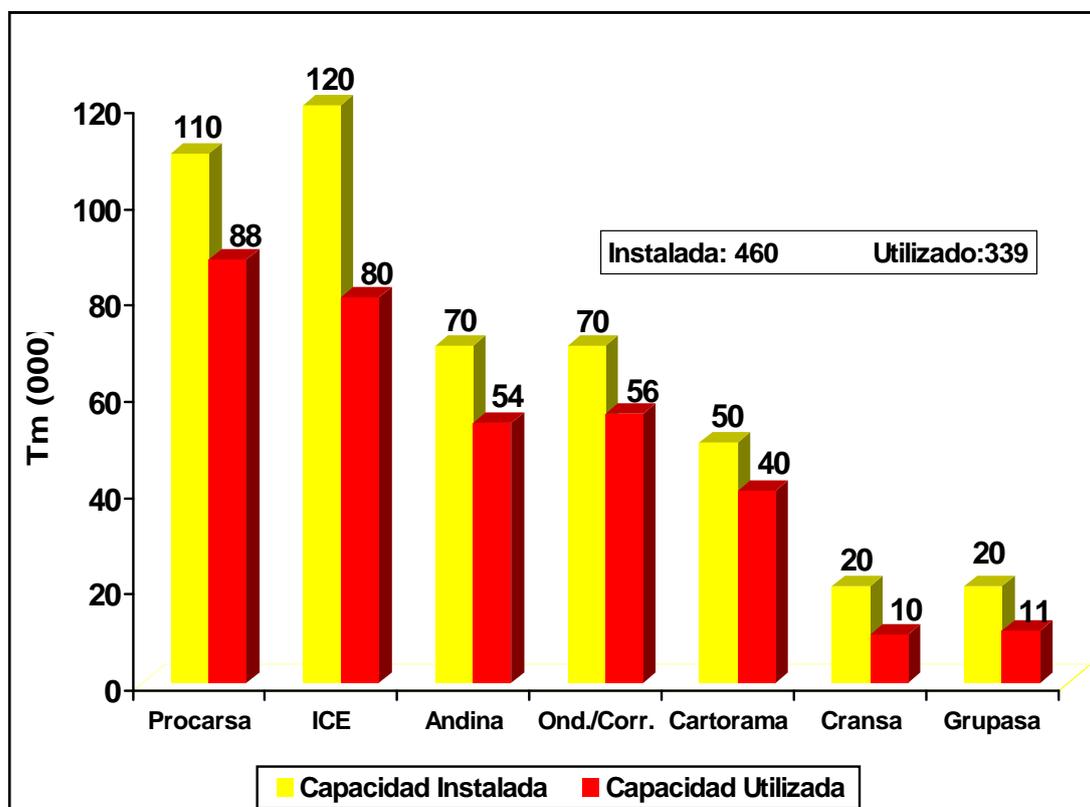


Una vez que hemos analizado los resultados de Resistencia a la Compresión de las diferentes Cartoneras es necesario conocer la Capacidad Instalada y la Capacidad Utilizada de las mismas para saber cual es la Participación de las Cartoneras en el Ecuador.

CUADRO No. 9

Plantas Corrugadoras Ecuador		
Cartoneras	Capacidad Instalada	Capacidad Utilizada
Procarsa	110	88
ICE	120	80
Andina	70	54
Ond./Corr.	70	56
Cartorama	50	40
Cransa	20	10
Grupasa	20	11
Total	460	339

GRAFICO No. 10

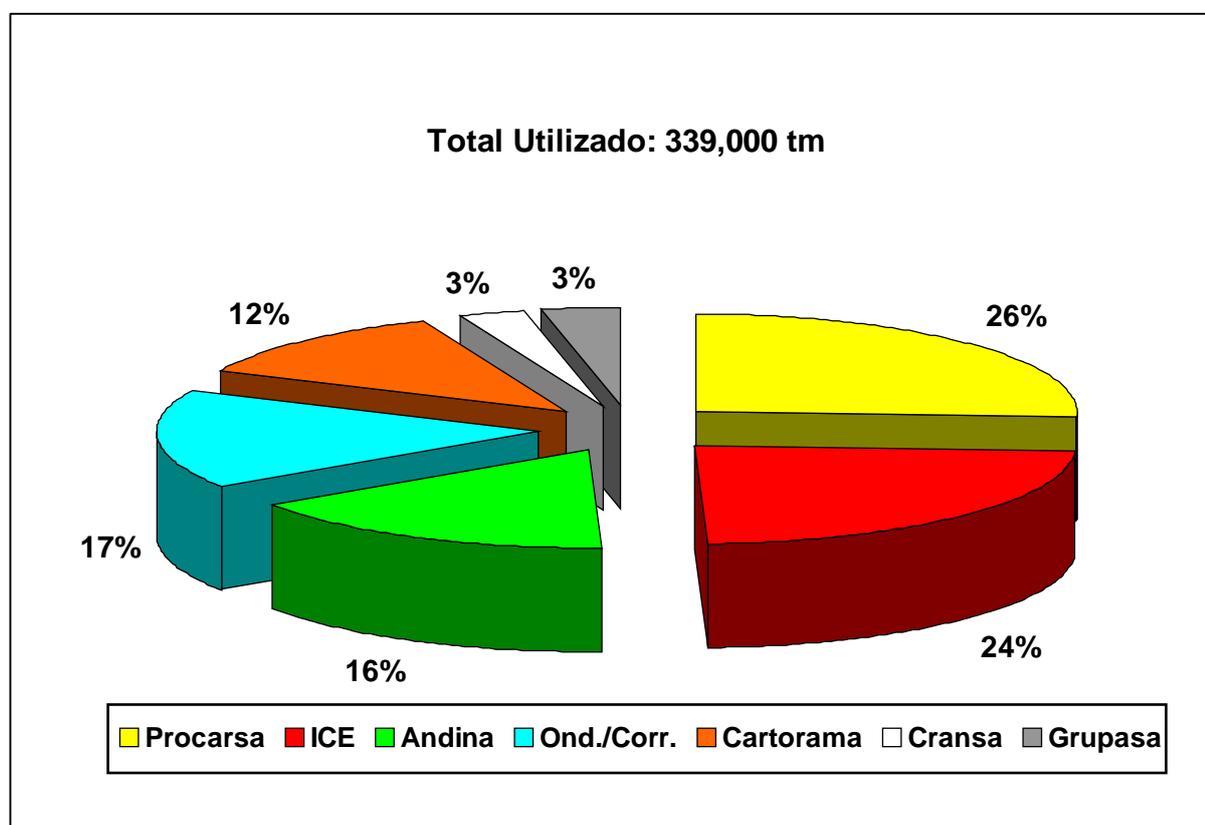


CUADRO No. 10

Participación de las Cartoneras	
Procarsa	26%
ICE	24%
Andina	16%
Ond./Corr.	17%
Cartorama	12%
Cransa	3%
Grupasa	3%
Total	100%

Elaborado por. Párraga Valdiviezo Líder:

GRAFICO No. 11



4.3. EVALUACION Y DIAGNOSTICO.

Una vez analizado los capítulos correspondientes a la primera parte del trabajo se realiza una evaluación y diagnóstico de los problemas que se presentan por falta de conocimiento de control de calidad, afectando con esto a la producción al rechazar el producto por encontrarse defectuoso y aumentando con esto considerablemente el desperdicio.

Actualmente No existen inspectores de calidad en la Empresa, los que se encargan de inspeccionar las imprentas y corrugadoras son los operadores Líderes, los mismos que no cumplen con los resultados esperados, debido a la gran cantidad de Reclamos y No Conformidades que existen actualmente, lo cual hace reflexionar y tomar decisiones claves para disminuir ésta tendencia a corto plazo.

Existen 6 operadores Líderes, los cuales se distribuyen dos por cada turno, uno en el área de las imprentas y el otro en las corrugadoras.

El operador Líder en el área de las imprentas no se encuentra involucrado 100% en el proceso de cada una de las máquinas, debido al amplio terreno que cubren las seis imprentas, lo que repercute en producciones sin ser inspeccionadas y que pueden originar una No Conformidad y peor aún puede originar un Reclamo.

El operador Líder en el área de las corrugadoras realiza su trabajo de manera tal que las láminas de cartón corrugado cumplen con las especificaciones de la hoja de corrugar, pero nos encontramos con la realidad de que el operador Líder de ésta área no está comprometido 100% ya que las tendencias de No Conformidad están demasiadas altas. Por lo tanto el sistema

utilizado para realizar las inspecciones en las corrugadoras y las imprentas no se están cumpliendo con el fin esperado, ya que en éstos últimos años el Costo por Desperdicio está demasiado alto (**Ver Anexo No. 12**).

Por este motivo se rediseñará un sistema en dónde las funciones que realizan los operadores Líderes sean pasadas a Inspectores de Calidad comprometidos con el proceso de producción 100%, auditando los diversos formatos que llenan los operadores de cada máquina y garantizando que el producto terminado está en óptimas condiciones.

Con esto estamos asegurando que se reduzcan de manera sustancial los niveles de desperdicio.

CAPITULO V

PRESENTACIÓN GENERAL DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.

Siendo líder en el mercado, Productora Cartonera S.A. está obligada a pensar y actuar como tal. Y uno de los aspectos principales para mantener el primer lugar es la investigación y el desarrollo de nuevas soluciones de empaques para los productos tradicionales de clientes permanentes y para los nuevos productos de clientes potenciales.

Cada uno de los problemas han sido medidos en base a la frecuencia de ocurrencia durante el año 2002, de acuerdo a las diferentes causas que los originan.

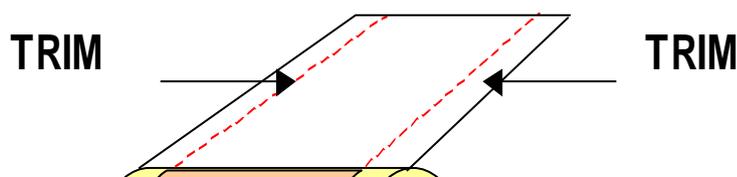
Para identificar dónde existe la mayor cantidad de desperdicio, es necesario clasificarlo y para esto debemos tener las Estadísticas de las No Conformidades del año 2002 en Kilos para poderlas comparar con la cantidad de consumo de papel de las corrugadoras durante el año 2002.

El **Anexo No. 14** nos muestra las Estadística de No Conformidades en Kilos.

En una Planta de corrugado, el desperdicio se la clasifica en: Trim, Daño en Transito, Puente, Residuo, No Conformidades, Reclamos.

- ❖ Trim.- Es el desperdicio que existe en el refile de las bobinas, es aquí donde el planificador debe tener un Software de Comunicación que le indique cuál es la bobina óptima en ancho y gramaje para producir dicha corrida; durante el año 2002 el desperdicio por trim es de 1.763.669,00 Kilos.

GRAFICO No. 12



- ❖ Daño en Tránsito.- Es el desperdicio que existe por transporte de las bobinas, desde su llegada al puerto hasta las instalaciones de Procarsa, durante el año 2002 el desperdicio por transporte es de 626.448,00 Kilos.

GRAFICO No. 13



- ❖ Puente.- Es el desperdicio que existe por el uso de las bobinas, las primeras capas son cortadas para ser analizadas en el laboratorio de calidad, esto se lo realiza por cada pedido de bobinas que ingresan a la planta, durante el año 2002 el desperdicio es de 154.841,00 Kilos.
- ❖ Residuo.- Es el desperdicio que existe por pelado de las bobinas, las primeras capas son cortadas para ser analizadas en el laboratorio de calidad, esto se lo realiza por cada pedido de bobinas que ingresan a la planta, durante el año 2002 el desperdicio es de 55.817,00 Kilos.
- ❖ No Conformidad.- Es el desperdicio que existe por hacer laminas defectuosas que son detectadas en las imprentas muchas veces por medidas equivocadas, láminas delaminadas, ampolladas, sopladas; durante el año 2002 el desperdicio es de 26.812,60 Kilos.

El **Anexo No. 15** nos muestra el Análisis de Producción y Control de Desperdicio en la Corrugadoras, y es aquí donde se observa que el mayor

desperdicio se encuentra el en Trim con un desperdicio de 1.763.669,00 Kilos, seguido del Daño en Transito con un desperdicio de 626.448,00 Kilos.

Una vez presentada la información en cuanto a los diferentes problemas que no permiten que la empresa Procarsa desarrolle sus actividades productivas en forma eficiente, se procede a exponer a continuación alternativas que permitan solucionar los problemas de la empresa para de esta manera disminuir sustancialmente los altos índices por desperdicio.

ALTERNATIVA No. 1

5.1. IMPLEMENTACION DE UN SOFTWARE KIWIPLAN PARA MEJORAR LA PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN.

5.1.1. OBJETIVO.

Este Software llamado Kiwiplan debe ser implementado con el objetivo de reducir al mínimo el desperdicio.

5.1.2. BENEFICIOS TANGIBLES.

- ❖ Reducción del tiempo de ciclo de fabricación en un 45% promedio.
- ❖ Reducción o eliminación de tiempo de ingreso de datos (digitación, recolección, etc.), promedio del 75%.
- ❖ Reducción del inventario en proceso, debido a la automatización de partes importantes en el ciclo de producción.
- ❖ Reducción o eliminación de papeles entre turnos, gran parte de la información será reflejada en monitores distribuidos de la planta.
- ❖ Reducción de tiempos improductivos.
- ❖ Mejoramiento de la calidad de los productos.

5.1.3. CARACTERISTICAS DEL SOFTWARE.

Kiwiplan es la primera interfaz bidireccional completa y automática para convertidoras, entre sus características: mayor eficiencia de la programación en planta por el manejo automático de los trabajos próximos a realizar,

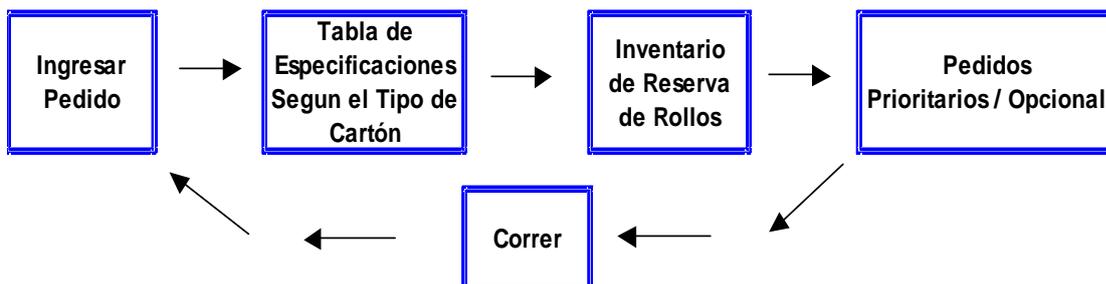
sustanciales ahorros en tiempo de programación en las primeras corridas por la descarga de datos de medidas y especificaciones de tiempo; mayor precisión en la repetición de trabajos por el registro y recuperación de mediciones almacenadas previamente con especificaciones repetidas.

Se debe programar por máquinas ya que es el método más fácil, rápido y eficiente para programar el corrugador. Se puede programar el corrugador por un período determinado de tiempo con un uso mínimo del teclado.

7. El corrugador es programado para un determinado período. Se debe programar el corrugador con un número determinado de horas. Se recomienda mantener el tiempo que se programa el corrugador con anticipación lo más bajo que le resulte práctico, es decir de 6 a 10 horas.
8. El enfoque está en las máquinas donde hay un verdadero congestionamiento, no en el corrugador. Especialmente útil en casos en donde una máquina convertidora esté sobrecargada o dañada. Por lo tanto, no sirve de nada programar la ejecución de un trabajo en esa máquina, ya que el tiempo del corrugador es sumamente importante.
9. La programación por máquinas siempre programará el trabajo que debe ser ejecutado primero a través de la fábrica. Esto reduce la cantidad de trabajo en proceso, disminuye la cantidad de cartón desperdiciado y aumenta el rendimiento de la fábrica.
10. La primera pantalla de la programación por máquinas muestra cuánto trabajo en proceso existe, cuánto a sido programado, y cuánto se encuentra en la cola de transmisión.
11. El corrugador se programa con varios criterios de selección. Se puede utilizar horas en la máquina corrugadora, superficie, horas de trabajo manual u horas en las máquinas convertidoras para dictar la cantidad de trabajo que debe ser programado.
12. Se incluyen los pedidos que ya están programados al calcular la cantidad de trabajo que se debe programar. Cuando se decide programar, existe la posibilidad de tomar en cuenta el trabajo que ya está en la fábrica.

El cuadro siguiente muestra como se debe correr un programa, iniciando por ingresar el pedido, saber el tipo del cartón a través de la tabla de especificaciones, tener un inventario de rollos de papel, seleccionar el pedido si es prioritario / opcional, con estos cuatro puntos estamos listos para correr la orden de producción.

CUADRO No. 11



Ingresar Pedido.- El planificador debe ingresar el pedido para saber el tipo de caja que se va a producir, cuales son sus dimensiones, los colores que lleva la caja, las perforaciones, etc.

Tabla Especificaciones Según el Tipo de Cartón.- determina los tipos de cartón que van a ser programados. El usuario puede crear / mantener la tabla para alzas de gramaje.

Inventario Reserva de Rollos.- ver y mantener el inventario de la materia prima disponible para el programador.

Pedidos Prioritarios / Opcional.- determinan que los pedidos “Prioritarios” y “Opcional” deben ser programados:

- ❖ Por Fecha de Prioridad
- ❖ Por Máquina Convertidora

En el **Anexo No. 16** se detalla el plan de requerimientos para el proyecto de implementación del software Kiwiplan, en el cual se puede apreciar los componentes del Hardware, del rubro comunicaciones y los gastos de instalaciones. En el siguiente cuadro se generaliza las cuentas del Software Kiwiplan.

CUADRO No. 12

CONSIDERAR PARA PRESUPUESTO 2003.

Total Gastos KIWIPLAN	
Contrato original	\$ 120.000
Requerimientos para implementacion	\$ 41.500
Visitas tecnicos	\$ 4.000
Contratos de soporte	\$ 16.000
Total Proyecto	\$ 181.500

Elaborado por: Párraga Valdiviezo Líder.

ALTERNATIVA Nº 2.

5.2. ESTANDARIZACION DE ANCHOS DE BOBINAS PARA AUMENTAR EL RENDIMIENTO.

Este proyecto debe realizarse con el objetivo de maximizar el rendimiento de producción e incrementar la eficiencia operativa de las corrugadoras y reducir los costos que generan el mantenimiento de grandes inventarios.

La lista de tipos de rollos en anchos es demasiado extensa y muchos de ellos presentan muy poco uso. Esto incrementa la posibilidad de reducciones significativas en los costos del inventario por medio de la estandarización de los anchos almacenados. Se debe desarrollar un análisis del inventario de bobinas, ancho y gramajes empleando la información histórica de sus pedidos (órdenes) y las medidas reales de los rollos de papel para determinar puntos de referencia de eficiencia operativa. Estos resultados pueden ser usados para estimar el impacto que tendrían los cambios en los anchos de las bobinas y/o los gramajes / resistencias del corrugado en la eficiencia operativa de la planta y en los costos asociados del inventario de papel.

El cuadro adjunto muestra los gramajes y anchos de las bobinas que se utilizaron en el año 2002, este cuadro es un resumen de los ingresos de bobinas por pedidos del año 2002 el cual se encuentra en el **Anexo No. 17**.

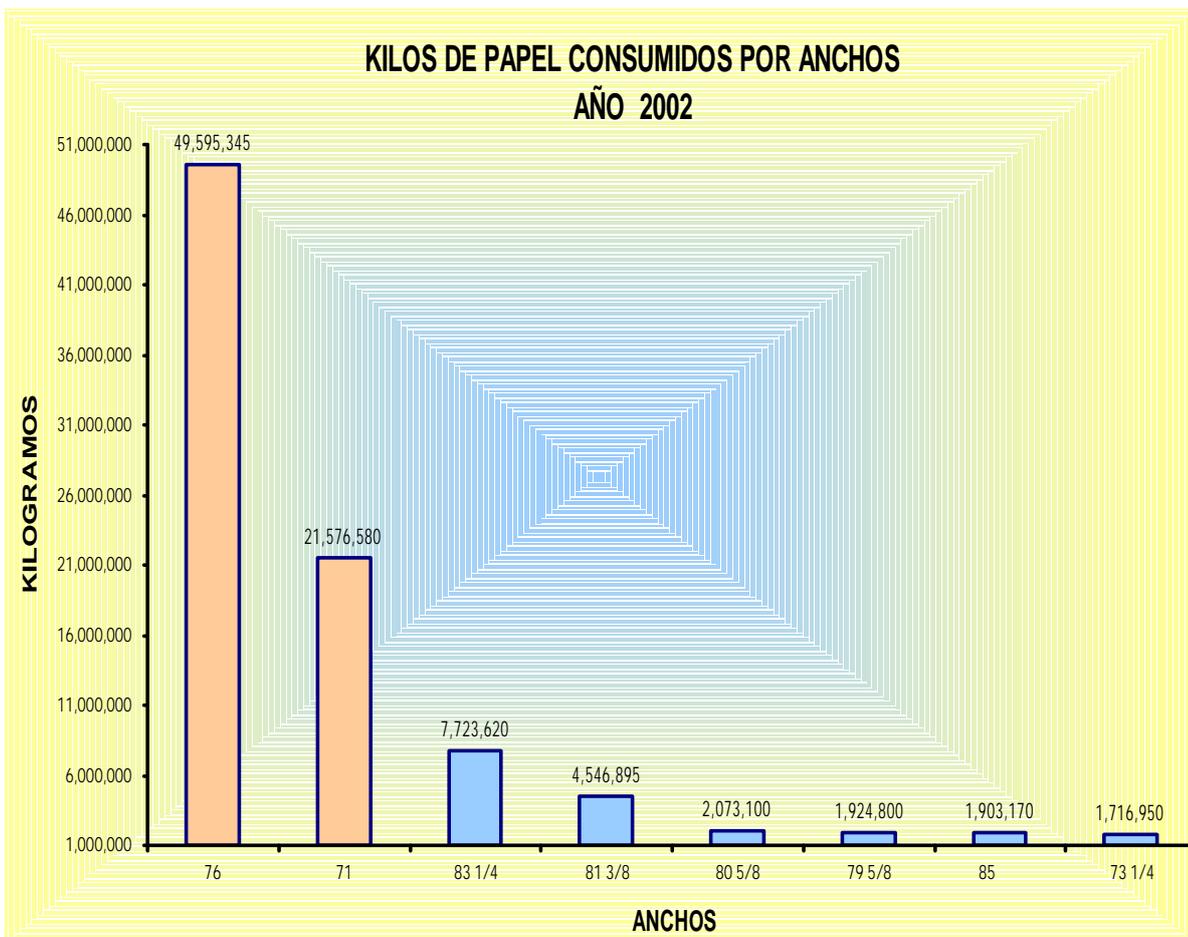
CUADRO No. 13

INGRESOS DE BOBINAS POR GRAMAJE Y ANCHO EN EL AÑO 2002				
GRAMAJE	ANCHO	BOBINAS	% FRECUENCIA RELATIVO	DOLARES UNIDAD
125	71	85	30.91%	785
	76	150	54.55%	811
	83 1/4	40	14.55%	885
TOTAL		275	100.00%	
161	71	950	41.39%	1,162
	73 1/4	55	2.40%	1,031
	76	995	43.36%	1,202
	79 5/8	65	2.83%	1,172
	83 1/4	230	10.02%	1,291
TOTAL		2295	100.00%	
186	71	1920	14.50%	999
	73 1/4	510	3.85%	1,193
	76	8575	64.77%	1,307
	79 5/8	500	3.78%	1,100
	80 5/8	545	4.12%	1,197
	81 3/8	485	3.66%	1,115
	83 1/4	520	3.93%	1,293
	85	185	1.40%	1,116
TOTAL		13240	100.00%	
275	71	2490	11.46%	1,041
	73 1/4	135	0.62%	913
	76	16580	76.32%	1,407
	79 5/8	370	1.70%	1,050
	81 3/8	750	3.45%	1,179
	83 1/4	855	3.94%	1,310
	85	545	2.51%	1,328

En este cuadro observamos que existen diversos tipos de anchos diferentes, los cuales se los pueden reducir en 2 tipos de anchos que serían los más utilizados por la empresa: 71 pulg. y 76 pulg.

La siguiente gráfica muestra los kilos de papel por anchos de bobinas que se utilizaron en el año 2002.

GRAFICO No. 14



Con este proyecto vamos a reducir los costos que generan el mantenimiento de grandes inventarios por diferentes anchos de bobinas que no son utilizados.

La estandarización ayuda a reducir el TRIM, debido a que la persona que realiza la planificación tiende a errar en la selección de bobinas, puesto que se confunde con la existencia de demasiados anchos, algunos de los cuales no se utilizan con frecuencia.

Para detallar esta solución se ha procedido a determinar los anchos de bobinas mas usados.

CUADRO No. 14

Anchos	Bases Propuestas para estandarización				
	125	161	186	275	
71	\$ 785,00	\$ 999,00	\$ 1.162,00	\$ 1.041,00	
76	\$ 811,00	\$ 1.202,00	\$ 1.307,00	\$ 1.407,00	PROMEDIO
Promedio	\$ 798,00	\$ 1.110,50	\$ 1.234,50	\$ 1.224,00	\$ 1.089,25
Anchos	Bases que no se utilizaran				
83 ¼	\$ 885,00	\$ 1.291,00	\$ 1.193,00	\$ 1.307,00	
73 ¼		\$ 1.031,00	\$ 899,00	\$ 913,00	
79 5/8		\$ 1.172,00	\$ 1.100,00	\$ 1.050,00	
80 5/8			\$ 1.110,00		
81 3/8			\$ 1.115,00	\$ 1.179,00	
85			\$ 1.116,00	\$ 1.228,00	
Promedio	\$ 885,00	\$ 1.164,67	\$ 1.088,83	\$ 1.135,40	\$ 1.068,48

Fuente: Planificación de la Producción.

Elaborado por: Párraga Valdiviezo Líder.

De acuerdo al cuadro se ha señalado un costo promedio de \$ 1.089,25 por concepto de bobinas de ancho estandarizados, que contempla la propuesta.

Las bobinas que ya no se utilizarán, por que su frecuencia de rotación es baja, responden a un costo promedio de \$ 1.068,48, esto significa que la estandarización elevará los costos por adquisición de bobinas, sin embargo, pretende reducir el desperdicio que se genera en las corrugadoras.

Como se conoce, la producción en el año 2002 ha sido de 75.495.639 Kilos de papel liner de las diversas variedades, de las cuales 49.595.345 correspondieron a Kilos de papel liner con un ancho de 76 pulg., mientras que 21.576.580 Kilos de papel liner correspondieron a aquellas bobinas con ancho de 71 pulgadas.

El costo por Kilo de papel liner de 76 pulgadas, tiene un costo actualmente por \$ 0.805, mientras que el de 71 pulgadas, cuesta \$ 0,795.

Utilizando el método de Programación Lineal, se tiene la siguiente operación:

Variables:

- ❖ X = Bobinas con un ancho de 71 pulgadas.
- ❖ Y = Bobinas con un ancho de 76 pulgadas.

Restricciones:

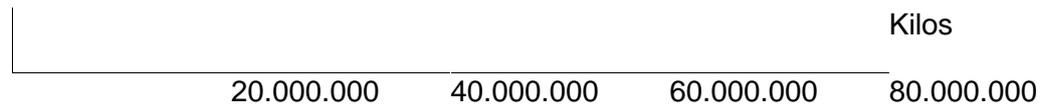
- ❖ Ecuación **No. 1:** $X+Y \geq 75.495.639$ Kilos
- ❖ Ecuación **No. 2:** $Y \geq 49.595.345$ Kilos
- ❖ Ecuación **No. 3:** $X \geq 21.576.580$ Kilos

Función objetivo mínima = \$ 0.795 X + \$ 0,805 Y

GRAFICO No. 15

GRAFICANDO LAS ECUACIONES EN UNA PLANO, SE TIENE LOS SIGUIENTES RESULTADOS:





Luego:

Puntos a,b:

- ❖ Ecuación **No. 1**: $X+Y \geq 75.495.639$ Kilos
- ❖ $X = 21.576.580$; $Y = 53.919.059$
- ❖ $Y = 49.595.345$, $X = 25.900.294$

Entonces:

- a. $(21.576.580; 53.919.059)$
- b. $(49.595.345, 25.900.294)$

Reemplazando estos valores en la Función Objetivo se tiene:

Función objetivo mínima = $\$ 0.795 X + \$ 0,805 Y$:

1. Función objetivo mínima = $\$ 0.795 (21.576.580) + \$ 0,805 (53.919.059)$
2. Función objetivo mínima = $\$ 60.558.223,60$
3. Función objetivo mínima = $\$ 0.795 (25.900.294) + \$ 0,805 (49.595.345)$

2) Función objetivo mínima = \$ 60.514.986,46 (costo propuesto escogido).

Luego, el costo de esta solución, quedará establecido por la diferencia del costo entre la solución obtenida mediante el método de programación lineal, frente al costo total tomando en consideración los datos del cuadro de detalle del desperdicio que se presenta en el capítulo No. IV.

- ❖ Costo total actual = $75.495.639$ Kilos \times $\$ 0.80$ / Kilo
- ❖ Costo total actual = $\$ 60.396.511,20$
- ❖ Costo de la solución = Diferencia de costos propuestos menos actuales.

- ❖ Costo de la solución = \$ 60.514.986,46 - \$ 60.396.511,20
- ❖ Costo de la solución = \$ 118.475,25.

Luego, la empresa deberá enfrentar un costo de **\$ 118.475,25** para estandarizar el ancho de las bobinas.

ALTERNATIVA Nº 3.

5.3. FORMAR EQUIPO CALIFICADO DE MONTACARGUISTA Y ADQUIRIR NUEVAS MAQUINARIAS DE TRANSPORTE.

Dole Food Company es una organización multinacional, líder a nivel mundial de la producción y comercialización de frutas y vegetales frescos, en nuestro país Dole es más conocida por sus exportadoras de frutas: Unión de Bananeros Ecuatorianos (UBESA) y Standard Fruit Company, ocupando el segundo lugar en exportación de bananos a nivel nacional. Como subsidiaria del grupo Dole, Procarisa obtiene una serie de beneficios que representan una ventaja competitiva clave.

Productora Cartonera S.A. cuenta con Flota propia, con llegadas semanales a Guayaquil para la importación de sus insumos críticos, papel, almidón, aditivos, etc. y es aquí donde Procarsa debe contar con un Equipo calificado de Montacarguista que tenga el conocimiento, la experiencia y la habilidad de recibir las bobinas de papel.

Gráfico No. 16

Daño en Tránsito

Agarraderas Clan en mal estado



Agarraderas Clan en mal estado

La Empresa debe renovar los montacargas tipo "clan" que son los que reciben la materia prima (papel), ya que los que existen actualmente han sobrepasado su vida útil, se estima que han trabajado en las labores de la planta, por veinte años, aproximadamente; sus mecanismos ya no tienen el mismo funcionamiento, sus agarraderas se encuentran en mal estado los cuales dañan las primeras capas de las bobinas y estos generan gran desperdicio, durante el año 2002 el desperdicio en Tránsito es de 626.448,00 Kilos de papel, y es aquí donde debemos hacer mejoras para reducir este desperdicio a corto plazo.

Los montacargas actualmente son una de las causas por las que se produce el desperdicio, por esta razón debe reemplazarse estos equipos para asegurar una reducción del desperdicio por daño en tránsito, que genere un beneficio para la empresa y un incremento de la productividad.

Conociendo que la empresa consume actualmente 75.495.639 kilos de papel liner, si el 3,37% (2.544.958) se han perdido como desperdicio, entonces la productividad de la materia prima ha sido de:

Productividad de la materia prima actual en corrugadota:

$$\frac{(75.495.639 \text{ Kilos} - 2.544.958 \text{ Kilos})}{75.495.639 \text{ Kilos}}$$

Productividad actual de la materia prima en corrugadora = 96,63%.

Con la propuesta se pretende recuperar un 2% del desperdicio, es decir, lograr la siguiente productividad del material:

Productividad de la materia prima actual en corrugadora =

$$\frac{(75.495.639 \text{ Kilos} - 1.017.984 \text{ Kilos})}{75.495.639 \text{ Kilos}}$$

Productividad de la materia prima actual en corrugadora = 98,65%.

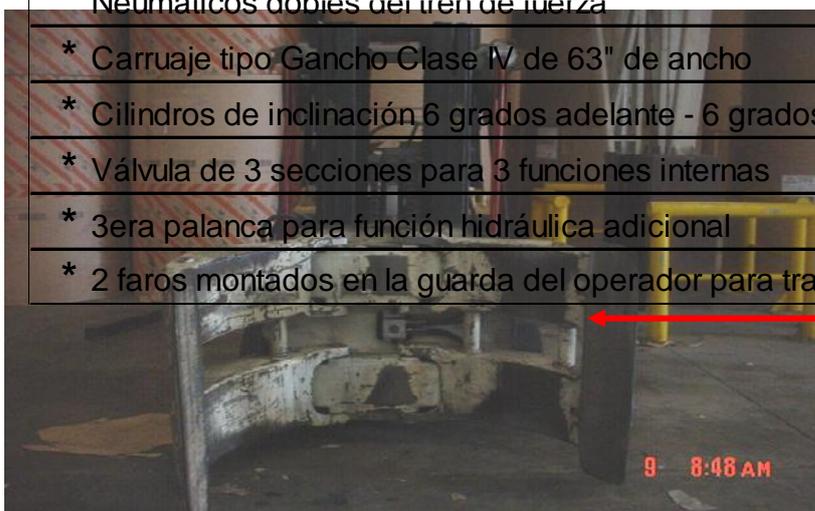
El resultado obtenido es lógico, porque al reducir el 2% del desperdicio generado, se obtendrá un incremento de la productividad de la materia prima (rendimiento).

En el anexo N° 18 se detalla la cotización y las características de un montacarga tipo clam, el siguiente cuadro generaliza las características principales:

CUADRO No. 15

MONTACARGA CLAM AUTOPROPULSADA MARCA CATERPILLAR
CARACTERISTICAS PRINCIPALES
* 7000 Kg (15,500 Lbs) de capacidad
* Servotransmisión (Power Shift) de dos velocidades
* Motor a diesel Mitsubishi S6S <small>Elaborado por Parraga Valdiviezo Líder</small>
* Dirección Hidráulica
* Luces posteriores de retroceso y de parada
* Sistema de sujeción del operador
* Frenos de poder
* Llave de switch (Gráfico No. 17) incluido
* Neumáticos dobles del tren de fuerza
* Carruaje tipo Gancho Clase IV de 63" de ancho
* Cilindros de inclinación 6 grados adelante - 6 grados atrás
* Válvula de 3 secciones para 3 funciones internas
* 3era palanca para función hidráulica adicional
* 2 faros montados en la guarda del operador para trabajos nocturnos

En los siguientes cuadros se exponen las gráficas de los montacargas y sus defectos, mostrando además las causas que generan los problemas, debido al mal estado de los mecanismos de estos equipos.



Montacarga CLAM en mal estado



Daños de las primeras capas de papel



Daños mecánicos en agarradera

Bobina golpeada

CAPITULO VI

DECISIONES ECONOMICAS.

6.1. CUANTIFICACION DE LAS SOLUCIONES ESCOGIDAS.

Las soluciones que se han planteado para mejorar la situación actual, en lo referente a la Gestión de la Producción, en la empresa Procarsa, generan costos, que se dividen en inversiones fijas y costos operacionales.

Se denomina inversión fija a aquella que está representada por activos fijos, tales como maquinarias, equipos e instalaciones. En lo relacionado a este estudio, la inversión fija está compuesta por la implementación del software Kiwiplan, cuyo proveedor es la empresa Compac, y, la adquisición de los montacargas tipo Clam, cuyo proveedor es Caterpillar, que envía los mismos desde el Japón. Se ha estimado una vida útil de 5 años a estos activos.

Los costos operacionales están conformados por los gastos en capacitación para el personal que operará los montacargas y el aumento de costos al implantarse la estandarización de los anchos de la bobina de papel.

Seguido, se presenta el cuadro de costos de la propuesta.

CUADRO No. 16

INVERSION EN LA PROPUESTA.

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Implementación de Software	Unidad	1	\$181.500,00	\$181.500,00
Montacargas		3	\$57.000,00	\$171.000,00
Subtotal				\$352.500,00
Gastos anuales				
Estandarización de anchos de bobina de papel	Unidad			\$118.475,25
Personal especializado para manejo de montacargas	Guardias	3	\$6.000,00	\$18.000,00
Subtotal				\$136.475,25
Inversion Total				\$488.975,25

Fuente: Capítulo V.

Elaborado por: Párraga Valdiviezo Líder.

En el cuadro se aprecia los montos de la inversión fija y de los costos operacionales anuales, que suman \$ 352.500,00 y \$ 136.475,25 respectivamente. Luego, la inversión total que genera el proyecto asciende a \$ 488.975,25.

6.2. FINANCIAMIENTO.

La propuesta será financiada mediante un préstamo por el 80% de la inversión fija, solicitado a una entidad perteneciente a la Banca Privada. El interés que generará el préstamo será del 19% anual, es decir, 1,54% mensual.

El monto del préstamo será cancelado en 12 cuotas mensuales, es decir, a un año plazo. El detalle del financiamiento se lo muestra a continuación:

Datos:

- ❖ Monto del préstamo (C) = \$ 352.500,00 x 80%
- ❖ Monto del préstamo (C) = \$ 352.500,00 x 80%
- ❖ Monto del préstamo (C) = \$ 282.000,00
- ❖ Interés mensual (i) = 1,54%
- ❖ No. de pagos (n) = 12

$$\text{Formula} = \text{Dividendos} = \frac{C \times i}{1 - (1 - i)^{-n}}$$

$$\text{Formula} = \text{Dividendos} = \frac{\$ 282.000,00 \times 1,54\%}{1 - (1 - 1,54\%)^{-12}}$$

$$\text{Dividendos} = \$ 25.988,16.$$

La cifra obtenida representa el dividendo mensual que se tendrá que abonar a la Banca Privada, en un periodo de doce meses, para cancelar la deuda que se ha adquirido.

Seguido se presenta el cuadro de Amortización del Préstamo bancario:

CUADRO No. 17

AMORTIZACIÓN DEL PRESTAMO.

Meses	Capital inicial	Interés mensual	Dividendos	Deuda pendiente
n		1,58%		
0	\$282.000,00			
1	\$282.000,00	\$4.465,00	-\$25.988,16	\$260.476,84
2	\$260.476,84	\$4.124,22	-\$25.988,16	\$238.612,91
3	\$238.612,91	\$3.778,04	-\$25.988,16	\$216.402,79
4	\$216.402,79	\$3.426,38	-\$25.988,16	\$193.841,01
5	\$193.841,01	\$3.069,15	-\$25.988,16	\$170.922,01
6	\$170.922,01	\$2.706,27	-\$25.988,16	\$147.640,12
7	\$147.640,12	\$2.337,64	-\$25.988,16	\$123.989,60
8	\$123.989,60	\$1.963,17	-\$25.988,16	\$99.964,61
9	\$99.964,61	\$1.582,77	-\$25.988,16	\$75.559,23
10	\$75.559,23	\$1.196,35	-\$25.988,16	\$50.767,43
11	\$50.767,43	\$803,82	-\$25.988,16	\$25.583,09
12	\$25.583,09	\$405,07	-\$25.988,16	\$0,00
Total		\$29.857,86	-\$311.857,86	

Elaborado por: Párraga Valdiviezo Líder.

En el cuadro que se ha presentado los valores de la quinta columna, denominada "Deuda Pendiente", se obtienen mediante la sumatoria de las columnas del 2, 3 y 4.

La sumatoria de los intereses en los doce meses de plazo que se adquirió la deuda, asciende a \$ 29.857,86 que representa el gasto financiero.

Este gasto financiero se añade al costo de las soluciones, en referencia a la inversión fija y al costo operacional. Es decir:

- ❖ Costo total de la propuesta = \$ 488.975,25 + \$29.857,86.
- ❖ Costo total de la propuesta = \$ 518.833,11.

Finalmente el costo total de la propuesta, sumando los gastos financieros asciende a \$ 518.833,11.

6.3. FLUJO DE CAJA Y CÁLCULO DE VARIABLES FINANCIERAS.

Para realizar el flujo de caja, se debe obtener el beneficio que generará la propuesta, que según el análisis realizado en la identificación y diagnóstico de los problemas, será la recuperación de 2,544,958 Kg. de desperdicio, que actualmente han ocasionado pérdidas por la cantidad de \$ 2.035.966,40, con un precio de \$ 0,80 el Kilo de papel liner tipo kraft.

El desperdicio obtenido ha sido como objeto del análisis en lo referente al TRIM, daños en tránsito y “puente”. El porcentaje de desperdicio ha sido de 2,07% en el TRIM, 1,10% por daños en tránsito y 0,2% por motivo de “puente”. Sumando el desperdicio un porcentaje del 3,37%.

La meta esperada por la empresa al implantar esta propuesta es de reducir el desperdicio al 2%. Luego:

Si	3,37%	\$ 2.035.966,40
	2%	X

$$X = \frac{\$2.035.966,40 \times 2\%}{3,37\%}$$

$$X = \$ 1.221.579,00$$

Este resultado se resta del desperdicio total, es decir:

- ❖ Recuperación del desperdicio = \$ 2.035.966,40 - \$ 1,221.579,00
- ❖ Recuperación del desperdicio = \$ 814.386,56

Cabe anotar que la empresa recupera un 25% del costo del desperdicio por reciclaje a la empresa proveedora, que es PANASA, por tal motivo, la propuesta solo recuperará el 75% de las pérdidas.

- ❖ Recuperación real = \$ 814.356,56 x 75%
- ❖ Recuperación real = \$ 610,789,92.

El flujo de caja que genera la propuesta se lo presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 18

FLUJO DE CAJA.

Detalle	Años					
	0	1	2	3	4	5
Inversión inicial	\$352.500					
Ingresos						
Beneficio anual esperado		\$610.790	\$610.790	\$610.790	\$610.790	\$610.790
Gastos						
Estandarización de anchos de bobinas		\$118.475	\$118.475	\$118.475	\$118.475	\$118.475
Capacitación para el manejo de montacargas		\$18.000	\$18.000	\$18.000	\$18.000	\$18.000

Gastos financieros		\$29.858				
Gastos totales anuales		\$166.333	\$136.475	\$136.475	\$136.475	\$136.475
Flujo de caja	-\$352.500	\$444.457	\$474.315	\$474.315	\$474.315	\$474.315
TIR	127,61%					
VAN	\$936.830					

El flujo de caja es la diferencia entre los ingresos menos los gastos, luego: el TIR resultante es del 127,61% y el VAN será de \$ 936.830,36. Para el efecto se ha empleado el icono funciones del programa Excel 2000, que en las variables financieras proporciona un método para la obtención de estos parámetros.

Para confirmar las variables obtenidas se efectúa un cálculo con base en la siguiente fórmula:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

Para detallar los resultados que se obtendrán con la ayuda de la fórmula presentada, se ha diseñado el siguiente cuadro:

CUADRO No. 19

CALCULO DEL TIR Y DEL VAN.

Años	Inversión	Flujo de caja	Interés	Fórmula	Valor	Interés	Valor Presente
N	inicial	F	Anual i		Presente P	Anual I	P
0	\$352.500,00						
1		\$444.456,81	130,0%	$P = F/(1+i)^n$	\$193.242,09	125%	\$197.536,36

2		\$474.314,67	130,0%	$P = F/(1+i)^n$	\$89.662,51	125%	\$93.691,79
3		\$474.314,67	130,0%	$P = F/(1+i)^n$	\$38.983,70	125%	\$41.640,79
4		\$474.314,67	130,0%	$P = F/(1+i)^n$	\$16.949,43	125%	\$18.507,02
5		\$474.314,67	130,0%	$P = F/(1+i)^n$	\$7.369,32	125%	\$8.225,34
					\$346.207,05		\$359.601,30

Elaborado por: Párraga Valdiviezo Líder.

El valor de P debe satisfacer la cifra de la inversión inicial, caso contrario debe interpolarse empleando la siguiente operación:

- ❖ $TIR = Tasa\ mínima + \{(Valor\ mín. / (Valor\ máx. + Valor\ mín.)) * (Tasa\ máxima - Tasa\ mínima)\}$
- ❖ $TIR = 125\% + \{(\$346.207,05 / (\$359.601,30 + \$346.207,05)) * (130\% - 125\%)\}$
- ❖ $TIR = 127,45\%$.

El valor obtenido satisface la cifra obtenida en el programa Excel.

Por otra parte, la inversión se recupera en el siguiente plazo:

CUADRO No. 20

CALCULO DEL PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.

Años	Inversión inicial	Flujo de caja	Interés anual	Fórmula	Valor Presente	Valor Presente
N		F	19%		P	P acumulado
0	\$352.500,0					
1		\$444.456,81	19%	$P = F/(1+i)^n$	\$373.493,1	\$373.493,1

2		\$474.314,67	19%	$P = F/(1+i)^n$	\$334.944,3	\$708.437,4
3		\$474.314,67	19%	$P = F/(1+i)^n$	\$281.465,8	\$989.903,3
4		\$474.314,67	19%	$P = F/(1+i)^n$	\$236.525,9	\$1.226.429
5		\$474.314,67	19%	$P = F/(1+i)^n$	\$198.761,3	\$1.425.190

Elaborado por: Párraga Valdiviezo Líder.

La recuperación de la inversión se la obtiene en doce meses, puesto que el flujo en el primer año es de \$ 373.493,12 que es mayor al capital inicial de \$ 352.500,00.

6.4. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS ECONOMICO.

Los resultados obtenidos en el análisis económico son los siguientes:

- a) Tasa Interna de Retorno igual a: 127,61% > 18%.
- b) Valor Actual Neto igual a: \$936.830,36 > 0.
- c) Periodo de recuperación de la inversión igual a 1 año < 5 años (vida útil del proyecto).

Luego, los resultados del proyecto son positivos, lo que hace conveniente la implementación de la propuesta.

CAPITULO VII

PUESTA EN MARCHA.

7.1. PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES.

La programación de las actividades que contemplan las soluciones propuestas tendientes a solucionar los problemas identificados y analizados en este estudio, requieren una programación de las diversas [tareas](#) y [recursos](#) para alcanzar el [objetivo](#). La programación del proyecto puede ser sencilla, por ejemplo, una lista de tareas y sus fechas de comienzo y fin escritas en un bloc de notas. O puede ser complejo, por ejemplo, miles de tareas y recursos, y un presupuesto del proyecto de millones de dólares.

En lo que al presente estudio se refiere, la programación serpa sencilla y clara, con el objeto de facilitar la lectura del mismo.

7.2. DIAGRAMA DE GANTT.

El diagrama de Gantt es la herramienta utilizada para la planeación de las actividades, la misma que se la presenta a continuación:

El resumen del Diagrama de Gantt es el siguiente:

- d) Implantación del software kiwiplan, con una duración de 37 días hasta su implementación.
- e) Estandarización de anchos de bobinas, con una duración de 13 días hasta su implementación.
- f) Adquisición de montacargas, con una duración de 41 días hasta su implementación.
- g) Capacitación para el manejo de montacargas, con una duración de 10 días hasta su implementación.

La duración total de las actividades es de 45 días, desde el inicio hasta la puesta en marcha del proyecto.

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

8.1. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados de la investigación realizada, se han llegado a las siguientes conclusiones:

- a) Se identificaron los siguientes problemas: desperdicio de papel: en el TRIM (refile de bobinas), por Daño en Tránsito, por Puente (láminas combadas, láminas sopladas, láminas delaminadas, láminas con exceso de humedad), los cuales generan altos índices de desperdicio, del 3,37%.
- b) El costo de producción resultó ser elevado debido a una inadecuada administración de la planificación.
- c) Se cuantificaron las siguientes pérdidas: \$ 1.410.935,20 anuales por desperdicio de papel en el trim; \$ 501.158,40 anuales por desperdicio de papel correspondiente a Daño en Tránsito; y, \$ 123.872,80 anuales generados por Desperdicio del Puente, resultando un total de \$2.035.966,40.
- d) Se han propuesto las siguientes alternativas para resolver esta situación: la implementación de un Software Kiwiplan, que tendrá un costo de \$181.500,00; Estandarización de Anchos de Bobinas, cuyos costos ascenderían a \$ 118.475,25; la Adquisición de tres Montacargas tipo Clam que tendrían un costo de \$ 171.000,00; y la capacitación del personal para el manejo de montacargas , que tendrá un costo de \$ 18.000,00.
- e) Si se implementasen estas alternativas, la empresa podría beneficiarse puesto que transcurridos los 5 años, ya que se obtuvo una tasa TIR del 127,61% que es superior al 18% de interés anual (tasa de descuento) que proporcionaría la Banca a la empresa en los actuales momentos, mientras que el beneficio neto anual será de \$936.830.36, debido a la recuperación del desperdicio.
- f) Comparando las pérdidas y el beneficio obtenido, se recuperaría el 43% de las pérdidas, si es que se toman las acciones correctivas necesarias.

- g) Se propone una reducción del desperdicio mínimo del 2%, es decir, una reducción del 1,37%.
- h) Las técnicas utilizadas de Ingeniería Industrial para la elaboración de este proyecto son:

- ❖ Gestión de la Producción: Cálculo de la eficiencia del sistema, Control del desperdicio, Diagrama de Gantt.
- ❖ Estadísticas: No conformidades.
- ❖ Ingeniería de Métodos: Diagramas de las operaciones y del análisis de las operaciones.
- ❖ Ingeniería Económica: Cálculo de variables financieras TIR y VAN.
- ❖ Investigación de Operaciones: Método de Programación Lineal.

8.2. RECOMENDACIONES.

- ❖ Implementar un Software de Programación llamado Kiwiplan con el objetivo de reducir al mínimo el desperdicio, este Software debe tener entre sus características: mayor eficiencia de la programación en planta por el manejo automático de los trabajos próximos a realizar, sustanciales ahorros en tiempo de programación en las primeras corridas por la descarga de datos de medidas y especificaciones de tiempo; mayor precisión en la repetición de trabajos por el registro y recuperación de mediciones almacenadas previamente con especificaciones repetidas.

GLOSARIO DE TERMINOS.

COMBADO:

Es causado por variaciones en la humedad (franjas húmedas) a lo ancho del rollo de un liner ó del corrugado medio ó por condiciones de máquina, las cuales aplican cantidades variables de calor, a lo ancho del material.

CONTROL DE CALIDAD:

Son las Técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para satisfacer las necesidades del cliente.

DAÑO EN TRANSITO:

Es el desperdicio que existe por transporte de las bobinas, desde su llegada al puerto hasta las instalaciones de PROCARSA.

DESPERDICIO:

“Diferencia entre como son las condiciones actuales y como deben ser”.

DESPERDICIO CONTROLABLE:

Es el desperdicio en que la administración y la parte productiva de la fábrica pueden actuar para disminuirlo y aún eliminarlo. Dentro de esta clasificación

están las capas malas de los rollos, láminas húmedas, combadas, cajas mal impresas, mal ranuradas, con mal cierre.

DESPERDICIO NO CONTROLABLE:

Es generado por el mismo proceso productivo para sacar el producto terminado solicitado por el cliente, y el cual no se puede evitar.

DOBLE PARED:

Se compone de tres liners y dos corrugados medios.

FIBRA DE RECICLADO:

Son las fibras secundarias, aquellas que provienen de desperdicio.

FIBRAS VÍRGENES:

Son las fibras de maderas duras provienen de frondosas que son árboles tropicales que tienen fibras cortas las cuales dan un acabado liso y suave. Tienen fibras con un largo de 0.8 a 1.5 mm y 0.01 a 0.02 mm de ancho.

LINER:

Es el papel que va en las caras exteriores del cartón corrugado. Está compuesto por: un 80% fibra Virgen (Pulpa de Madera) Y 20% de Reciclado.

MEDIUM:

Es el papel que va en medio de las caras exteriores en forma de onda. Está compuesto por:

- ❖ 20% fibra Virgen (Pulpa de Madera).
- ❖ 80% de Reciclado.

NO CONFORMIDAD:

Es el desperdicio que existe por hacer laminas defectuosas que son detectadas en las imprentas muchas veces por medidas equivocadas, láminas delaminadas, ampolladas, sopladas.

PARED SENCILLA:

Se compone de dos caras planas ó liners y un papel ondulado intermedio llamado corrugado medio adherido por medio del adhesivo.

PUENTE:

Es el desperdicio que existe por láminas sopladas, ampolladas, filos abiertos, delaminadas.

REFILE LONGITUDINAL:

Es el corte de los bordes del cartón que se ejecuta en el Slitter-Scorer (triplex) del corrugador, con el fin de obtener un corte uniforme y limpio del corrugado medio y de los liners. Este corte resulta por tanto, de la diferencia entre el ancho del rollo que se está corriendo y el ancho de las láminas planeadas.

RESIDUO:

Es el desperdicio que existe por pelado de las bobinas, las primeras capas son cortadas para ser analizadas en el laboratorio de calidad, esto se lo realiza por cada pedido de bobinas que ingresan a la planta.

TRIM:

Es el desperdicio que existe en el refile de las bobinas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

LIBROS :

- Markstrom, Hákan, “Métodos e Instrumentos de Pruebas de Cartón Corrugado”, Quinta Ediciónn, 1999, Suecia.
- Erdei, Guillermo, “Diseño – Impresión y Control de Calidad ”, Segunda Edición, 1999, Argentina.
- Tesis, Desperdicio de Materia Prima, Ing. Luis Guartatanga O., 1999 - 2000, Guayaquil – Ecuador.

REVISTAS :

- MARI, Impresión Flexográfica, paginas 14-16, Octubre, 2001.
- MARI, EL PEZ MAS RAPIDO DEVORA AL MAS LENTO, paginas 28-34, Febrero, 2002.
- BOLETIN ACCCSA, Análisis de las líneas de Adhesivo en el Cartón Corrugado, paginas 1 – 8, Junio, 2001, Vol. Nº 3.

FOLLETOS:

- “ Control de Desperdicio una óptica Distinta ”, Carlos Lozano, 2001 – 2002.

- “ Calidad del Cartón Corrugado ”, Carlos Lozano, 2000 – 2001.

- “ Control Estadístico de Procesos ”, Ing. Ramón Borja, 2001 – 2002.