

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA Y MANUFACTURERA**



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y  
CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN UNA PLANTA  
DE FABRICACIÓN DE PAPELES Y CARTONES**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERIO QUÍMICO**

**POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS**

**PREPARADO POR:**

**HERNÁN AMBROSIO GUILLÉN COLQUI**

**LIMA-PERU**

**AÑO - 2002**

## RESUMEN

La difícil situación económica por la que atraviesa el país ha originado una reducción notable de la capacidad adquisitiva de los consumidores, hecho que provocado contracción del mercado nacional; sumándose a esto la dura competencia interna; ante ésta situación, la empresa asumió lograr una maximización en la eficiencia productiva y obtener así un producto de bajo costo y de alta calidad, haciéndolo competitivo en el mercado.

Es necesario entonces aplicar una planificación sistemática que logre la coordinación de los recursos de la empresa para obtener una relación beneficio – costo, que refleje un índice de rentabilidad aceptable y la satisfacción de las necesidades de sus clientes.

Se puede notar actualmente en la empresa una serie de irregularidades que se han tomado en cuenta para llevar a cabo el estudio.

El Área de Planeamiento y Control de la Producción, persigue eliminar estas irregularidades suscitadas en cuanto a la administración de la producción. En este sistema se contempla la relación que existe en cuanto a la administración de la producción. En este sistema se contempla la relación que existe con otros Departamentos, a fin de lograr la debida coordinación con los mismos, satisfaciendo así los requerimiento productivos, y mediante ello lograr definir el plazo de entrega a los clientes: así como también el tiempo de procesamiento de cada una de la fases, gobernando adecuadamente el proceso productivo desde el momento en que los materiales ingresen a los almacenes de la Planta, hasta que salen como producto terminado, cumpliendo así con la fecha de entrega.

Conseguido el Diseño del Sistema de Planeamiento y Control de la Producción se planteará la reorganización de la Oficina de PCP, indicando la ubicación más adecuada dentro de la estructura orgánica, repercutiendo en la efectivización oportuna de las decisiones, porque de nada serviría que este Departamento emplee técnicas sofisticadas de PCP, sino cuenta con el apoyo de la Gerencia General y de las relaciones más adecuadas con otras secciones de la

empresa. La información sobre la producción debería ser proporcionada adecuadamente en todas las unidades productivas de la empresa, y por consiguiente la retroalimentación para los ajustes necesarios, permitiendo a los ejecutivos de producción tomar las decisiones más adecuadas.

El presente estudio, cuenta con tres capítulos. En el primero de ellos se muestra el estudio de la empresa desde el punto de vista histórico, sus objetivos actuales y su organización; en el segundo capítulo se muestra conceptos genéricos que servirán como base teórica para el desarrollo del trabajo; y en el tercer capítulo, se realiza un diagnóstico y análisis del proceso productivo, con la finalidad de tener clara y detallada la información pertinente, y a consecuencia de ésta plantear y diseñar el sistema más adecuado de PCP en forma general.

Al proponer las alternativas correspondientes se ha considerado en lo posible utilizar los recursos ya existentes en la empresa, maximizando su utilidad y rendimiento, tratando de evitar inversiones innecesarias, mediante la aplicación de forma práctica y sistemática de los métodos y técnicas de PCP; creándose un modelo aplicable a empresas del mismo sector industrial, y teniendo como visión optimizar costos y beneficios mediante el uso planificado y controlado de los recursos productivos.

# **DISEÑO DE UN SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN UNA PLANTA DE FABRICACION DE PAPELES Y CARTONES.**

## **INDICE**

### **CAPITULO I : INTRODUCCIÓN**

- 1.1 Breve reseña histórica.
- 1.2 Estructura de la Empresa dentro de Grupo Gloria.
- 1.3 Objetivos de la Empresa.
- 1.4 Misión de la Empresa.
- 1.5 Organigrama de la Planta de Fabricación de Papeles.
- 1.6 Organigrama de la Planta de Fabricación de Cartón Corrugado.

### **CAPITULO II : DESARROLLO DE TECNICAS Y CONCEPTOS**

- 2.1 Descripción de los Procesos Productivos
  - 2.1.1 Descripción de operaciones productivas en la fabricación de papeles.
  - 2.1.2 Diagrama de operaciones de los procesos de producción de bobinas.
  - 2.1.3 Descripción de operaciones productivas en la fabricación de cajas de cartón corrugado.
  - 2.1.4 Diagrama de operaciones de los procesos de producción.
- 2.2 Aspectos Técnicos de la Producción.
  - 2.2.1 Maquinaria y equipo usado.
  - 2.2.2 Personal asignado a la producción.
- 2.3 Materia Prima e Insumos.
  - 2.3.1 Materia prima e insumos utilizados en la fabricación de papeles.
  - 2.3.2 Materia prima e insumos utilizados en la fabricación de cajas de cartón corrugado.
- 2.4 Identificación de los productos terminados.
- 2.5 Aseguramiento de la Calidad.

- 2.5.1 Aseguramiento de la Calidad – Planta Papelera.
  - 2.5.1.1 Control de fabricación.
  - 2.5.1.2 Control de Materia Prima.
  - 2.5.1.3 Pruebas Químicas.
  - 2.5.1.4 Pruebas Físico – Mecánicas.
  - 2.5.1.5 Pruebas sobre el aspecto del papel.
  - 2.5.1.6 Pruebas superficiales.
  - 2.5.1.7 Especificaciones técnicas de los papeles.
- 2.5.2 Aseguramiento de la Calidad – Planta de Conversión
  - 2.5.2.1 Definiciones de las pruebas Físico – Mecánicas realizadas al cartón corrugado.
  - 2.5.2.2 Especificaciones Técnicas del cartón corrugado.

**CAPITULO III : DISEÑO DE UN SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN UNA PLANTA DE FABRICACION DE PAPELES Y CARTONES**

- 3.1 Antecedentes y situación actual.
- 3.2 Resumen del tema: Diseño de un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción en una Planta de Fabricación de Papeles y Cartones.
- 3.3 Simulación del Planeamiento y Control de la Producción.
- 3.4 Ventajas del Sistema de Planeamiento.

**CAPITULO IV : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**CAPITULO V: BIBLIOGRAFIA**

**CAPITULO VI: APENDICES**

## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

GLORIA S.A. es una empresa sólida financieramente, la cual contiene dentro de su estructura organizativa a empresas de diversos sectores:

- a) Sector Alimentos: Productos Lácteos y Derivados.
- b) Sector Farmacéutico.
- c) Sector de Papeles y Cartones.
- d) Sector Transportes
- e) Sector Cementos.
- f) Sector Eléctrico.

La División Centro Papelero, es una empresa que cuenta con dos Plantas productivas:

#### 1.- **EVITAMIENTO – EL AGUSTINO**

**Planta de Bobinas:** Fabricación de bobinas de papeles (Kraft, Liner, Corrugado Medio, Duplex, Cartulinas, Papel Bond, etc.).

**Planta de Conversión:** Fabricación de cajas de cartón corrugado (corrugado simple, doble corrugado y microcorrugado), en diversas presentaciones: Estándar, Troqueladas, Telescópicas, etc.

#### 2.- **HUACHIPA – LURIGANCHO CHOSICA:**

**Planta de Conversión:** Fabricación de Caja de cartón corrugado con procesos similares al de Evitamiento, pero con la inclusión de máquinas mucho más modernas.

Las principales fortalezas del Centro Papelero radican en que producen sus propias bobinas de papeles y en el hecho de ser el único productor local que elabora además de papel corrugado medio, productos como Liner, Kraft y cartones duplex blancos y de colores. Dispone además de un Departamento de Diseño y Desarrollo altamente tecnificado, para brindar atención personalizada a sus clientes en el mejoramiento de cajas de cartón corrugado y el desarrollo de sus productos exclusivos.

El éxito reciente del Centro Papelero, se sustenta en la notable reducción de costos en la producción focalizada, en la recombinação de fibras naturales con el reciclaje de fibras secundarias, y en la consolidación de su posición tecnológica que ha permitido reducir sustancialmente la importación de insumos. Los productos del Centro Papelero, son utilizados por la industria pesquera, de alimentos, lechera, textil, farmacéutica, de limpieza y tecnoquímicas. Asimismo, se usan en el embalaje de productos como aceites vegetales, jabones y golosinas, para el mercado doméstico y el de exportación. Mientras que las empresa del Grupo Gloria consumen aproximadamente el 30% de su producción, el resto de clientes se componen de 21 compañías grandes y 250 medianas y pequeñas, que incluyen varias de las firmas más importantes del Perú.

### **1.1- BREVE RESEÑA HISTORICA**

La empresa se constituye en 1982 como Papelera Santa Lucía S.A. e inicia sus operaciones en la línea de fabricación de papeles, contando para ello con dos máquinas papeleras.

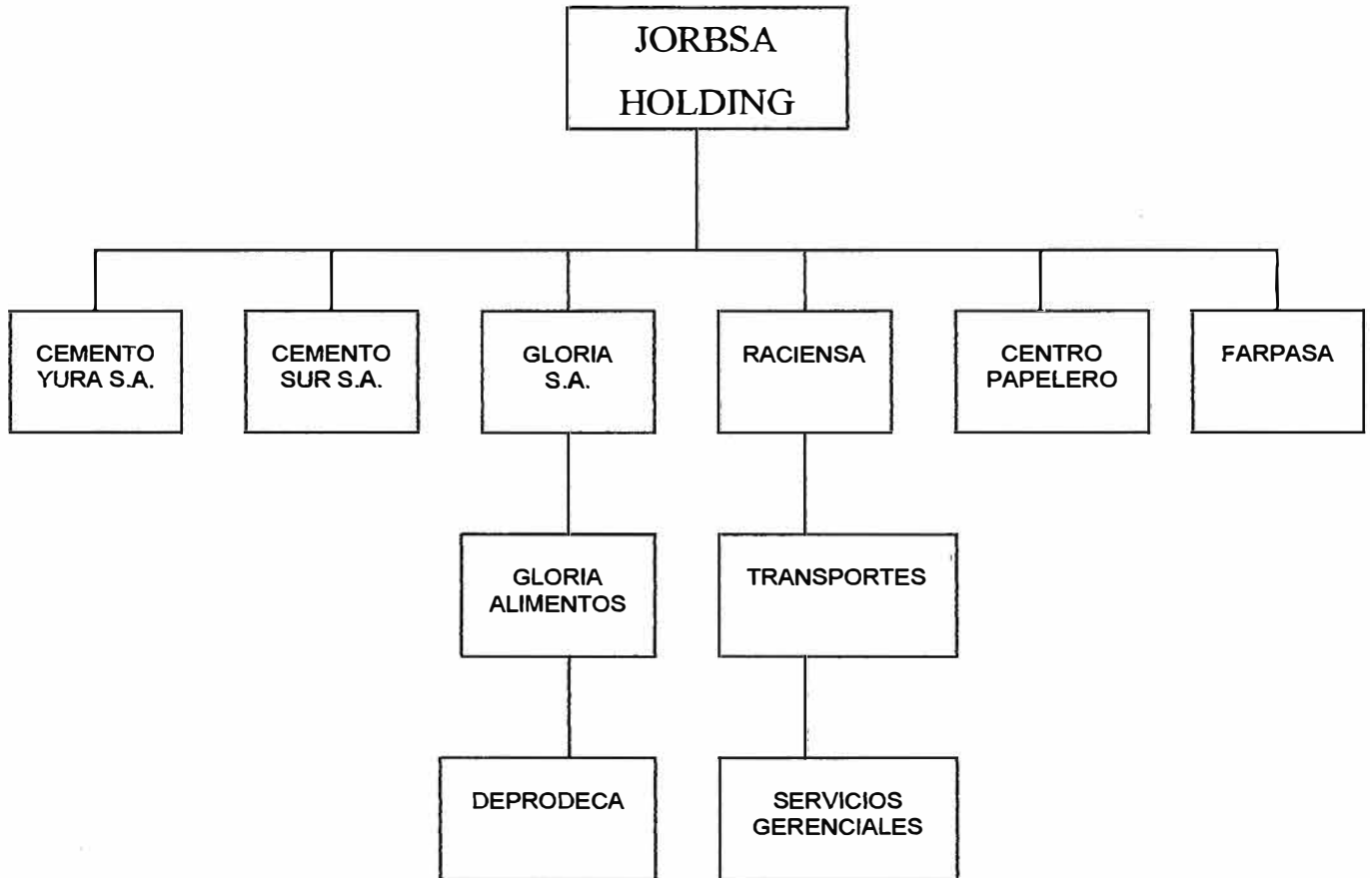
Los principales productos terminados que se fabrican son: Papel bond blanco y de colores, papel kraf, papel manila, papel cebolla, papel periódico, entre otros.

En 1991, GLORIA S.A. adquiere la empresa convirtiéndola desde entonces en Centro Papelero S.A., e inicia operaciones adicionando una nueva línea de fabricación de cajas de cartón corrugado, emprendiéndose en una carrera en busca del liderazgo en la industria de papeles y cartones.

Los principales productos que se fabrican son: Papeles liner, corrugado medio, duplex y kraft; además de cajas de cartón corrugado en onda C (estándar), en onda B, en Onda E (microcorrugado), en doble corrugado, entre otras.

## 1.2 ESTRUCTURA DE LA EMPRESA DENTRO DE GRUPO GLORIA.

Se muestra la estructura de la Empresa dentro del Grupo Gloria ene 1 siguiente diagrama:



## 1.3 OBJETIVOS DE LA EMPRESA.

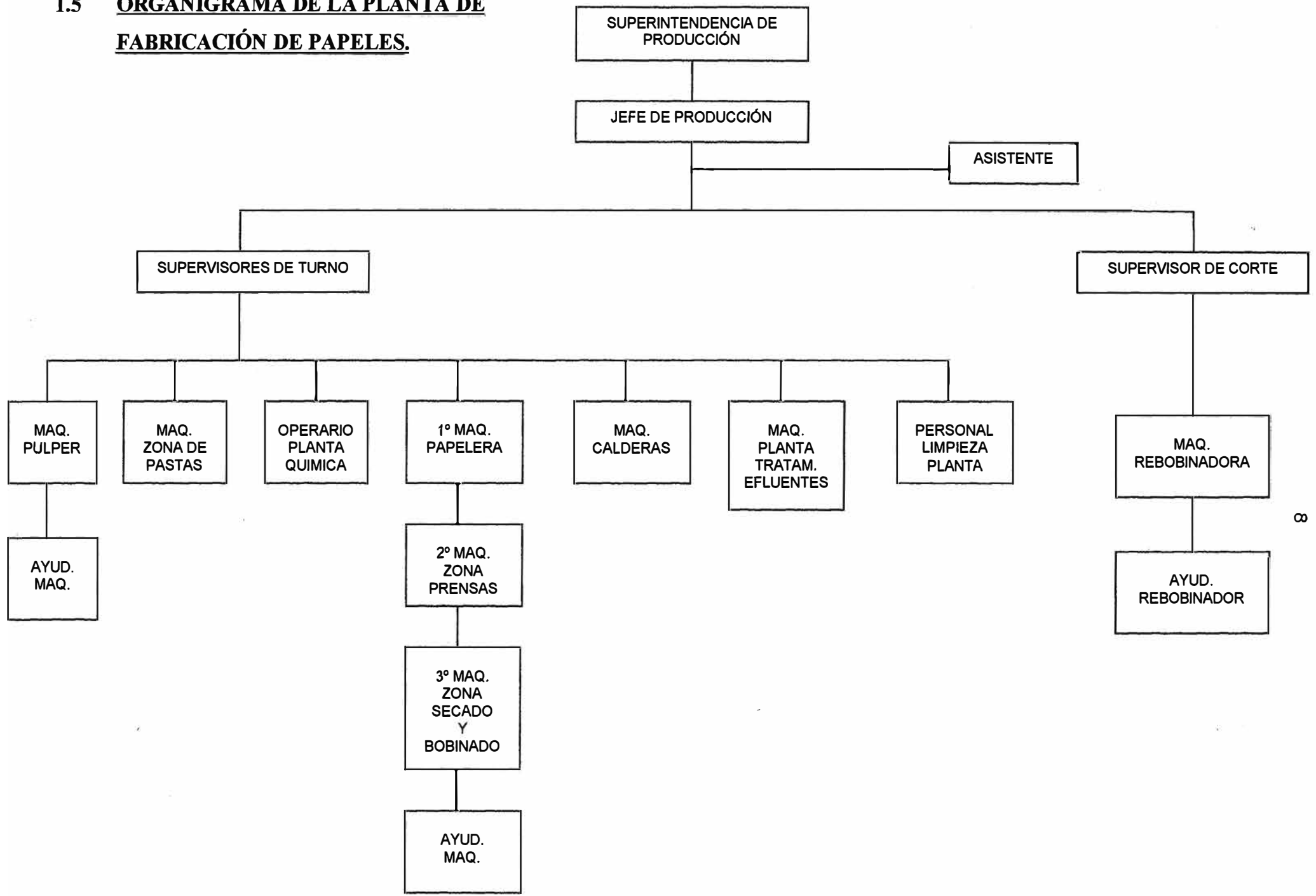
El objetivo principal de la empresa es el de afianzarnos en mantener el liderazgo en la industria del ramo y el compromiso a la mejora continua, logrando para ello mejorar la productividad y la reducción de costos sistemáticamente.

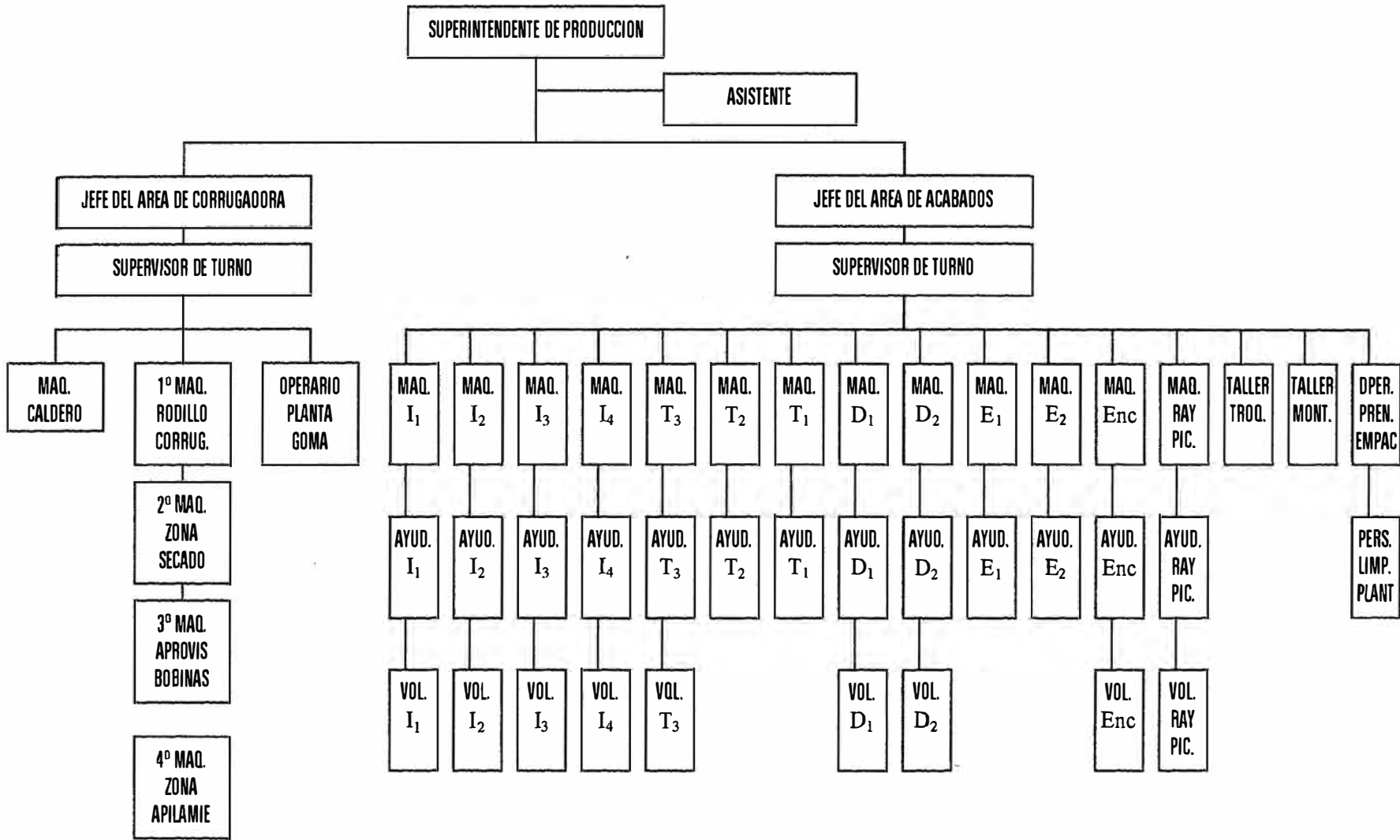
## 1.4 MISIÓN DE LA EMPRESA.

Proporcionar bienestar y satisfacción a nuestros consumidores y clientes, a través de productos y servicios de la más alta calidad a los precios más competitivos.



**1.5 ORGANIGRAMA DE LA PLANTA DE FABRICACIÓN DE PAPELES.**





I<sub>1</sub> : MAQ. IMPRENTA N°1  
 I<sub>2</sub> : MAQ. IMPRENTA N°2  
 I<sub>3</sub> : MAQ. IMPRENTA N°3  
 I<sub>4</sub> : MAQ. IMPRENTA N°4  
 VOL. I : PERSONAL VOLANTE

T<sub>1</sub> : MAQ. TROQUELADORA PLANA N°1  
 T<sub>2</sub> : MAQ. TROQUELADORA PLANA N°2  
 T<sub>3</sub> : MAQ. TROQUELADORA ROTATIVA N°3  
 D<sub>1</sub> : MAQ. DOBLADORA N°1  
 D<sub>2</sub> : MAQ. DOBLADORA N°2

E<sub>1</sub> : MAQ. ENGRAPADORA AUTOMATICA N°1  
 E<sub>2</sub> : MAQ. ENGRAPADORA MANUAL N°2  
 ENC : MAQ. ENCOLADORA  
 RAY PIC : MAQ. RAYADORA Y PICADORA

## CAPITULO II

### DESARROLLO DE TÉCNICAS Y CONCEPTOS

#### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

##### 2.1.1 DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES PRODUCTIVAS EN LA FABRICACIÓN DE PAPELES.

Dentro del proceso productivo que se realiza en la Planta papelera, se presentan la transformación de las materias primas: Fibra celulosa secundaria, adicionado con productos químicos para convertirse en bobinas de papeles como producto terminado, de tal forma que los consumidores pueden utilizarlo sin mayores inconvenientes.

Para tal efecto, se consta con una Zona de Pastas, en la cual se preparan las pastas o material disgregado, una máquina papelera, en el cual se obtienen como producto terminado, las bobinas de papeles se diferentes característica, gramajes y anchos. En este proceso se busca garantizar en todo momento que el papel llegue al consumidor en óptimas condiciones de calidad.

El proceso de fabricación de papel, se puede dividir en dos partes importantes:

- a) La preparación de la pasta.
- b) La fabricación del papel

##### A.- LA PREPARACIÓN DE LA PASTA

Podríamos decir que es un proceso discontinuo o intermitente a diferencia de la fabricación de papel, que es un proceso continuo.

Se realizan los siguientes procesos:

1. Pulpeo.
2. La depuración (de alta y baja densidad)
3. Las desfibración.
4. Clasificación de fibras.
5. La regulación de consistencia.
6. La refinación.
7. La dilución de la pasta.

## FLUJO DEL PROCESO

### 1.- PULPEO

Consiste en preparar la “pasta” o sea, la suspensión de las fibras celulósicas y los productos químicos, utilizando como vehículo el agua. Se logra por acción mecánica en un equipo llamado HIDRAPULPER o PULPER.

El Pulper es un equipo (similar a una licuadora), que tiene la finalidad de provocar un pre-desfibrado por acción mecánica de un agitador.

Se obtiene una suspensión de fibras con una consistencia (Peso Pasta Seca / Vol. Total) del 1.0% al 5.0%, que después de cierto tiempo de batido, es descargada por intermedio de una bomba a la pileta de pasta marrón o pileta de reserva.

En lo que sería la válvula de desagüe del Pulper, se ha montado un equipo auxiliar de limpieza, llamado PERA DE PULPER.

SCAVENGER. Este equipo sirve para impurezas grandes, pesadas o livianas en forma automática y continua; con esto se logra eliminar las limpiezas periódicas del Pulper, con la consiguiente pérdida de tiempo y materia prima.

Al abrir la válvula de alimentación, la pasta a depurar ingresa al cuerpo de la “pera”, donde los alabes del impulsor de la bomba, distribuidos en forma especial, dejan pasar solo la pasta, deteniendo las impurezas de tamaño grande. La pasta aceptada regresa al Pulper. La basura antes de ser eliminada es lavada con agua y ésta con aire.

### 2.- DEPURACION DE LA PASTA DE ALTA

#### DENSIDAD

Consiste en eliminar impurezas pesadas como piedras, clavos, clips, grapas, etc. por centrifugación.

El mecanismo consiste en hacer ingresar tangencialmente la pasta para formar un vórtice o remolino, y por fuerza

centrífuga las impureza se pegan a las paredes cónicas del limpiador, cediendo éstas al agua que actúa a contracorriente.

Se realiza en un equipo llamado limpiador de alta consistencia (high density cleaner).

### 3.- LA DESFIBRACIÓN

Se efectúa con pasta espesa y consiste en individualizar los haces o grumos de fibras de pasta, que no ha logrado ser desfibrados en el Pulper. La importancia de este equipo es desfibrar, más no cortar las fibras ni las impurezas para poderlas eliminar posteriormente.

Se realiza en un equipo llamado CENTRIFINER, que a su vez es desfibrador – depurador, reemplazando el trabajo de el desfibrador DEFLEACKER y el depurador con placa perforada llamada ZARANDA VIBRATORIA.

El CENTRIFINER elimina de la pasta las impurezas pesadas, que son purgadas al desagüe, e impurezas livianas que previa dilución son descargadas continuamente en una zaranda vibratoria para reciclarse nuevamente.

El aceptado de la pasta del CENTRIFINER, previa dilución del 0.8 al 1.0%, descarga por gravedad en la pileta de dilución.

### 4.- LA DEPURACION DE PASTA DE BAJA DENSIDAD

Se efectúa en una batería de depuradores llamados CENTRICLEANERS, realizándolo en tres etapas: C.C. primarios, C.C. secundarios y C.C. terciarios.

Consiste en eliminar impurezas pequeñas como arenilla, grumos de caolín, etc. El mecanismo consiste en hacer ingresar tangencialmente a la pasta, para provocar un vórtice o remolino, provocando que por fuerza centrífuga

las impurezas peguen en las paredes cónicas del limpiador y luego son conducidas al vórtice en donde son eliminadas.

#### 5.- LA CLASIFICACION DE FIBRAS:

Llamadas también fraccionamiento de fibras, consiste en el separamiento de la pasta espesa en fibras cortas y fibras largas, utilizando para ello válvulas con los porcentajes de aberturas óptimas que brinden las características requeridas. El fraccionador, es un equipo que contiene tamices de acuerdo a las dimensiones de las fibras existentes en la pasta. El efecto que se alcanza al separar las fibras, es que las fibras cortas pasan a través de este equipo, las cuales no requieren más corte de las dimensiones y son desplazadas hacia los tanques de almacenamiento y se combinen con las fibras largas, los cuales son tratadas previamente en el proceso de refinación. Mediante este equipo se alcanza optimizar los procesos ya que al separar las fibras cortas el esfuerzo y la energía que se requerirán son menores.

#### 6.- LA REGULACIÓN DE LA CONSISTENCIA

Consiste en mantener el % de fibras de la pasta dentro de ciertos valores, consideramos como óptima la consistencia del 3.5%. La variación constante de la consistencia se convierte en variación continua del gramaje del papel, papel rechazado para control de calidad.

Se realiza en instrumentos automáticos llamados reguladores de consistencia, que constan de dos elementos:

- a) El Transmisor y
- b) El Controlador registrador

## 7.- LA REFINACIÓN

Es un proceso que consiste en darle un tratamiento mecánico a las fibras, con la finalidad de provocar principalmente la fibrilación de deshilachado, además de la hidratación o hinchamiento y corte de las fibras, con la finalidad de mejorar las resistencia mecánica del papel, como la tracción y reventamiento.

Se realiza en equipos llamados Refinadores. Tenemos en Planta dos refinadores o discos flotantes, duofluo de 26" y 20"  $\phi$  marca Sprout Waldron.

El grado de refinación de la pasta, se puede variar modificando la distancia ("luz") entre las cuchillas del estator y el rotor.

## 8.- LA DILUCIÓN DE LA PASTA:

Después que la pasta es refinada se manda al cajón de altura y dosificador de pasta (válvula de peso) a la vez, descargando esta por gravedad a la Fan Pump (bomba de abanico).

Consiste en llevar la pasta a una dilución final tal, que permita obtener una hoja en la mesa plana, lo más homogénea posible.

El porcentaje de fibras va de 0.3 a 1.2% y tiene que ver con el peso o gramaje de papel.

La dilución se realiza en la bomba Fan, mezclando la pasta que viene del cajón de altura con el agua blanca del silo, que es alimentado por el agua que drena de la mesa plana.

## 9.- LA DEPURACION DE PASTA DE BAJA DENSIDAD

Consiste en eliminar impurezas de la pasta diluída (0.5 a 1.2%), como son partículas de caolín, arenilla fina, etc. Por fuerza centrífuga al ingresar tangencialmente las impurezas se pegan a las paredes cónicas del limpiador y luego

conducidos al vórtice, donde se separan de las fibras, siguiendo su camino la pasta que sale por la parte superior del equipo.

La depuración se efectúa en equipos llamados CENTRICLEANERS (Low Density Cleaners) y se realiza en tres etapas: C.C. primarios, C.C. secundarios y C.C. terciarios.

El aceptado de los C.C. primarios pasa al SCREEN, el aceptado de C.C. secundario y terciarios regresa a la bomba Fan. El rechazo de la primera etapa ingresa como aceptado de los C.C. secundarios y el rechazo de los C.C. terciarios se manda al arenero.

#### 10.- LA DEPURACION DE BAJA CONSISTENCIA EN EL SCREEN: Llamada también ZARANDA VERTICAL ROTATIVA.

Aquí se efectúa la eliminación de impurezas de acuerdo al tamaño de la partícula. Si la partícula es menor que el diámetro de las perforaciones pasa a través de ellas.

Elimina arenillas, grumos de pasta, ligas, pellets de materia, plástico, etc.

Consta el equipo de dos mallas estacionarias con perforaciones cónicas, entre éstas mallas gira un rotor provisto de paletas, diseñadas de tal manera que además de producir agitación, crean zonas de succión y presión, obligando a la pasta pasar a través de las perforaciones.

El CENTRISCREEN, es la última barrera para eliminar impurezas de la pasta, antes de que ingrese a máquina. Una vez que la pasta ha pasado por todo éstos procesos está apta para convertirla en papel.



## B.- LA FABRICACIÓN DEL PAPEL

La fabricación del papel se realiza en una máquina papelera, mediante un proceso continuo. La máquina en actual operación, es una máquina papelera tipo FOURDINIER de multicilindros, marca MANCHESTER, reformada. La fabricación del papel se realiza en 8 sub-procesos continuos. Así tenemos:

- 1.- La formación de la hoja.
- 2.- El Prensado.
- 3.- El Secado.
- 4.- El Encolado.
- 5.- El Calandreado
- 6.- El Bobinado.
- 7.- El Rebobinado.
- 8.- El pesado y la codificación.

### 1.- LA FORMACIÓN DE LA HOJA.

Previo a este sub-proceso la pasta diluída a la consistencia deseada, es obligada a pasar por el distribuidor y la caja de entrada o HEAD BOX, el cual es un cajón que canaliza y embalsa y entrega la pasta a la tela de la mesa de formación, a todo el ancho de la máquina.

El flujo de salida de la pasta es controlada por dos reglas; la regla más cercana a la tela sirve también para regular el perfil de gramaje a todo el ancho de la hoja.

La formación de la hoja se efectúa en la tela de la mesa plana, originando un entretejido fibroso por eliminación de agua de la suspensión.

- a. Que la suspensión que entra al sistema esté lo suficientemente diluída para permitir un fácil movimiento relativo entre fibras, y por consiguiente una dispersión uniforme de fibras, para impedir la floculación prematura de estas.

- b. Distribuir la suspensión de fibras uniforme y constantemente en la mesa de fabricación.
- c. Lograr que la pasta tenga aproximadamente la misma velocidad o ligeramente menor que la tela, para fabricar el afieltrado uniforme.
- d. El desgaste gradual y propicio favorece la disposición regular y uniforme de las fibras. Esto va desfavoreciendo con la refinación y el control de la proporción entre FL y FC.

La mesa de formación o mesa plana, está constituida por los siguientes elementos:

- \* El rollo de cabecera o de pecho.
- \* El rollo de mando o couch roll.
- \* La tela plástica.
- \* El forming board.
- \* Las reglas foils y vacums foils.
- \* Las cajas de succión o vacío.
- \* Los polines inferiores: guiador, templador y auxiliares.
- \* Las regaderas de alta y baja presión.

El porcentaje de humedad a la salida del couch es: 82 – 80%

## 2.- EL PRENSADO.

Consiste en eliminar agua de la hoja húmeda por acción mecánica y por vacío. El prensado se efectúa en prensas húmedas constituidas por dos rodillos, uno fijo y el otro móvil, y un fieltro de prensa.

Contamos con 3 prensas: dos de succión y una prensa plana.

- a. La 1ra. Prensa: De succión, con rollo perforado superior que contiene en su interior una caja de vacío regulable. Fieltro superior con regaderas y rendijas de vacío, trabajan con 50 a 60 lbs. De presión neumática y 10 al 40 de Hg.

- b. La 2da. Prensa: De succión, con rollo perforado inferior con caja de vacío interior regulable. Presión de trabajo de 50 a 60 lbs. de presión neumática y 10 a 12" Hg. de vacío.
- c. La 3ra. Prensa: Prensa plana, sin fieltro, llamada prensa offset. Presión de trabajo 30 lbs.
- d. El mecanismo de la eliminación del agua, consiste en que el papel cede parte del agua al fieltro, por tener éste último una menor presión hidráulica; la cual es eliminador del fieltro, por la caja de vacío que lleva en su interior o por la caja de succión del fieltro.

Para una operación eficiente de la máquina, es necesario un perfil uniforme de humedad a la salida de la prensa; para lo cual se necesita tener en cuenta los siguientes factores:

1. Distribución de la humedad de entrada a la prensa.
2. Distribución de la presión en la zona de contacto.
3. El perfil de resistencia al drenado (fieltros sucios).

### 3.- EL SECADO.

Consiste en secar la hoja (hasta un 7%) por evaporación del agua del papel. Al hacer pasar la hoja húmeda por la batería de cilindros secadores calentados con vapor; donde ambas caras del papel entran en contacto, este se va secando progresivamente hasta el valor deseado. El papel es mantenido firmemente contra la superficie de los cilindros secadores, por medio de un fieltro secador el que a su vez, sirve para transportar el papel y uniformizar el perfil de secado.

Esta sección está formada por 2 grupos de secadores. El 1er. grupo superior, 1 fieltro inferior y 6 secafieltros.

#### 4.- EL ENCOLADO SUPERFICIAL

Consiste en darle un ligero recubrimiento superficial al papel ya formado, mediante la aplicación de una solución encolante, formada ésta por aprestantes agentes de resistencia en húmedo, suavizante, colorantes, etc.

Se efectúa en una prensa encoladora o size press, que consiste en 2 rollos colocados en posición horizontal, con regaderas de aplicación para ambas caras de la hoja. Después del size press la hoja húmeda es secada en el 2do. grupo.

El 2do. Grupo de secadores está constituido por 8 cilindros, 1 fieltro superior, 1 fieltro inferior, 2 secafielros.

Para pasar la “punta” de la hoja de papel en el arranque de máquina o por roturas es necesario utilizar un juego de sogas.

El calentamiento de los secadores es del tipo cascada, es decir que sólo los últimos cilindros secadores reciben vapor directo de las calderas, los siguientes grupos utilizan tanques flash. Se consigue con esto, regular el incremento de la temperatura en forma ascendente desde el primero hasta el último secador.

#### 5.- EL CALANDREADO

Consiste en reorientar las fibras superficiales de la hoja, ya sea por compresión y fricción a la vez, impartándole cierto acabado como es la lisura o suavidad de la hoja. A su vez, corrige la densidad, el calibre y perfil de la hoja.

El calandreado se efectúa en la calandria de máquina, la que está constituida por 2 a 4 rollos de hierro enfierrado, superpuestos uno encima, teniendo el primero llamado “rollo rey” de accionamiento propio y el resto son arrastrados por fricción.

Según el acabado que se le quiera impartir, el papel se hace pasar por uno o varios nips; de lo contrario se puede levantar la calandria.

#### 6.- EL BOBINADO.

Consiste en enrollar la hoja sobre un eje que gira por contacto con un cilindro llamado enrolladora de papel (popereel) y cuya velocidad periférica está sincronizada con la transmisión principal.

Se consigue bobinas con enrollado uniforme por lo templado de la hoja, bobinas libres de arrugas, para lo cual se coloca un rollo curvo para templar uniformemente todo el ancho de la hoja.

#### 7.- EL REBOBINADO.

Consiste en desenrollar la bobina de máquina, para volverla a enrollar en bobinas de cartones, llamados tucos, para subdividir la bobina de máquina en varias bobinas con el ancho y diámetro y el menor número de empates requeridas por el cliente.

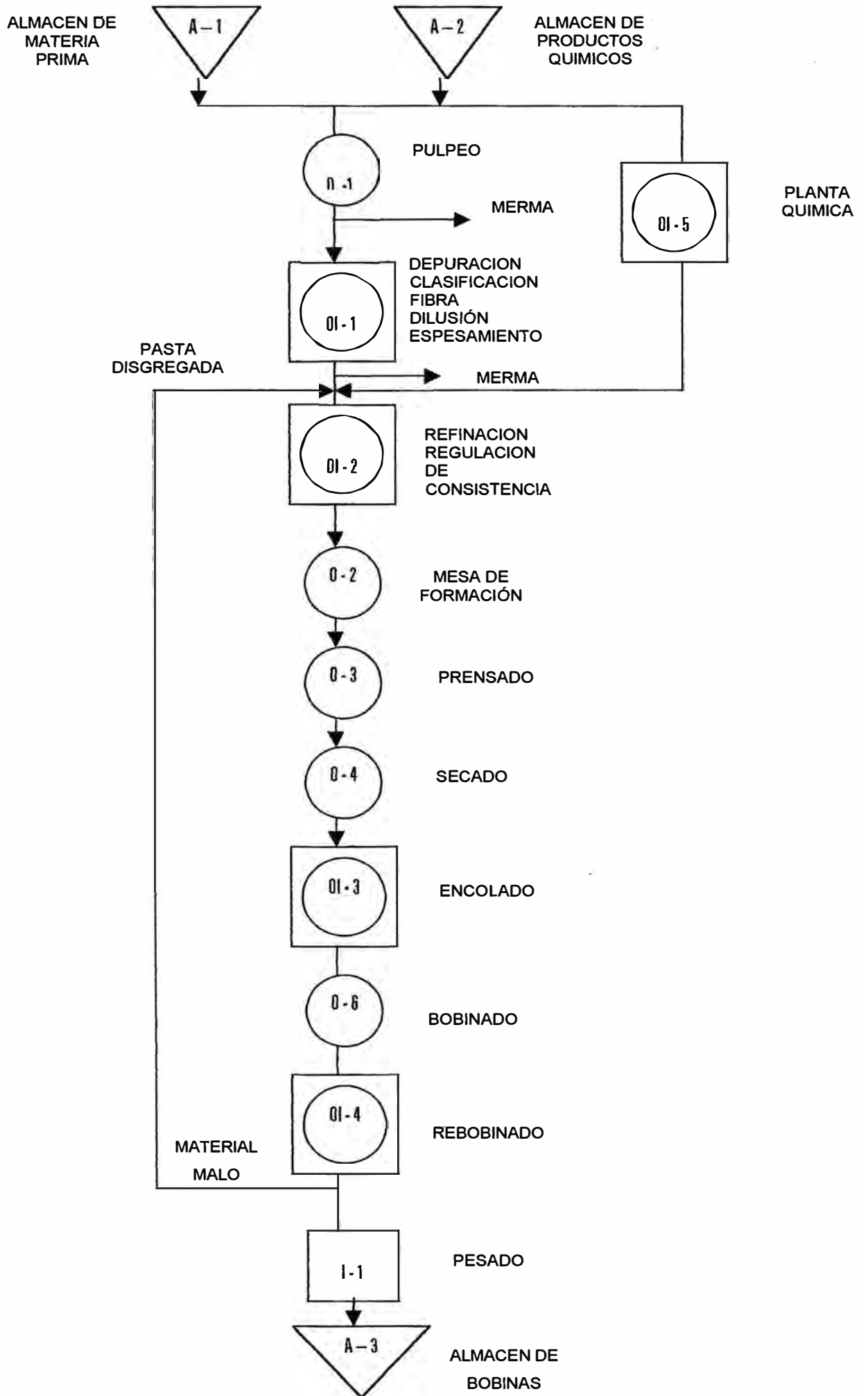
#### 8.- EL PESADO Y LA CODIFICACIÓN.

Consiste en pesar las bobinas en anchos establecidos en una balanza electrónica y en codificarlas de acuerdo a la nomenclatura propia del producto terminado.

Estas bobinas luego son embalados y pasan al almacén de despacho, para su posterior entrega al cliente.

### **2.1.2 DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE BOBINAS.**

En la figura siguiente, podemos apreciar las operaciones que sirven los papeles, cabe aclarar que en la inspección que se realiza al producto, previo al pesado y registro es al 100%.



### **2.1.3 DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES PRODUCTIVAS EN LA FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO.**

Dentro del proceso productivo que se realiza en la Planta de Conversión se presenta la transformación de los materiales, bobinas de papeles de diferentes gramajes y anchos, adicionado con productos químicos (goma), para convertirse en paños de cartón corrugado y posteriormente en cajas de cartón corrugado, de tal forma que los consumidores finales puedan utilizarlo para el uso exclusivo de sus productos a embalar.

Para ello cuenta con una máquina corrugadora, en el cual se procesan los paños de cartón corrugado; 04 impresoras, 03 troqueladoras (01 rotativa y 02 planas), 02 cerradoras, en las que se procesan su acabado para obtener los productos terminados de acuerdo a las especificaciones propias del cliente.

El proceso de fabricación de cajas de cartón corrugado se divide en dos partes importantes:

- 1.- La fabricación de paños corrugados: Area Corrugadora
- 2.- La conversión en cajas de cartón corrugado: Area Acabados

#### **1.- La fabricación de paños corrugados: Area Corrugadora**

Podríamos decir que es un proceso continuo, a diferencia del de conversión a cajas de cartón corrugado, que es un proceso discontinuo o intermitente.

Se realizan lo siguientes procesos:

- a. Preparación de bobinas: Las bobinas se disponen en los rebobinadores a acuerdo a las especificaciones del producto a fabricar. Los rebobinadores son dispositivos en los cuales se colocan las bobinas a fin de ofrecer la presión necesaria para su operación. Se cuenta con empalmadores automáticos que aseguran la continuidad de los procesos.

- b. Proceso de Corrugación: Consiste en pasar las bobinas a través de los rodillos corrugadores en los cuales se ondula el corrugado medio, para luego ser unido a las bobinas de Liner; utilizando como medio de adhesión la goma (preparado a base de almidón). Este proceso de corrugado se realiza a temperaturas de 170°C (óptima de proceso), lo cual garantiza un adecuado ondulado. El producto intermedio obtenido es también llamado “corrugado simple”, los cuales podrían ser en diferentes tipos de ondas C, B, o E.
- c. Almacenamiento y Pre-Secado: Consiste en el almacenamiento del cartón simple en una zona llamada “puente”, la cual asegura la continuidad de los procesos posteriores. Se cuenta con cilindros precalentadores alimentados éstos con vapor desde calderas, el cual tiene como finalidad dar un secado previo.
- d. Unidad de Engomado: Consiste en adherir el corrugado simple con otro Liner, utilizando para ello goma, previamente preparada en a Planta de Goma. En este lugar se regulan las películas de goma que acompañarán al cartón, a fin de garantizar que se cumplan las características técnicas del producto terminado.
- e. Proceso de Secado Final: En la zona de secado, conformada por planchas a temperaturas de hasta 140°C, lo cual brindará al cartón corrugado la humedad adecuada de acuerdo a las especificaciones técnicas (7%). Este proceso es llamado zona de Backer, conformado por 03 secciones (de 05 planchas c/u), los cuales garantizan un secado gradual. Además se cuenta con fajas de transporte de paños, que permiten el paso a través del Backer.



- f. Dimensionamiento, Corte y Rayado: Conocido como zona de triplex, en el cual se dimensionan los paños en las medidas específicas de los productos terminados. Este proceso se opera desde el mando principal. Es un sistema automatizado de última generación, consta de brazos, cuchillas, guillotinas, rayadores y un ducto aspirante en el cual se envían los refiles producidos hacia la Prensa Empacadora. Es en este proceso en el cual se obtienen los paños corrugados con sus medidas en ancho y largo, listos para su traslado al área de acabados.
  
- g. Apilamiento de paños corrugados: Proceso de apilamiento operado desde el mando principal, el cual dispone las cantidades a apilar de acuerdo al Tipo de Cartón: Para Onda C y B se apilan de 500 unid., Onda E de 1,000 unid., y Onda BC o doble corrugado de 350 unid. Adicional al apilamiento, se cuenta con una zona de rodillos transportadores, la cual concluye en una ensunchadora automática, que ensuncha de acuerdo al tamaño de la pila. Posterior al apilamiento y ensunchado es el traslado a la zona de almacenamiento de paños para su acabado final.
  
- h. Zona de Preparación de Goma: Constituido por tanques de almacenamiento y preparación en el cual se preparan la goma de acuerdo a la formulación estándar existente. A este producto preparado se le controla la propiedad de viscosidad, para asegurar el grado de adhesión en la fabricación del paño corrugado.

## **2.- La conversión en cajas de cartón corrugado: Area Acabados**

Se realizan los siguientes procesos:

- a. Impresión y Corte: Proceso en el cual se imprimen los paños de cartón corrugado y cortan de acuerdo a las dimensiones establecidas para cada producto terminado. Se cuenta con 01

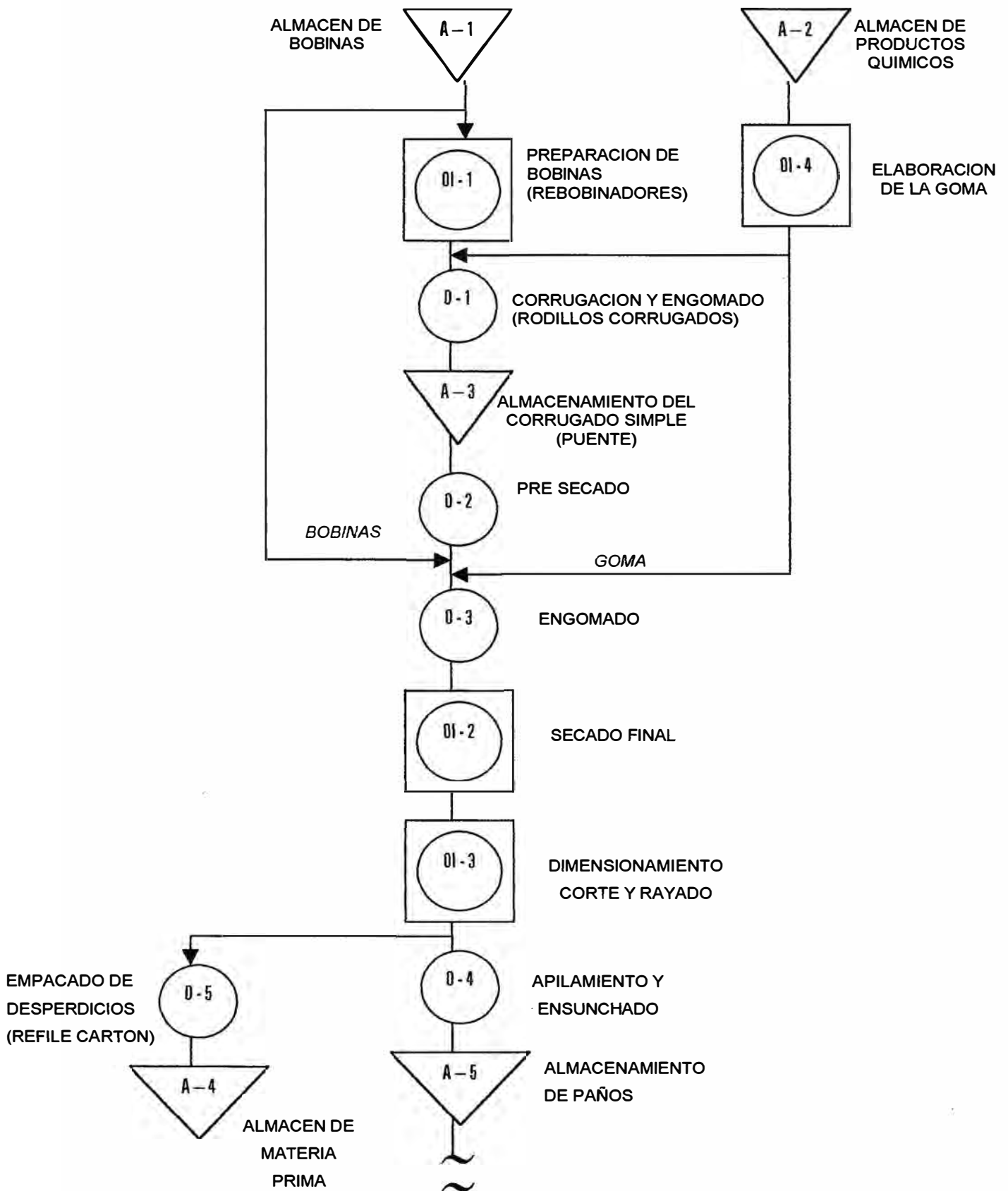
impresora con 03 módulos de impresión, 02 impresoras con 02 módulos de impresión, 01 impresora con 04 módulos de impresión más 01 módulo de troquel rotativo, tiene la capacidad de cerrado y ensuchado, la cual queda listo para su almacenamiento y posterior despacho, mientras que la Impresora con 03 módulos de impresión requiere operaciones adicionales de cerrado y enfardelado.

- b. Troqueladoras: Proceso que consiste en troquelar los paños corrugados, comprendiéndose que son productos netamente direccionados para ésta operación. Principalmente se trata de productos cuya utilización es en el ramo agroindustrial. Consta de 01 troqueladora impresora con 04 módulos de impresión más 01 módulo de troquel rotativo, 02 troqueladoras planas (01 de rodillos prensa y 01 de brazo o mandíbula). Su utilización es en base a las dimensiones de los paños y a la complejidad de los mismos.
- c. Cerradoras: Consiste en el acabado final de cierre, ya sea con la cola sintética (PVA) o Hot Malt, de acuerdo al requerimiento del producto terminado. Hasta aquí llegan los paños impresos listos para su cierre, propiamente dicho. Se cuenta con 02 cerradoras, las cuales difieren por sus dimensiones de operación.
- d. Engrapadoras: Consiste en el cierre utilizando para ello grapas y/o cola sintética (PVA) de acuerdo al requerimiento del producto terminado. Lo constituyen 01 engrapadora semiautomática y 01 engrapadora manual. Tanto los productos terminados en la cerradoras como en las engrapadoras quedan listas para su almacenamiento y posterior despacho.
- e. Encoladora: Proceso en el cual se procesan los paños de cartón corrugados de acuerdo al producto terminado a obtener. Se

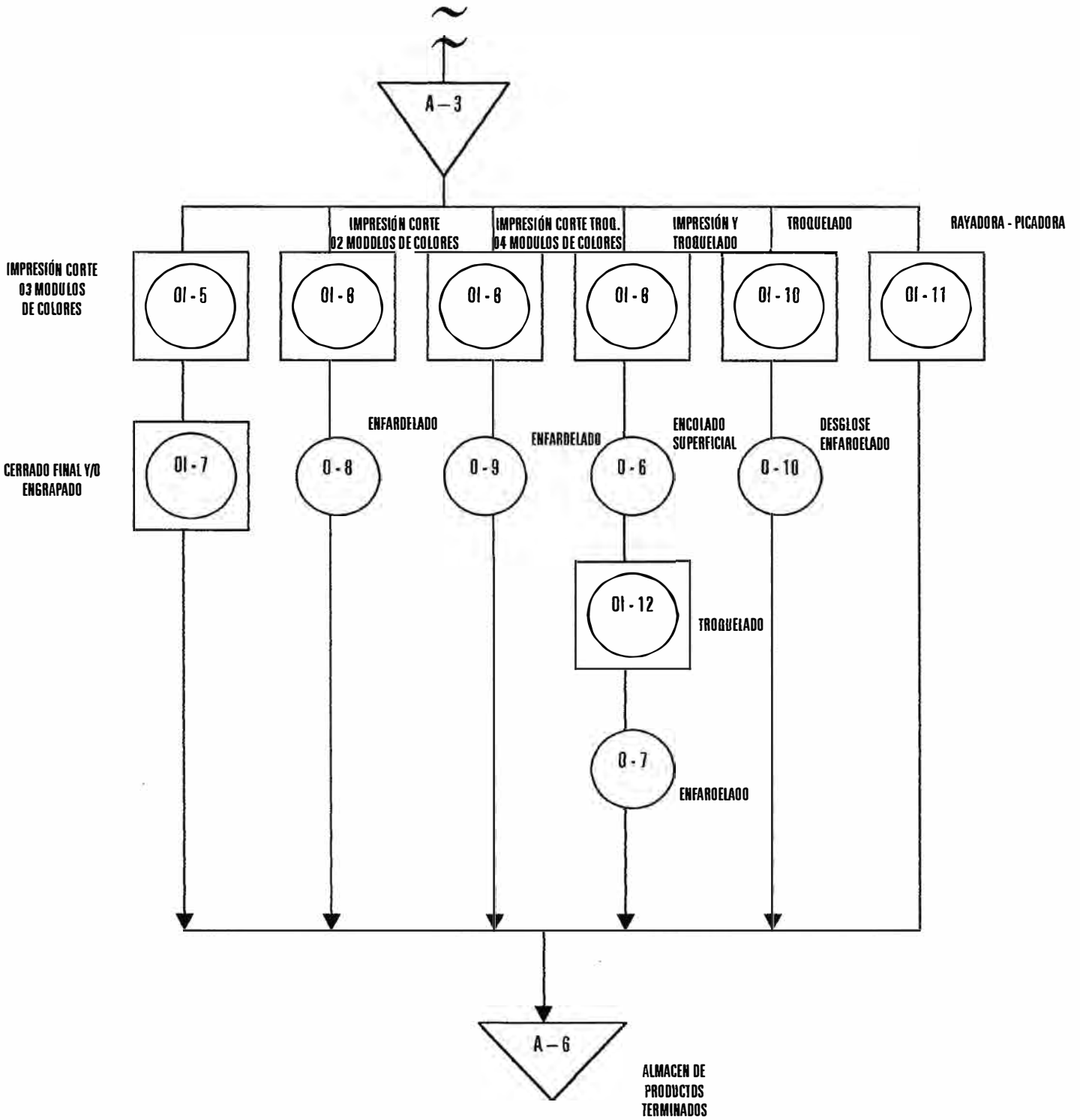
utilizan principalmente para cajas que requieren impermeabilizantes para protección contra la humedad. Los productos terminados que requieren este tipo de proceso son para el ramo agroindustrial, requieren procesos adicionales, ya sea de impresión, troquelado y/o cerrado.

- f. Rayadoras y Picadoras: Proceso en los cuales se fabrican los aditamentos, casilleros, plataformas, etc. constan de cuchillas y guillotina, y su proceso se ciñe de acuerdo a las especificaciones del producto terminado.
  
- g. Fabricación de Troqueles: Taller de confección y mantenimiento de troqueles, los cuales son proveídos hacia las máquinas troqueladoras. Constan de implementos como maderas, cuchillas y dispositivos propios del área.
  
- h. Montaje de Clisés: Taller donde se realizan el montaje y/o manteniendo de los clisés para proveer a las máquinas impresoras. Constan de materiales propios del área, bocetos de impresión y dispositivos de montaje (tambor de precisión).
  
- i. Prensa Empacadora: Equipo donde se presan los desperdicios de la Planta (refiles de cartón) producto de las áreas de corrugadoras y de acabados, los cuales son trasladados posteriormente a la Planta Papelera de Evitamiento para su reproceso o reciclaje.

#### **2.1.4 DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN.**

**AREA CORRUGADORA**

**AREA DE ACABADOS**



## 2.2 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA PRODUCCIÓN.

### 2.2.1 MAQUINARIA Y EQUIPO USADO.

Dentro de las Plantas se cuentan con las siguientes máquinas y equipos

#### PLANTA PAPELERA:

- a) Máquina: Máquina papelera tipo FOURDINIER, marca MANCHESTER año 1939, repotenciada en el año 2000.  
Función: Fabricación de papeles bobinas matrices o popes.
- b) Máquina: Máquina rebobinadora año 1982, repotenciada en el año 2001  
Función: Corte de bobinas popes en anchos formatos
- c) Equipo: Calderas York, Apin, Distral, año 1982  
Función: Fuente de aprovisionamiento de vapor
- d) Equipo: Hidropulper o pulper – Black Clawson, año 1995  
Función: Disgregar las fibras secundarias.
- e) Equipo: Depuradores de baja consistencia centricleaners Black Clawson año 1995  
Función: Depurar material contaminante
- f) Equipo: Depurador de alta consistencia Black Clawson, año 1995 (Hight Density Cleaners)  
Función: Eliminación de impurezas de alta consistencia, Piedras, clavos, grapas, clips, etc.
- g) Equipo: Fraccionador de Fibra Black Clawson, año 1995  
Función: Separa las fibras cortas y largas.
- h) Equipo: Regulador de consistencia  
Función: mantener el % de fibra dentro de ciertos valores
- i) Equipo: Refinadores de discos flotantes duofluo de 26” y 20” $\phi$ , Marca Sprout Waldrod  
Función: Desfibrilación e hidratación de las fibras
- j) Equipo: Tratamiento de efluentes Supercell y Sanfloat, año 1998  
Función: Tratar las aguas residuales para su reproceso.

PLANTA DE CONVERSIÓN

- a) Máquina: Máquina corrugadora FOSBER UNITED, año 2000  
Función: Fabricación de paños corrugados.
- b) Máquina: Prensa empacadora , año 2000  
Función: Empacar los desperdicios de cartón para su reproceso o recicló.
- c) Máquina: Impresora tipográfica Flexo Koopers Hooper, año 1992  
Función: Impresión (03 módulos) y corte.
- d) Máquina: Impresora Flexo Paper Convertine , año 1980  
Serie 3-1116, Modelo 35x80A.  
Función: Impresión (02 módulos), corte y cerrado.
- e) Máquina: Impresora Flexo Ladestan , año 1962, Serie 9517  
Función: Impresión (02 módulos), corte y cerrado.
- f) Máquina: Impresora Flexo Ward , año 1996  
Serie 115106-co-F4BDPS46, Modelo MS.  
Función: Impresión (04 módulos), troquelado (01 módulo)  
Corte y cerrado.
- g) Máquina: Impresora troqueladora Rotativa Langston ,  
año 1999, Serie 998431, Modelo 11/99  
Función: Impresión (04 módulos) y troquelado (01 módulo)
- h) Máquina: Troqueladora plana de rodillo, marca Maire ,  
año 1995, DC 138  
Función: Troquelar paños corrugados de mayores  
dimensiones (mayores a 1mt.)
- i) Máquina: Troqueladora plana en mandíbula CHIUA, año 1997  
Serie 998431, Modelo 11/99  
Función: Troquelar paños corrugados de menores  
dimensiones (menores a 1mt).
- j) Máquina: Cerradoras Bostich, año 1982  
Función: Cerrado y armado de cajas.
- k) Máquina: Cerradora Emba, año 1980, serie 110.24 TIP-PCL  
Modelo MS  
Función: Cerrado y armado de cajas.

- l) Máquina: Engrapadora semiautomática Miruna, Año 1993.  
Serie 96, Modelo GR/COL.  
Función: Cerrado de cajas utilizando grapas y/o engomado
- m) Máquina: Engrapadora manual Miruna, Año 1993.  
Serie 0693, Modelo 2.  
Función: Cerrado de cajas utilizando grapas
- n) Máquina: Encoladora C.P. fabricado en Centro Papelero  
año 1997  
Función: Impermeabilizado de paños corrugados
- o) Máquina: Rayadora y Picadora Universal, año 1980  
Serie 9542, Modelo DPB.  
Función: Fabricación de aditamentos, como casilleros,  
plataformas, etc.
- p) Máquina: Enfardeladora, Año 1998.  
Serie 840-FA36, Modelo FA-36.  
Función: Proteger con stretch film a los paquetes de productos  
Terminados.

## 2.2.2 PERSONAL ASIGNADO A LA PRODUCCIÓN.

### 1.- PLANTA PAPELERA

La Planta Papelera cuenta con 54 personas en total, de las cuales 7 son empleados y 47 son obreros.

Este personal cubre las 24 hrs. del día, repartiéndose en tres turnos, de lunes a domingo.

Dentro del personal empleado, son considerados:

* Superintendente de Producción	1
* Jefe de Producción.	1
* Asistente	1
* Supervisor de Turno	3
* Supervisor de Corte.	1
Total	7



Dentro del personal obrero, se está considerando:

* Maquinistas	23
* Ayudantes de Máquina	10
* Operarios .	<u>14</u>
Total	47

## 2.- PLANTA DE CONVERSIÓN

La Planta de Conversión cuenta con 119 personas en total, de los cuales 9 son empleados y 110 son obreros.

Este personal cubre las 24 hrs. al día, repartiéndose en 3 turnos, de lunes a sábados.

Dentro del personal empleado se está considerando:

* Superintendente de Producción.	1
* Jefe de Acabado y corrugado	2
* Asistente	1
* Supervisor de turno corrugadora .	3
* Supervisor en turno de acabados.	2
Total	9

Dentro del personal obrero se está considerando:

* Maquinistas	25
* Ayudante de Maquinista. .	21
* Operarios .	<u>64</u>
Total	110

## 2.3 MATERIA PRIMA E INSUMOS

### 2.3.1 MATERIA PRIMA E INSUMOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE PAPELES.

#### 1.- PLANTA PAPELERA

Principalmente por recortería e insumos químicos

##### a) MATERIA PRIMA FIBROSA

- \* Cartón II: Fibra Secundaria, producto de la recolección de cartones.
- \* Broke corrugadora: Desperdicio de la Planta de Conversión.

- \* Mixto: Fibra secundaria de diversidad de cartones - papeles.
- \* Periódico: Material proveído por las distribuidoras locales.
- \* Blanco I: Recortería Blanca.
- \* OCC y DKL: Materia importada, fibras secundaria
- \* Otros: Estucados, tucos, etc.

#### b) INSUMOS QUIMICOS

- \* Encolantes, sulfato de aluminio y resinas catiónicas.
- \* Productos de resistencia en húmedo: Productos químicos de resistencia en húmedo.
- \* Productos de resistencia en seco: almidones cationes, almidones oxidados y fortificados.
- \* Antiespumante: Productos que rompen la película superficial, de la espuma. Agente tensoactivo.
- \* Desencrustadora de impurezas: Agentes de neutralización del efecto incrustante.
- \* Colorantes: Material coloreado para la capa superficial.
- \* Agente de Retención: Producto de drenajes.
- \* Productos de Limpieza: Soda, ácido sulfúrico, detergentes.

### 2.3.2 MATERIA PRIMA E INSUMOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO.

#### 1.- PLANTA DE CONVERSIÓN

- \* Básicamente la materia prima para la conversión a cajas de cartón corrugado son las bobinas de la Planta Papelera.
- \* Tintas al agua en diferentes tonalidades.

#### Preparación de goma:

- \* Productos de resistencia en húmedo.
- \* Productos de mejora de fluidez de la goma Bórax.
- \* Producto de reacción; medio de reacción: Soda
- \* Producto de Resistencia en seco: Almidones.
- \* Material de pegado y embalaje: Strech Film, grapas, PVA, Hot Melt, etc.

## 2.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS.

### 2.4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA PLANTA PAPELERA.

Según los estándares establecidos se tiene los siguientes productos terminados:

- a. **Liner**: Papel o cartón de características físicas propias, las cuales se utilizan como cara externa o interna en la fabricación de cajas de cartón corrugado. De color kraff, y se presentan en diferentes gramajes 112, 125, 140, 150, 170, 200 y 250 gr/m<sup>2</sup>.
- b. **Corrugado Medio**: Papel o cartón de características físicas propias, los cuales son utilizados como corrugado en la fabricación de cajas de cartón corrugado. De color kraft natural y se presentan en diferentes gramajes: 112, 127, 145, 170, 190 y 200 gr/m<sup>2</sup>.
- c. **Duplex**: Papel o cartón comprendido de 02 capas: una capa exterior de color (preferentemente blanco) y otra capa interior de color kraft natural. Su utilización también es como los Liner (cara exterior), en la fabricación de cajas de cartón corrugado. Se presentan en diferentes gramajes: 150, 200 y 250 gr/m<sup>2</sup>.
- d. **Kraft**: Papel de menor gramaje, cuya utilización se destina en la fabricación de bolsas de material de embalaje, resmas, etc. de color kraft coloreado pardo. Se presentan en diferentes gramajes: 50, 60, 70 y 90 gr/m<sup>2</sup>.
- e. **Papel Manila**: Papel con color característico, el cual se utiliza en la elaboración de sobres. Se presenta en gramajes de 90 gr/m<sup>2</sup>.
- f. **Papel Bond**: Papel especial, el cual se utiliza principalmente para la elaboración de aditamentos para cajas, utilizadas en industrias de alimentos y perfumería. Se presentan en los gramajes de 75,90 gr/m<sup>2</sup>.
- g. **Cartulinas**: Papel especial, que se utilizan principalmente en la elaboración de cajas para la

industria de perfumerías. Se presentan en gramajes de 130 gr/m<sup>2</sup>.

- h. **Cartón para Tucos**: Su utilización es para la industria de papeles higiénicos y otros usos (tucos), se presenta en diferentes gramajes 170, 185 y 200 gr/m<sup>2</sup>.

#### 2.4.2 IDENTIFICACION DE LOS PRODUCTOS DE LA PLANTA DE CONVERSIÓN

Según los estándares establecidos se tiene los siguientes productos terminados.

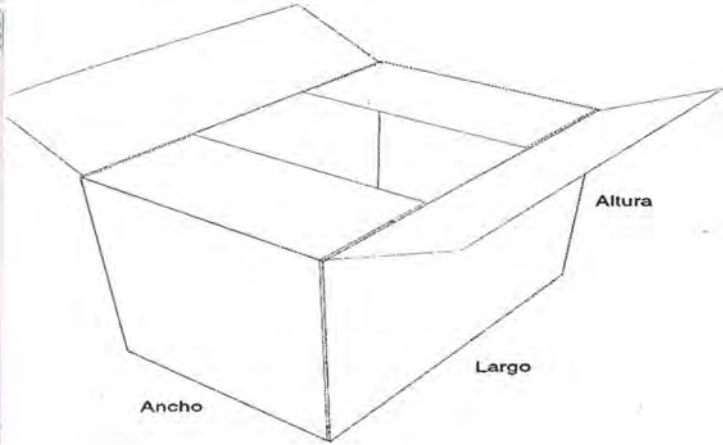
- a. **Cajas de Cartón Corrugado**: Productos de cartón corrugado que se utilizan para el embalaje, protección, almacenamiento, transporte y conservación de productos terminados de diferentes índoles. Son utilizados por su fácil maniobrabilidad y por su reducido costo, comparados con otros materiales como vidrio, madera, envases plásticos, etc. Entre las cajas de cartón corrugado existen diferentes tipos: cajas estándar, media caja, estándar traslapada, media caja, bandeja estándar traslapada, bandeja troquelada, troquelada, y otros.
- b. **Aditamentos de Cartón Corrugado**: Productos complementarios de las cajas de cartón corrugado, se utilizan por lo general como parte de ello. Entre otros, se identifican como: casilleros, plataformas, fajas, esquineros, tapas, y otros.
- c. **Corrugado Simple**: Conformado por un papel Liner y un corrugado medio ondulado.
- d. **Cartón Corrugado Simple**: Conformado por tres hojas, pudiendo ser la Flauta B, C o E.

- e. **Cartón Doble Corrugado:** Conformado por 05 hojas, en las que se combinan 02, cualesquiera de las tres flautas disponible.
- f. **Cartón Microcorrugado:** Conformado por 03 hojas, utilizando para ello la Flauta E.
- g. **Flauta B:** Es la que tiene mayor valor de FCT, óptima resistencia al manipuleo, pero de resistencia media a la compresión. La calidad de impresión es muy buena por la cantidad de ondas por centímetro.
- h. **Flauta C:** Esta es una flauta intermedia entre la A y la B, es la más usada y tiene las mejores características de las dos.
- i. **Flauta E:** Se usa para contener pesos livianos y su principal característica es la ofrecer una magnífica superficie para impresiones. Reemplaza con creces en características físicas a las cajas de cartón plano.

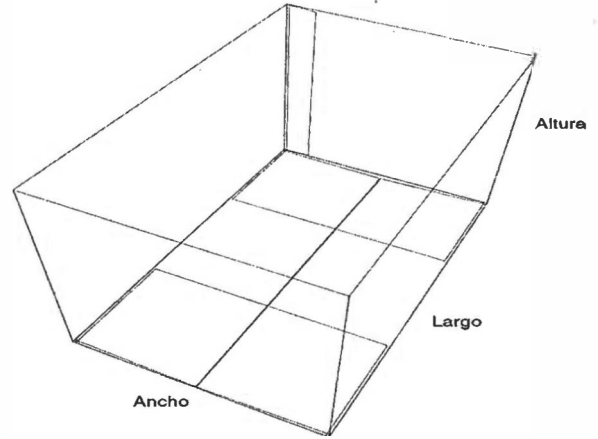
Flautas	Flautas/10cm.	Altura de Flauta mm	Factor de corrugado
A	10.2	4.76	1.57 – 1.59
B	20.3	2.38	1.35 – 1.38
C	16.3	3.57	1.44 – 1.46
E	38.4	1.19	1.30 – 1.32

- j. **Troquel:** Matriz con cuchillas de acero sobre una base de madera, con jebes en la parte superior, que permiten desglosar las cajas troqueladas con una vida útil limitada.
- k. **Clisés:** Planchas de polímero y/o jebe que sirven para imprimir el arte diseñado por el cliente sobre el paño de cartón corrugado y según los colores indicados.

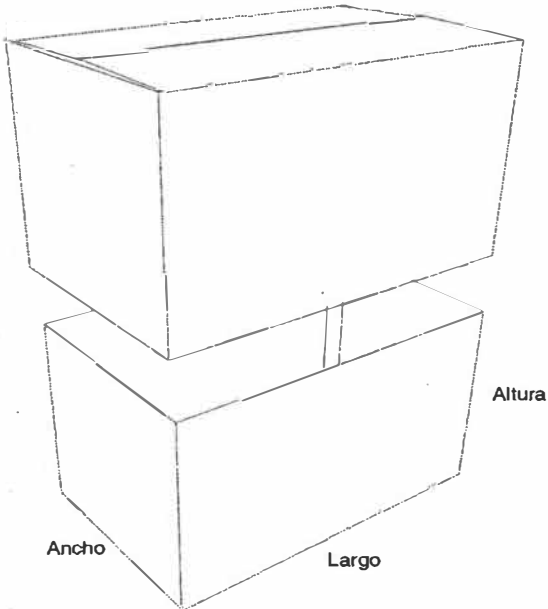
Caja estandar



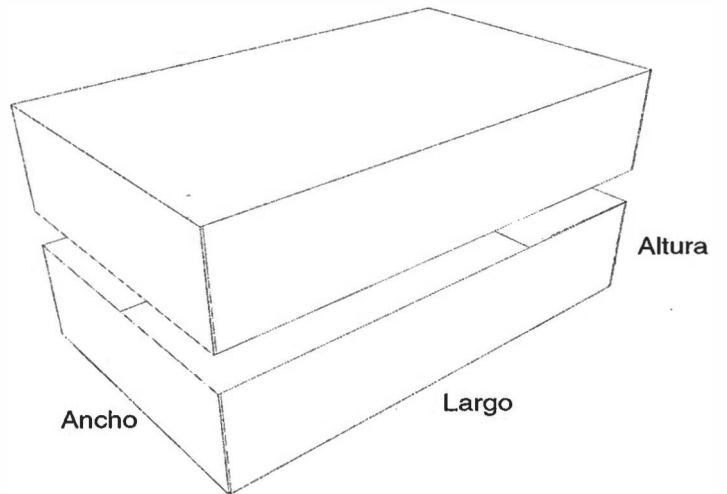
Media caja



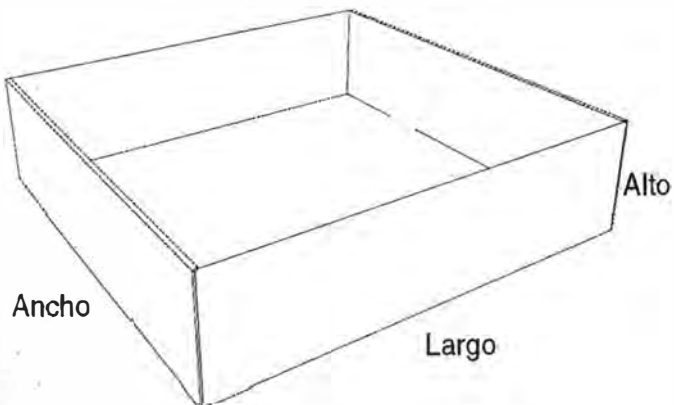
Media caja std traslapada



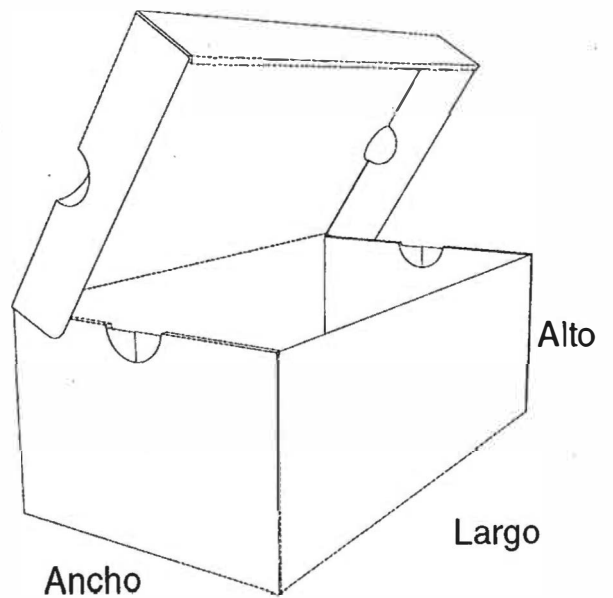
Bandeja std traslapada



Bandeja troquelada



Caja troquelada



## **2.5 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.**

### **2.5.1 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD – PLANTA PAPELERA.**

En parte del área de aseguramiento de la calidad, en el cual se analizan las características de las pastas, se evalúan las materias primas fibrosas (secundaria) y se evalúan las características físicas – mecánicas y químicas del producto terminado.

#### **2.5.1.1 CONTROL DE FABRICACIÓN.**

El laboratorio de fábrica no constituye una unidad de producción cuya rentabilidad pueda medirse por un equivalencia en dinero, indirectamente producirá beneficios, pero no de forma inmediata.

Constituye una unidad auxiliar destinada a dar una orientación de cómo marcha el proceso, que calidad de producto se ha obtenido, de que materias se ha partido. Además, puede aportar ideas aplicables o no según convenga al proceso de fabricación.

#### **2.5.1.2 CONTROL DE MATERIAS PRIMAS.**

En el caso de un mercado de materias primas competitivas, es posible establecer unas condiciones mínimas de calidad al suministrador y establecer una escala de penalidades en el precio, si ciertas características dejan de cumplirse.

Aparte del efecto económico que este control produce es también psicológico en el suministrador, ya que de esta manera se sentirá vigilado y expuesto a perder un mercado.

También mediante el control de materias primas se consigue disponer de elementos de juicio suficientes para prever la fabricación.

Igualmente, podemos seleccionar por características de análisis los distintos tipos de pastas, y esto nos servirá para preveer composiciones de papeles de acuerdo a las características que deseemos obtener.

pastas, pigmentos, colorantes, agua, sulfato de aluminio y resina.

El procedimiento para determinarlas es quemando el papel, sometiéndolo a calcinación (900°C) y pesando el residuo.

Es necesario recordar que el porcentaje de cenizas que se determina normalmente no representa realmente su contenido mineral, ya que debido a la calcinación suele haber pérdidas, sobre todo en los carbonatos.

#### 2.5.1.4 PRUEBAS FÍSICO – MECÁNICAS.

**Resistencia al Estallido (Mullen):** Cuando un papel se somete a una presión uniforme repartida sobre una sección circular de una superficie de un diámetro determinado, llega un momento en que por efecto de la presión el papel revienta. La presión en kg/cm<sup>2</sup> a la que se produce el reventamiento, es el valor del estallido del papel.

**Longitud de Rotura:** Evaluada en un dinamómetro, se evalúa la resistencia del papel cuando es sometido a fuerzas de tracción constante. El resultado es evaluado, considerando el gramaje, el largo y ancho de la probeta y factores de conversión que traducen la resistencia como fuerza en metros lineales o como longitud de rotura.

**Gramaje:** Gramatura, peso (Gr.) de la masa de papel por metros cuadrados de superficie, define el tipo de papel por gramaje.

**Humedad:** Cantidad de agua como humedad que posee una muestra de papel. Se determina por diferencias de peso, empleando como medio secante una estufa a 105°C; el tiempo de permanencia de la muestra en la estufa es propio del método usado.



**Resistencia al Desgarro:** Propiedad que mide la resistencia del papel cuando es sometido a esfuerzos constantes longitudinales y transversales a la dirección de la fibra. Equipo usado es el ELMENDORF.

Para el caso de cartones para embalajes, existen otras tres pruebas adicionales que van a determinar un grado de aceptación más riguroso para el caso de fabricación de cajas de cartón.

Estas pruebas son internacionales, miden básicamente resistencia específica que ofrece el papel y previo adelanto a la fabricación de una caja de cartón corrugado.

**R.C.T. (Ring Crush Testing):** Resistencia del anillo del papel a la compresión vertical. La fuerza aplicada al canto de una cinta de papel sujeta por un portamuestra circular (base). Se usa un elemento que ofrece aplicación de fuerza constante, la prensa Crush (compresión).

Esta prueba dará un adelanto del comportamiento que tendrá el Liner como componente de la pared de la caja. Esta prueba es específica para papeles Liner y corrugados Medio.

**CMT (Concora Meter Tester):** Resistencia del papel ondulado a una compresión de las ondas. Se forma una probeta en el ondulator que trabaja internamente a una temperatura de 170°C, la muestra o probeta ondulada se fija sobre un peine horizontalmente y se sujeta con una cinta adhesiva. Esta a su vez, conteniendo la probeta, es ensayada sobre la plataforma de la prensa. Básicamente se mide en aplastamiento que sufren las ondas del papel. Esto se traduce en fuerza de compresión a las ondas de ondulado.

**C.C.T. (Concora Crush Test):** Mide el soporte del papel orientado verticalmente. Esta probeta es ensayada sujeta

dentro de un portamuestra, y se aplica un tipo peine de modo que las crestas queden orientadas de modo vertical. La fuerza aplicada es medida hasta que se colapse la probeta de papel. Esta prueba simula la compresión que soporta la caja al estar sometidos a pesos propios durante el almacenaje. Es una prueba específica del corrugado medio.

#### 2.5.1.5 PRUEBAS SOBRE EL ASPECTO DEL PAPEL.

CALIBRE: Es la medida del espesor de una muestra de papel. Se emplea generalmente un micrómetro como equipo o medio de medición. Ayuda muchísimo en establecer el Bulk de la hoja.

FORMACIÓN: Es una prueba que se aprecia examinando visualmente un papel, observándolo por transparencia. Es una forma de expresar la uniformidad con que las fibras y demás componentes de la hoja se distribuyen.

La mala formación afectará tanto a las propiedades mecánicas (estallido, desgarró, longitud de rotura, etc.) como a propiedades de impresión.

IMPERFECCIONES: En general se distinguen dos tipos:

- \* Procedentes de Fabricación: Tales como suciedad, manchas, marcas de tela o prensas, oclusiones de aires, debido a espumas, cambios de color, marcas de calandra, etc.
- \* Procedentes de Rebobinado y Corte: Tales como malas pegaduras, mal corte, bobinas sesgadas, alta cantidad de empaques, etc.

#### 2.5.1.6 PRUEBAS SUPERFICIALES.

CARAS DEL PAPEL: Las caras del papel no son idénticas en cuanto a composición, no es encolado. Por una parte las cajas aspirantes inducen a llevar a causa del vacío las

cargas, colas, colorantes y finos hacia el lado de la tela. De otra parte, durante el drenaje, el conglomerado de fibras actúa como filtro que hace retener en la capa superior la mayor parte de finos.

PRUEBA DE ENCOLADO O COBB: Consiste en medir el aumento de peso que ganaría una hoja que ha estado en contacto con el agua por una sola cara en un tiempo determinado (Seg.). Se expresa en gramo de agua por m<sup>2</sup> de papel.

APTITUD A LA IMPRESIÓN: A consecuencia de las grandes velocidades del papel entre los rodillos de las máquinas de impresión, suelen desprenderse pelusas que van quedando adheridas al rodillo de hule, y debido a la afinidad de la celulosa por el agua de humectación utilizada en el proceso de impresión pueden aparecer las imágenes de la fibras sobre la superficie impresa.

SUAVIDAD, POROSIDAD, BRILLO, BLANCURA: Son propiedades que sumadas a las anteriores corresponden a pruebas de control general que se hace a todo papel en todo el mundo.



## 2.5.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD – PLANTA DE CONVERSIÓN

Parte del área del aseguramiento de la calidad, en la cual se evalúan las características físicas, tanto de los paños de cartón corrugado como del producto terminado.

### 2.5.2.1 DEFINICIONES DE LAS PRUEBAS FÍSICO MECÁNICAS REALIZADAS AL CARTÓN CORRUGADO.

BCT (K): (Box Compression Tester). Este método tiene por objeto comprobar la resistencia de los embalajes de cartón al esfuerzo de compresión vertical. Se utilizan una prensa de compresión vertical que registre en todo momento la resistencia a la compresión. Cada embalaje se coloca en ella vacío (o provisto de accesorios interiores si éstos concurren a la resistencia del conjunto), y cerrada si tal es su forma de empleo, en su posición normal de utilización o de transporte o almacenamiento.

La resistencia a la compresión se observa durante toda la duración de cada ensayo, registrándose el valor máximo alcanzado.

ECT (k/m): (Edge Crush Tester). Tiene por objeto determinar la resistencia del cartón ondulado a la compresión en columna o canto.

Se somete a una probeta rectangular de cartón ondulado con las acanaladuras perpendiculares a las platinas de un compresómetro (Prensa Crush Tester), a una fuerza de compresión, midiendo la presión máxima que soporta la probeta.

FCT (k/cm<sup>2</sup>): (Flat Crush Tester). Tiene por objeto determinar la resistencia del cartón ondulado a la compresión en plano. Se somete una probeta de cartón ondulado, a una fuerza creciente aplicada perpendicularmente a su superficie por un compresómetro (Prensa Crush Tester) que dispone de los platinos paralelos, hasta el aplastamiento de las acanaladuras. Se mide la fuerza máxima que soporta la probeta.

PAT (k): (Pin Adhesión Tester). Tiene por objeto determinar la adherencia entre las acanaladuras y las caras del cartón ondulado para embalajes. El ensayo consiste en introducir dos juegos de pasadores (peines) de metal entre las acanaladuras y las caras adheridas que se han de ensayar, con el objeto de despegar, por medio de una armadura y un aparato para el ensayo de compresión, un número determinado de líneas de adherencia, mediante la aplicación de una fuerza en dirección perpendicular a la superficie del cartón ondulado. La resistencia a la adhesión se expresa por la fuerza máxima requerida para el despegue.

CALIBRE (mm): El método se basa en medir el espesor de una probeta de cartón ondulado a una presión determinada.

ESPESOR: La distancia existente entre las dos piezas planas paralelas de un micrómetro, entre los que se coloca una probeta a la presión especificada.

MULLEN (k/cm<sup>2</sup>): Es la presión que aplicado perpendicularmente a su superficie, soporta una probeta de cartón en las condiciones especificadas en la norma.

Tiene por objeto medir la resistencia que opone una probeta de cartón al estallido. Para ello, la probeta se mantiene rígidamente entre una mordaza formada por dos coronas circulares, aplicándose una región creciente sobre un área circular en una de las caras de la probeta hasta que estalla. Dicha presión es producida por acción de un líquido bajo una membrana elástica. Se registrará la presión máxima soportada por la probeta.

GRAMAJE (g/cm<sup>2</sup>): El gramaje es la masa de papel o cartón expresada en gramos por metro cuadrado, efectuando la pesada de las probetas en las condiciones normalizadas. Consiste en medir el área de la probeta y su masa, calculándose a continuación la masa por metro cuadrado del papel o cartón.

HUMEDAD (%): Es la cantidad de agua contenida en el papel o cartón. En la práctica, se estima como la relación entre la pérdida de la masa que experimenta una probeta secada de acuerdo al método de ensayo, especificando la norma, y su masa en el momento de la toma de muestras. Se expresa en porcentaje.

#### 2.5.2.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CARTÓN CORRUGADO.



**ESPECIFICACION TECNICA PARA CARTON CORRUGADO**

ITEM	TIPO DE CARTON	GRAMAJE MAS PEGAMENTO (g/m²)	COMBINACIONES L : Liner C : Corrugar D : Duplex	ECT		FCT		PAT EXT / INT (k/m)	CALIBRE (mm)	MULLEN		HUMEDAD (%)
				STD	MINIMO	STD	MINIMO			STD	MINIMO	
				CARTON KRAFT (MARRON)								
<b>NACIONAL ONDA C</b>												
1	CP-05C	455 ± 20	C127-C127-C127	500	480	2,5	2,3	67 ± 10	4.0 ± 0.2	6,0	5,5	6.5-9.0
2	CP-06C	454 ± 20	L125-C127-L125	515	495	2,7	2,5	67 ± 10	4.0 ± 0.2	6,0	5,5	6.5-9.0
3	CP-10C	481 ± 20	L140-C127-L140	540	520	2,8	2,6	67 ± 10	4.0 ± 0.2	6,5	6,0	6.5-9.0
4	CP-20C	512 ± 20	L170-C127-L140	600	580	2,8	2,6	67 ± 10	4.1 ± 0.2	7,7	7,2	6.5-9.0
5	CP-22C	512 ± 20	L140-C127-C170	600	580	2,8	2,6	67 ± 10	4.1 ± 0.2	7,2	6,7	6.5-9.0
6	CP-25C	542 ± 20	L170-C127-L170	680	660	2,9	2,7	67 ± 10	4.1 ± 0.2	8,0	7,5	6.5-9.0
7	CP-30C	603 ± 20	L170-C170-L170	735	715	3,1	2,9	67 ± 10	4.1 ± 0.2	8,0	7,5	6.5-9.0
8	CP-39C	683 ± 20	L250-C170-L170	860	840	3,3	3,1	67 ± 10	4.2 ± 0.2	10,0	9,5	6.5-9.0
9	CP-50C	763 ± 20	L250-C170-L250	959	939	3,3	3,1	83 ± 10	4.3 ± 0.2	11,0	10,5	6.5-9.0
10	CP-57C	763 ± 20	L250*-C170-L250*	980	960	3,3	3,1	83 ± 10	4.3 ± 0.2	12,5	12,0	6.5-9.0
<b>NACIONAL ONDA B</b>												
11	CP-05B	450 ± 20	C127-C127-C 127	500	480	3,3	3,1	42 ± 10	3.0 ± 0.2	5,5	5,0	6.5-9.0
12	CP-06B	446 ± 20	L125-C127-L125	540	520	3,3	3,1	42 ± 10	3.1 ± 0.2	6,4	5,9	6.5-9.0
13	CP-20B	506 ± 20	L170-C127-L140	630	610	3,5	3,3	42 ± 10	3.2 ± 0.2	6,8	6,3	6.5-9.0
14	CP-30B	596 ± 20	L170-C170-L170	762	742	3,7	3,5	42 ± 10	3.2 ± 0.2	8,2	7,7	6.5-9.0
<b>NACIONAL DOBLE CORRUGADO</b>												
15	CP-20BC	835 ± 20	L170-3(C127)-L140	980	960	N.A	N.A	N.A	6.8 ± 0.2	12,0	11,5	7.5-10.0
16	CP-21BC	826 ± 20	Li150-3(C127)-Li150	1010	990	N.A	N.A	N.A	6.6 ± 0.2	14,0	13,5	7.5-10.0
17	CP-25EB	856 ± 20	170-127E-140-127B-170	1030	1010	N.A	N.A	N.A	4.3 ± 0.2	12,0	11,5	7.5-10.0
18	CP-207BC	1189 ± 20	L250-3(C170)-250	1380	1360	N.A	N.A	N.A	7.0 ± 0.2	17,0	16,5	7.5-10.0
<b>NACIONAL ONDA E (MICROCORRUGADO)</b>												
18	CP-02E	385 ± 20	L125-C112-L112	454	434	N.A	N.A	42 ± 10	1.5 ± 0.2	6,0	5,5	7.0-10.0
19	CP-04E	413 ± 20	L140-C112-L112	535	515	N.A	N.A	42 ± 10	1.5 ± 0.2	6,5	6,0	7.0-10.0
20	CP-10E	460 ± 20	L140-C127-L140	560	540	N.A	N.A	42 ± 10	1.6 ± 0.2	6,5	6,0	7.0-10.0
21	CP-20E	490 ± 20	L170-C127-L140	640	620	N.A	N.A	42 ± 10	1.6 ± 0.2	6,9	6,4	7.0-10.0
CARTON BLANCO (WHITE TOP)												
<b>NACIONAL ONDA C</b>												
22	CP-B10C	476 ± 20	150D-C127-L125	540	520	2,8	2,6	67 ± 10	4.0 ± 0.2	7,0	6,5	6.5-9.0
23	CP-B20C	541 ± 20	200D-C127-L140	625	605	2,9	2,7	67 ± 10	4.1 ± 0.2	7,7	7,2	6.5-9.0
24	CP-B25C	571 ± 20	200D-C127-L170	680	660	2,9	2,7	67 ± 10	4.1 ± 0.2	7,7	7,2	6.5-9.0
25	CP-B30C	633 ± 20	200D-C170-L170	760	740	3,1	2,9	73 ± 10	4.1 ± 0.2	8,3	7,8	6.5-9.0
26	CP-B50C	713 ± 20	200D-C170-L250	850	830	3,1	2,9	73 ± 10	4.2 ± 0.2	11,5	11,0	6.5-9.0
27	CP-B52C	713 ± 20	200D-C170-L250**	855	835	3,3	3,1	73 ± 10	4.2 ± 0.2	11,0	10,5	6.5-9.0
28	CP-B60C	763 ± 20	250D-C170-L250	940	920	3,3	3,1	73 ± 10	4.3 ± 0.2	12,0	11,5	6.5-9.0
<b>NACIONAL ONDA B</b>												
29	CP-B20B	536 ± 20	200D-C127-L140	650	630	3,4	3,2	42 ± 10	3.1 ± 0.2	7,0	6,5	6.5-9.0
<b>NACIONAL DOBLE CORRUGADO</b>												
30	CP-B20BC	866 ± 20	200D-3(C127) -L140	1070	1050	N.A	N.A	N.A	6.8 ± 0.2	13,0	12,5	7.5-10.0
<b>NACIONAL MICROCORRUGADO</b>												
31	CP-B04E	423 ± 20	D150-C112-L112	530	510	N.A	N.A	42 ± 10	1.5 ± 0.2	6,2	5,7	7.0-10.0
32	CP-B10E	457 ± 20	D150-C127-L125	560	540	N.A	N.A	42 ± 10	1.5 ± 0.2	6,5	6,0	7.0-10.0
33	CP-B20E	520 ± 20	D200-C127-L140	650	630	N.A	N.A	42 ± 10	1.5 ± 0.2	7,5	7,0	7.0-10.0
<b>IMPORTADO AMBAS CARAS MICROCORRUGADO</b>												
34	CP-BB14E	460 ± 20	Di140-C127-Di140	561	541	N.A	N.A	42 ± 10	1.5 ± 0.2	10,5	10,0	7.0-10.0

GRAMAJE : Ensayo Según NORMA UNE 57-102

ECT : Ensayo de Compresión Vertical. Según NORMA UNE-EN ISO 3037

FCT : Ensayo de Compresión Horizontal. Según NORMA UNE-EN 23035

REVENTAM : Ensayo según NORMA ISO 2759

CALIBRE : Ensayo según NORMA UNE 57-103-91

HUMEDAD : 6.0 a 9.0%. según NORMA UNE-EN 20287

Di : Duplex importado

Di : Liner Importado

N.A. : No aplica

L250\* : Liner nacional 250 g/m2 con 57% fibra virgen

Fuente: Centro Papelero - Aseguramiento de la calidad



**ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA CARTON CORRUGADO**

TIPO DE CARTON	GRAMAJE MAS PEGAMENTO (g/m <sup>2</sup> )	COMBINACIONES L : Liner C : Corrugar D : Duplex	ECT		FCT		PAT	CALIBRE	MULLEN		HUMEDAD
			(k/m)		(k/cm <sup>2</sup> )		EXT / INT	(mm)	(k/cm <sup>2</sup> )		(%)
			STD	MINIMO	STD	MINIMO	STD	STD	STD	MINIMO	STD
<b>CARTON KRAFT (MARRON)</b>											
<b>ONDA C</b>											
CP-18C	502 ± 20	Li150-C127-Li150	600	580	3.0	2.8	80 ±10	4.0 ±0.2	8.8	8.3	6.5-9.0
CP-21C	527 ± 20	Li150-C145-Li150	623	603	3.1	2.9	80 ±10	4.0 ±0.2	9.0	8.5	6.5-8.0*
CP-32C	552 ± 20	Li175-C145-Li150	675	655	3.3	3.1	80 ±10	4.0 ±0.2	9.7	9.2	6.5-8.0*
CP-40C	663 ± 20	L150i-C170-L250	860	840	3.3	3.1	80 ±10	4.2 ±0.2	10.7	10.2	6.5-9.0
CP-41C	688 ± 20	Li175-C170-L250	875	855	3.3	3.1	80 ±10	4.2 ±0.2	12.5	12.0	6.5-9.0
CP-45C	717 ± 20	Li175-C190-L250	850	830	3.3	3.1	80 ±10	4.2 ±0.2	11.5	11.0	6.5-8.0*
CP-51C	763 ± 20	Li250-C170-Li250	978	958	3.3	3.1	80 ±10	4.3 ±0.2	13.9	13.4	6.5-9.0
<b>DOBLE CORRUGADO</b>											
CP-207BC	1189 ± 20	L250-3(C170)-250	1380	1360	N.A	N.A	N.A	7.0 ±0.2	17.0	16.5	7.5-10.0
<b>CARTON BLANCO (WHITE TOP)</b>											
<b>IMPORTADO ONDA C</b>											
CP-B41C	688 ± 20	Di175-C170-L250	820	800	2.4	2.2	75 ±10	4.0 ±0.2	12.0	11.5	6.5-9.0
CP-B68C	713 ± 20	Di200-C170-L250	830	810	2.6	2.4	75 ±10	4.1 ±0.2	12.3	11.8	6.5-9.0
CP-B72C	788 ± 20	Di275-C170-L250	954	934	2.8	2.6	75 ±10	4.2 ±0.2	16.0	15.5	6.5-9.0
<b>IMPORTADO DOBLE CORRUGADO</b>											
CP-B38BC	1114 ± 20	Di175-3(C170)-L250	1280	1260	N.A	N.A	N.A	6.9 ±0.2	17.0	16.5	7.5-10.0
CP-B40BC	1139 ± 20	Di200-3(C170)-L250	1300	1280	N.A	N.A	N.A	7.0 ±0.2	17.0	16.5	7.5-10.0
CP-B65EB	1186 ± 20	Di275-C170-L170-C170-L250	1720	1700	N.A	N.A	N.A	4.6 ±0.2	20.0	19.5	7.5-10.0
<b>VARIOS</b>											
<b>MICROCORRUGADO</b>											
CP-bb12E	443 ± 20	b130-b130-b130	544	524	N.A	N.A	42 ±10	1.3 ±0.2	6.5	6.0	7.0-10.0
CP-NN06E	411 ± 20	N120-N120-N120	528	508	N.A	N.A	42 ±10	1.3 ±0.2	7.5	7.0	7.0-10.0
CP-NN07E	411 ± 20	N120-Nn120-N120	550	530	N.A	N.A	42 ±10	1.3 ±0.2	7.5	7.0	7.0-10.0
CP-NN08E	411 ± 20	Nn120-Nn120-Nn120	544	524	N.A	N.A	42 ±10	1.3 ±0.2	7.4	6.9	7.0-10.0
<b>SIGLE FACE ONDA B</b>											
CP-b12Bsf	303 ± 10	b130-b130	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	2.5 ±0.2	N.A	N.A	7.0-9.0
CP-M01Bsf	235 ± 10	C127-b75	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	2.5 ±0.2	N.A	N.A	7.0-9.0
<b>SIGLE FACE ONDA E</b>											
CP-03E-sf	276 ± 10	L125-C112	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	1.3 ±0.2	N.A	N.A	7.0-9.0
CP-N06E-sf	281 ± 10	N120-N120	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	1.3 ±0.2	N.A	N.A	7.0-9.0
CP-10E-sf	310 ± 10	L140-C127	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	1.3 ±0.2	N.A	N.A	7.0-9.0
CP-20E-sf	356 ± 10	L170-L140	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	1.3 ±0.2	N.A	N.A	7.0-9.0

: Ensayo Según NORMA UNE 57-102

: Ensayo de Compresión Vertical. Según NORMA UNE-EN ISO 3037

: Ensayo de Compresión Horizontal. Según NORMA UNE-EN 23035

: Ensayo según NORMA ISO 2759

: Ensayo según NORMA UNE 57-103-91

: 6.0 a 9.0%. según NORMA UNE-EN 20287

: No aplica

: Single Face

: Sin colorante

: Cartulina Negra Importada

: Cartulina Negra Nacional

: Cartulina blanca según el gramaje

: Duplex importado

: Liner Importado

: Requerimiento de humedad para alicorp

### **CAPITULO III**

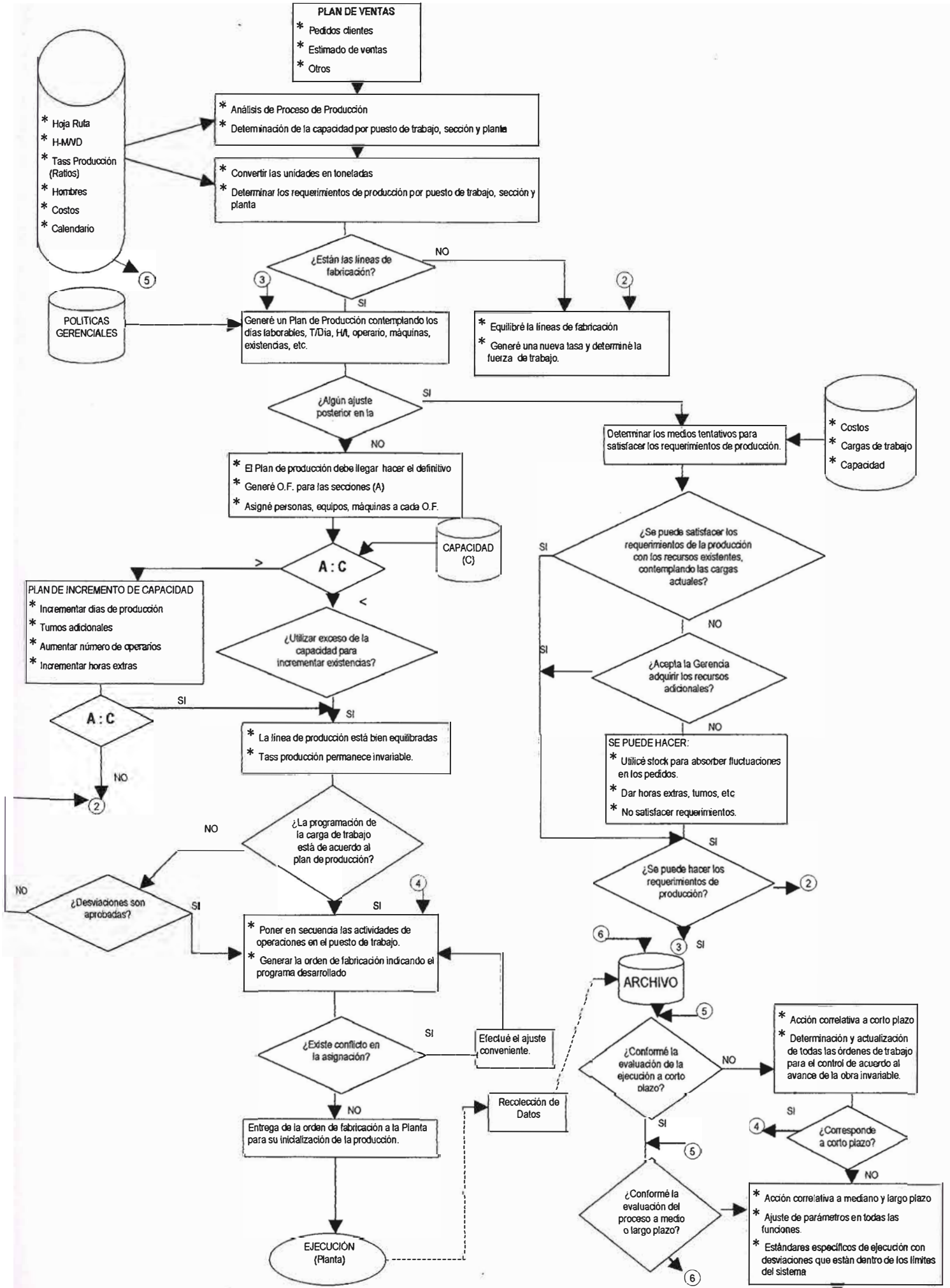
## **DISEÑO DE UN SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN UNA PLANTA DE FABRICACION DE PAPELES Y CARTONES**

El Planeamiento de la Producción tiene como entrada principal el establecimiento del Plan de Venta (Estimación de Ventas y Pedidos de Clientes), ésta suministra la base para realizar el planeamiento de la producción, estableciendo el balance del plan de ventas con la capacidad de producción, para luego definir los programas de producción de las secciones de la Planta, o sea fija el marco dentro del cual se van a desarrollar las operaciones fabriles. Pueden ingresar otras informaciones que permitan modificar la estructuración del programa. Por consecuencia la determinación de las necesidades de existencia para el proceso de fabricación y a la vez información para la programación detallada de la fabricación de Planta.

En tal sentido, a continuación se muestra el diseño integral del Flujo Lógico de los Bloques (actividades) en detalle y las decisiones factibles que se pueden tomar en cada una de las funciones de planeamiento y control de la producción bajo ciertos parámetros que respondan a los límites establecidos del sistema diseñado y por consiguiente la necesidad de reajustar éstos parámetros.

No se pretende plantear un sistema de Planeamiento óptimo, sino simplemente se plantea un sistema lógico para planear la producción de la Planta de Papeles y Cartones.

DIAGRAMA DE BLOQUES DETALLADO DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCION



**CENTRO PAPELERO – DIVISIÓN DE GLORIA S.A.**

1. **PLANTA PAPELERA:** Fabricación de papeles en bobinas de acuerdo al tipo de papel y gramajes, cumpliendo con las especificaciones técnicas propias a proveer.

Existen 10 tipos de papeles, principalmente entre el Liner, Corrugado Medio y Duplex.

<u>Liner</u>	<u>Corrugado Medio</u>	<u>Duplex</u>
112 gr/m2.	112 gr/m2	150 gr/m2.
125 gr/m2.	127 gr/m2	200 gr/m2.
140 gr/m2.	170 gr/m2	
170 gr/m2.		
250 gr/m2.		

Los formatos o anchos puchos de las bobinas utilizados para cada tipo de papel en las respectivas Plantas de conversión son:

<u>Planta Conversión</u>	<u>Planta Conversión</u>
<u>Evitamiento - Centro 102</u>	<u>Huachipa - Centro 103</u>
F: 106.5cm	F: 200cm
F: 96.5cm	F: 212cm
F: 86.5cm	F: 220cm
F: 82.5cm	F: 201cm
F: 70cm	F: 242cm

Los formatos desde 70 hasta 106.5 son utilizados en la Planta de Conversión de Evitamiento –Centro 102 en todos los tipos de cajas.

Los formatos desde 200 hasta 242, son utilizados en la Planta de Conversión de Huachipa – Centro 103, en todos los tipos de cajas.

**PLANTA DE CONVERSIÓN:** Fabricación de cajas de cartón corrugado en sus diferentes tipos de cajas y tipos de cartón corrugado, según especificaciones técnicas, son productos terminados que se requieran.

Existen diversidad de tipos de cartones corrugados, dentro de los cuales se mencionan los 15 más importantes:

Tipos de Cartón	Combinación
CP. 05C	C127-C127-C127
CP. 06C	L125-C127-L125
CP. 10C	L140-C127-L140
CP. 20C	L170-C127-L140
CP. 25C	L170-C127-L170
CP. 30C	L170-C127-L170
CP. 39C	L250-C127-L170
CP. 50C	L250-C127-L250
CP. B10C	D150-C127-L140
CP. B20C	D200-C127-L140
CP. B30C	D200-C170-L170
CP. B50C	D200-C170-L250
CP. E2E	L125-C112-L112
CP. O4E	L140-C112-L112
CP. B04E	D150-C112-L112

### **3.1 ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL.**

\* Centro Papelero hasta mediados del año 2000 contaba con 1 sola Planta de conversión, el cual era abastecido con bobinas de ancho: 131, 140, 146, 151, 155, 159, 164, 170, 180 cm.

\* Desde mediados del año 2000, inicia operaciones la Planta de Conversión de Huachipa, para lo cual se establecieron anchos óptimos de bobinas de acuerdo al ancho útil de la máquina corrugadora – Centro 103. Los cuales son los siguientes anchos: 200, 212, 220, 231, 242 cm.

Esto ocasionó la generación obligada de anchos menores, denominados Side Roll:

Anchos: 106.5, 96.5, 86.5, 82.5, 70 cm.

Dichos Side Roll se condicionaron para las fabricaciones de cajas para el Grupo Gloria S.A. y otros clientes, según sus dimensiones adecuadas a estos.

Desde entonces, se tomaron medidas para no programar más los anchos de bobina iniciales.

- \* La programación de la producción de la máquina papelera se realizaba sin orden técnico, lográndose como consecuencia el incremento sustancial de los Side Roll, ya que dicha Planta según disposición de la Gerencia General y del desorden ocasionado por los pedidos de urgencia de parte del área comercial, trabajaban todos los días del año en forma continua, sin un criterio de productividad.

Dicha programación de las máquina papelera se realizaba de acuerdo a:

32% d Sider Roll

68% de formatos mayores

200 + 106.5

212 + 96.5

220 + 86.5

231 + 82.5

242 + 70

- \* Se cuenta con una máquina papelera con un Trim ú ancho máximo de 3.15 mt., mientras que la máquina corrugadora de Evitamiento cuenta con un ancho máximo de 1.80 mt., y la corrugadora de la Huachipa con una ancho máximo de 2.42 mt.

Entonces se puede observar que existe desproporcionalidad para la programación de la máquina papelera, pues se debería abastecer las dos máquina corrugadoras en forma continua.

- \* La producción de la máquina papelera hasta mediados del año 2000 era como promedio: 50 Tn/Día.

En el mes de junio de 2000, es repotenciada dicha máquina, alcanzando con ello incrementar su ratio de producción hasta 75 Tn/Día.

Como información adicional, se puede mencionar que se cuenta con la máquina papelera N°2, la cual tiene como ancho máximo

1.59 mt. y un ratio de producción promedio de 25 Tn/Día, la cual queda parada después de la repotenciación de la máquina papelera N°1.

- \* La máquina corrugadora de Huachipa – Centro 103, puede procesar hasta un mínimo de 1.30 mt., lo cual hace imposible la utilización de los Side Roll en forma directa.
- \* A partir del año 2001 se establece la creación del área de Planeamiento y control de la Producción, tomando como responsabilidad la programación de la máquina papelera y las programaciones en la Planta de Conversión.
- \* Durante los años 1999 al 2001 el mantenimiento que se realizaba a las máquinas era en su mayoría correctivos, ocasionando pérdida de la productividad (Hrs. – máquina, Hrs. – hombre, mermas) e incremento en los costos de producción.
- \* La producción de cajas de cartón corrugado en el año 2001, según se muestra en el cuadro N°1, se siente contraído en un 5%, respecto al periodo anterior, ocasionando este un incremento de las existencias de bobinas.  
Además, la producción de la máquina papelera en el mismo periodo fue del 13% superior al del año 2000, entonces las existencias de bobinas se incrementaban en tal proporción, como se observa en el Cuadro N°2.

A continuación se presentan los comportamientos en cuanto a consumos de las existencia (bobinas).

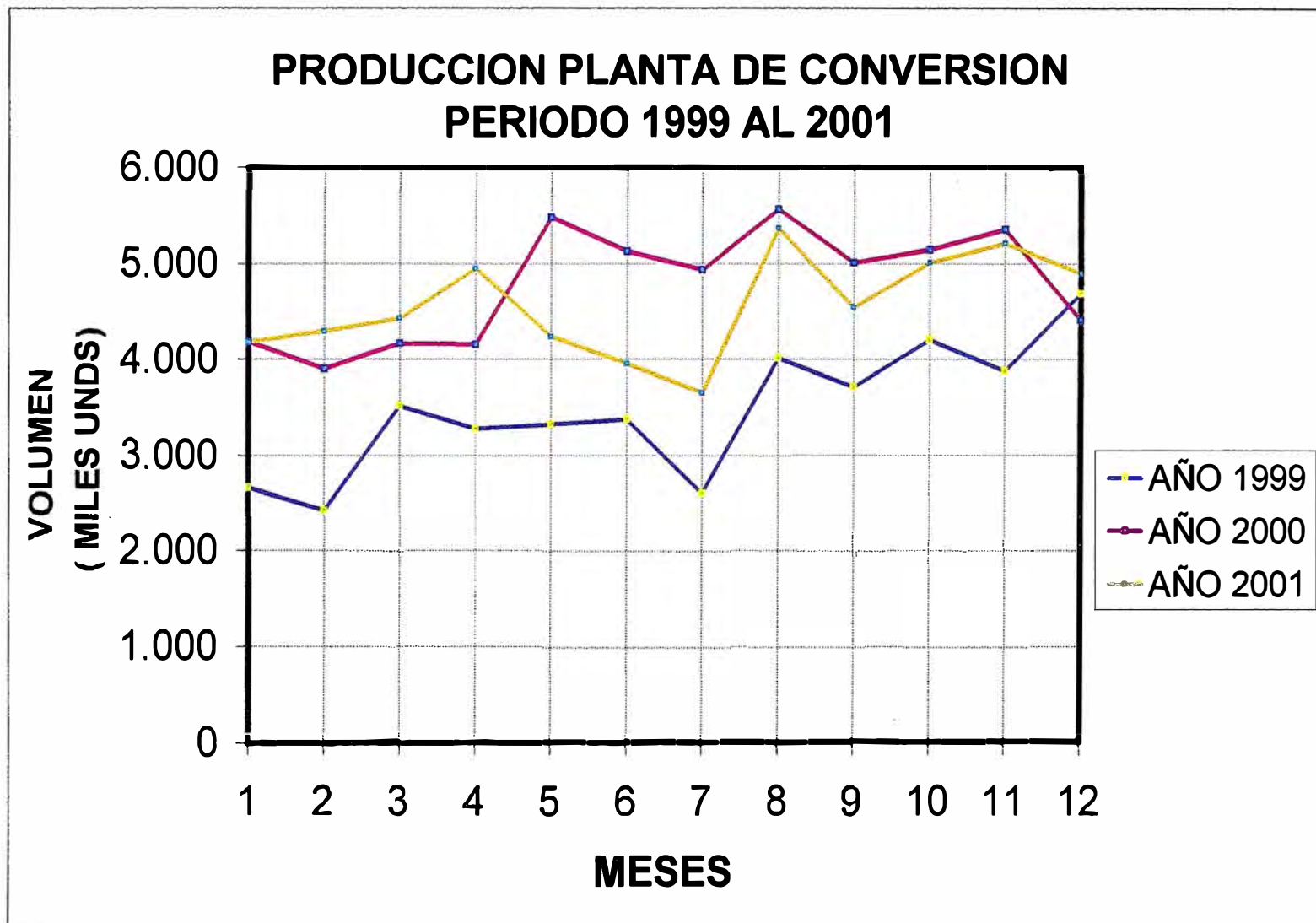
- \* Se observan que los consumos de bobinas decrecen en el año 2001 en un 5%, respecto al periodo anterior, y considerando además, que en el mismo periodo la producción de bobinas se incrementó

en un 13%, esto refleja que en dicho periodo los inventarios se elevaron considerablemente. Ver Cuadro N°3

- \* Con respecto al comportamiento en el año 2001 del Side Roll, se aprecia la caída del 55% del consumo, con respecto al periodo anterior, debido al inicio de operaciones de la Planta de Huachipa, ocasionando con ello el incremento de los inventarios, considerando que la máquina papelera producía continuamente en un 32% de dicho material. Ver Cuadro N°4
  
- \* En el siguiente cuadro, en el comportamiento de los formatos mayores en el año 2001, se puede observar un incremento del 12%% del consumo, respecto al periodo anterior. Dando como resultado un mayor programación de éstos formatos. Ver Cuadro N°5
  
- \* Analizando los consumos totales de Side Roll y de formatos mayores, se observa que la curva de los formatos mayores describen un comportamiento similar al del consumo total; y además podemos observar que la descripción de la curva del Side Roll tiende cada vez a ser más decreciente. Ver Cuadros N°6-A y N°6-B.

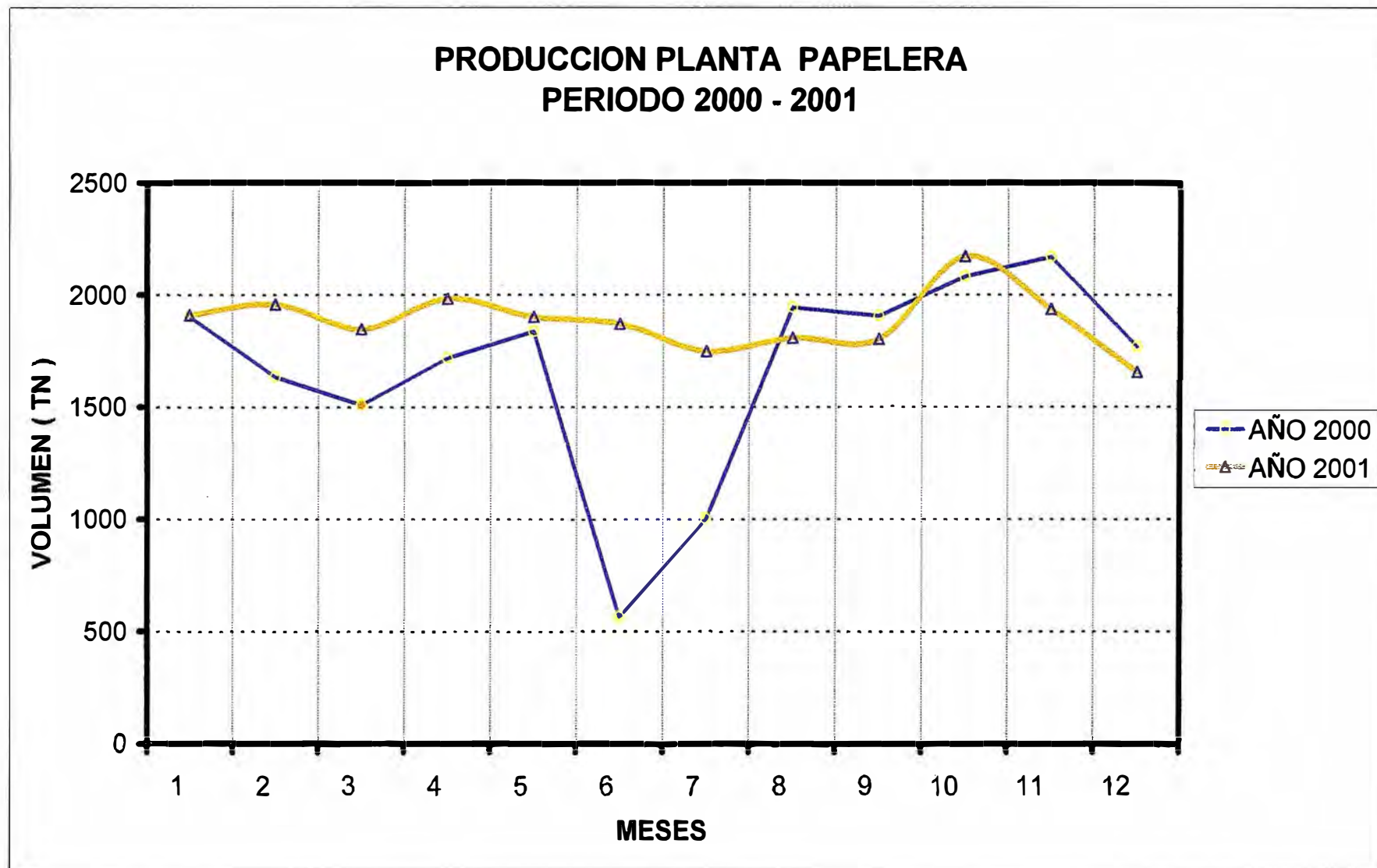


AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
1999	2.669	2.420	3.508	3.271	3.314	3.368	2.599	4.007	3.709	4.196	3.874	4.679	3.467
2000	4.176	3.896	4.167	4.146	5.466	5.118	4.927	5.549	5.003	5.134	5.342	4.400	4.776
2001	4.167	4.286	4.419	4.943	4.227	3.946	3.547	5.368	4.633	5.003	6.198	4.892	4.552



CUADRO N° 1

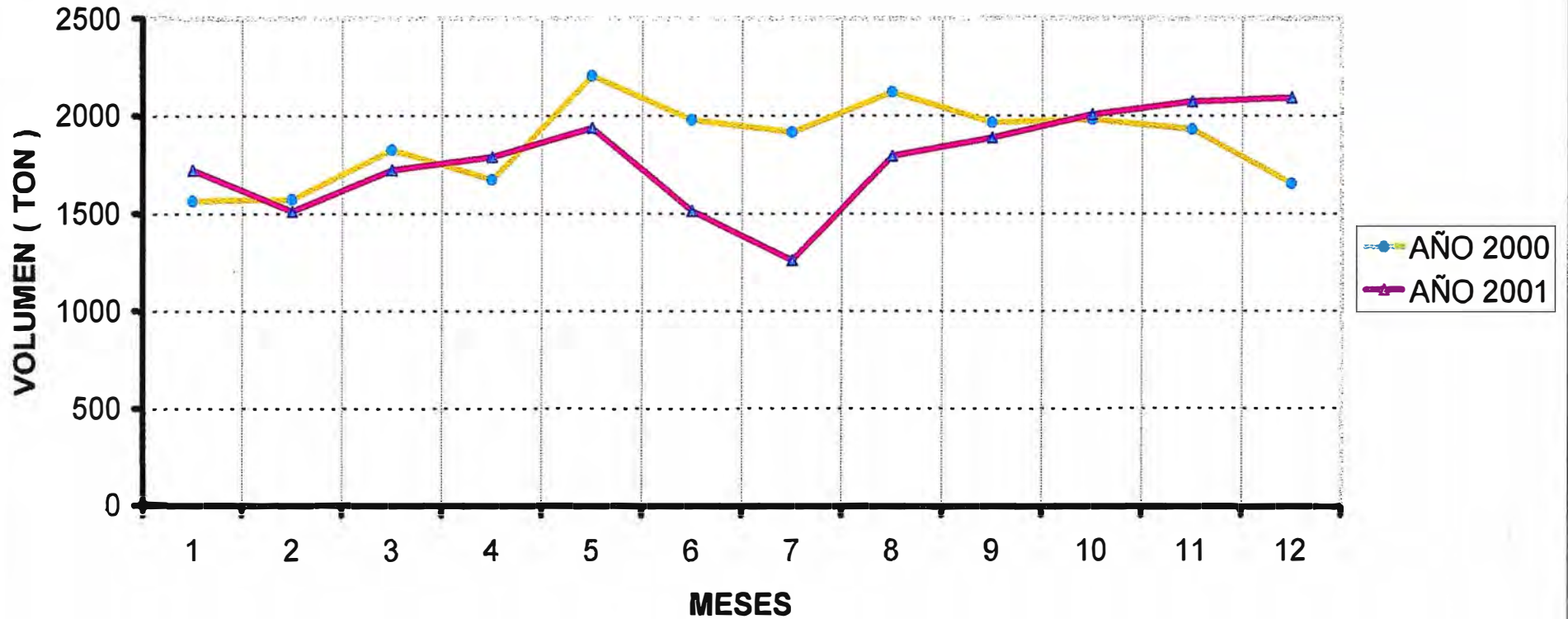
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
2000	1902	1635	1509	1718	1837	565	1001	1943	1904	2081	2169	1770	1670
2001	1908	1957	1847	1982	1901	1869	1749	1807	1802	2172	1936	1656	1882



CUADRO Nº 2

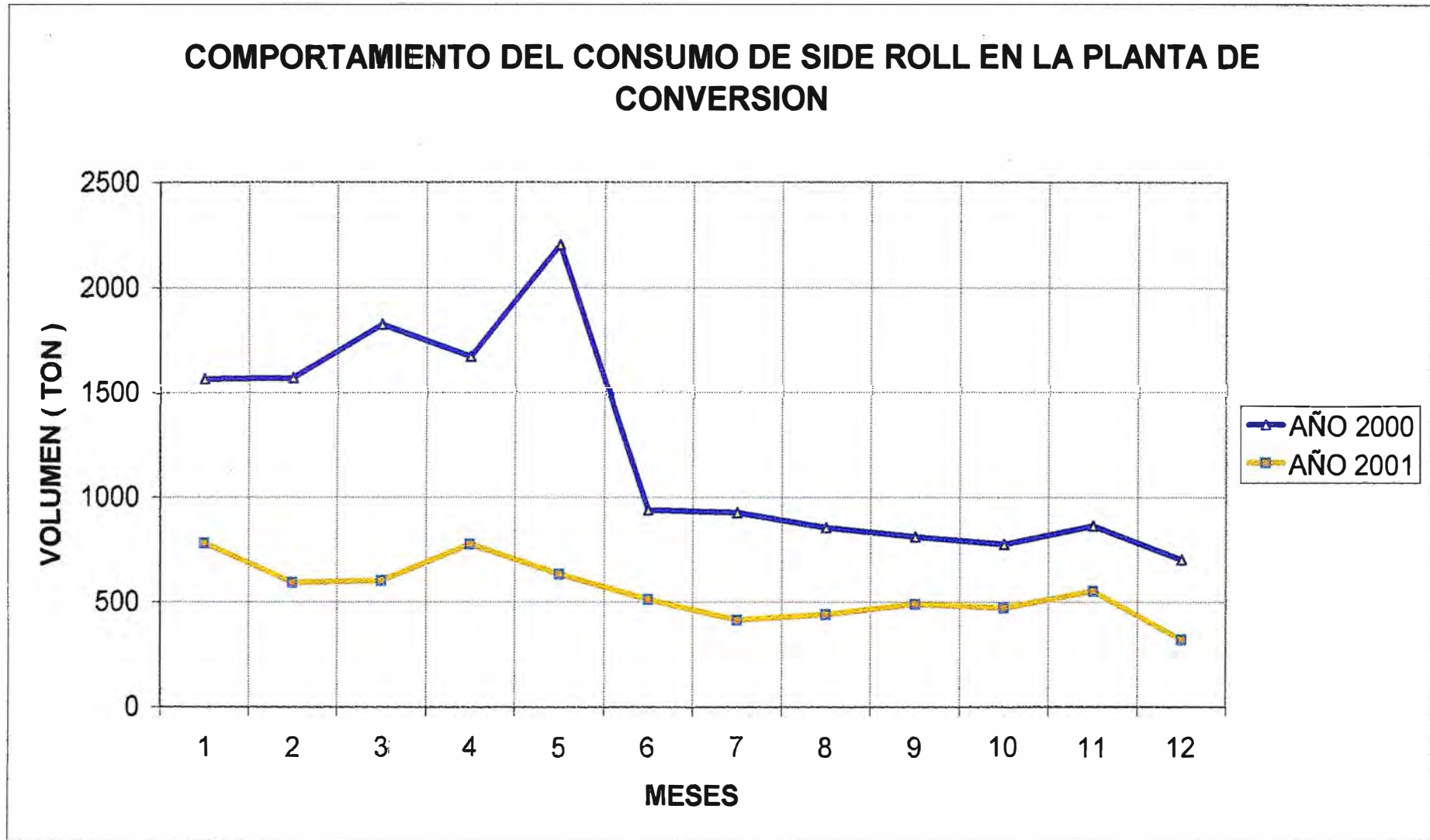
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
2000	1563	1570	1823	1672	2204	1977	1916	2119	1965	1980	1930	1652	1864
2001	1721	1510	1719	1789	1937	1511	1259	1794	1886	2006	2072	2091	1775

### CONSUMO TOTAL DE BOBINAS EN LA PLANTA DE CONVERSION



CUADRO N° 3

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
2000	1563	1570	1823	1672	2204	938	925	853	810	774	862	701	1225
2001	777	590	598	773	630	509	412	438	487	470	549	320	546

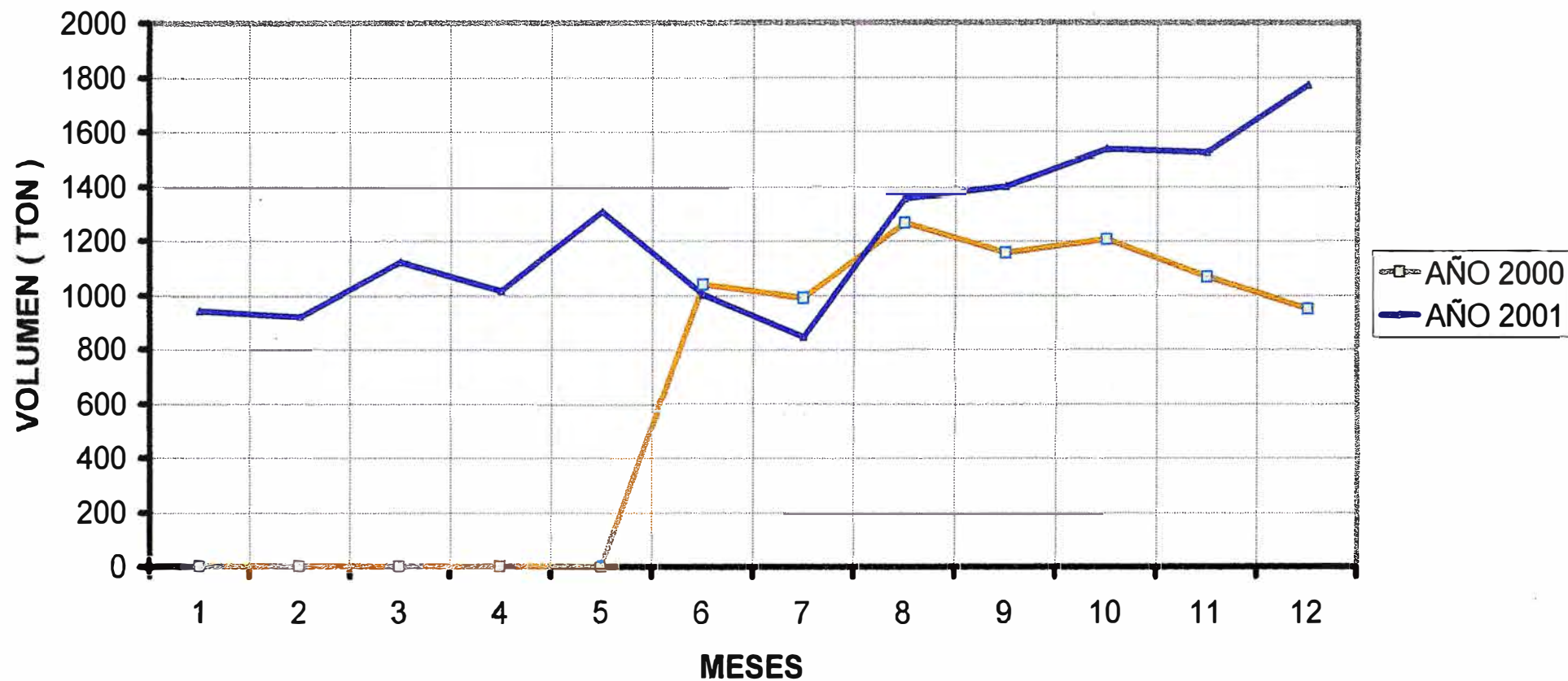


CUADRO N° 4



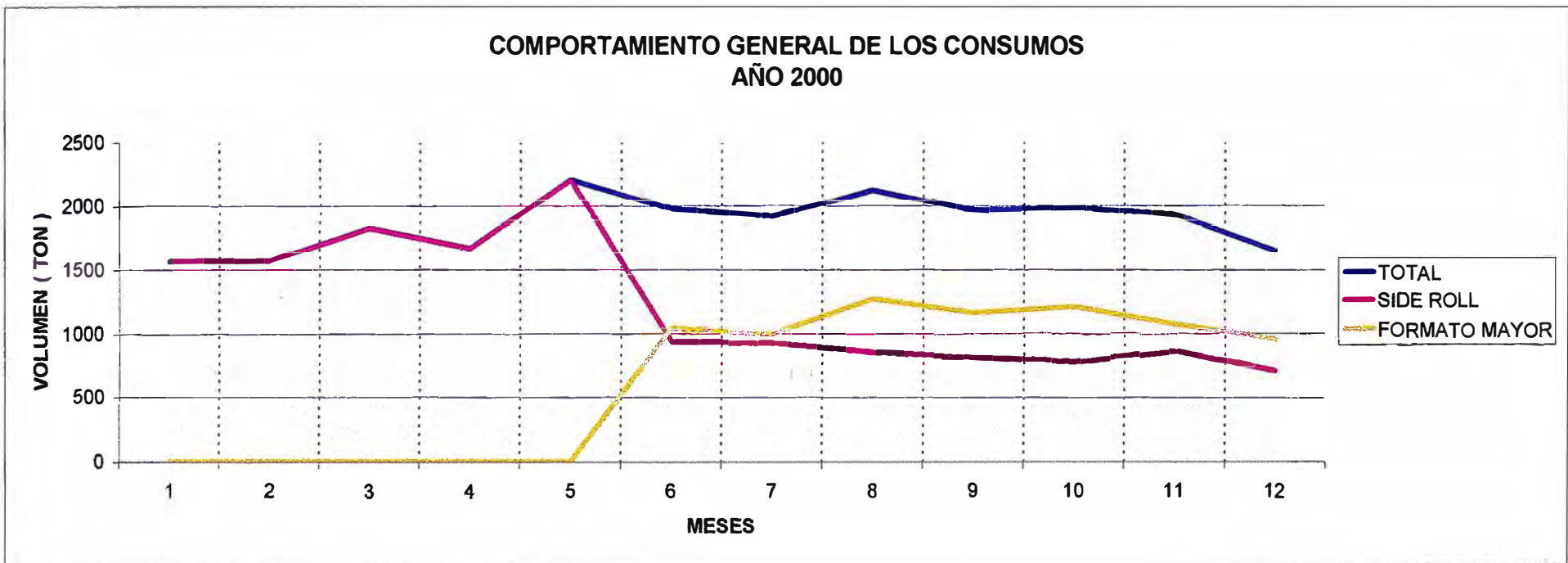
ANO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
2000	0	0	0	0	0	1039	991	1266	1155	1206	1068	951	1097
2001	944	920	1121	1016	1307	1002	847	1356	1399	1536	1523	1771	1229

### COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO DE LOS FORMATOS MAYORES DE 200 HASTA 242



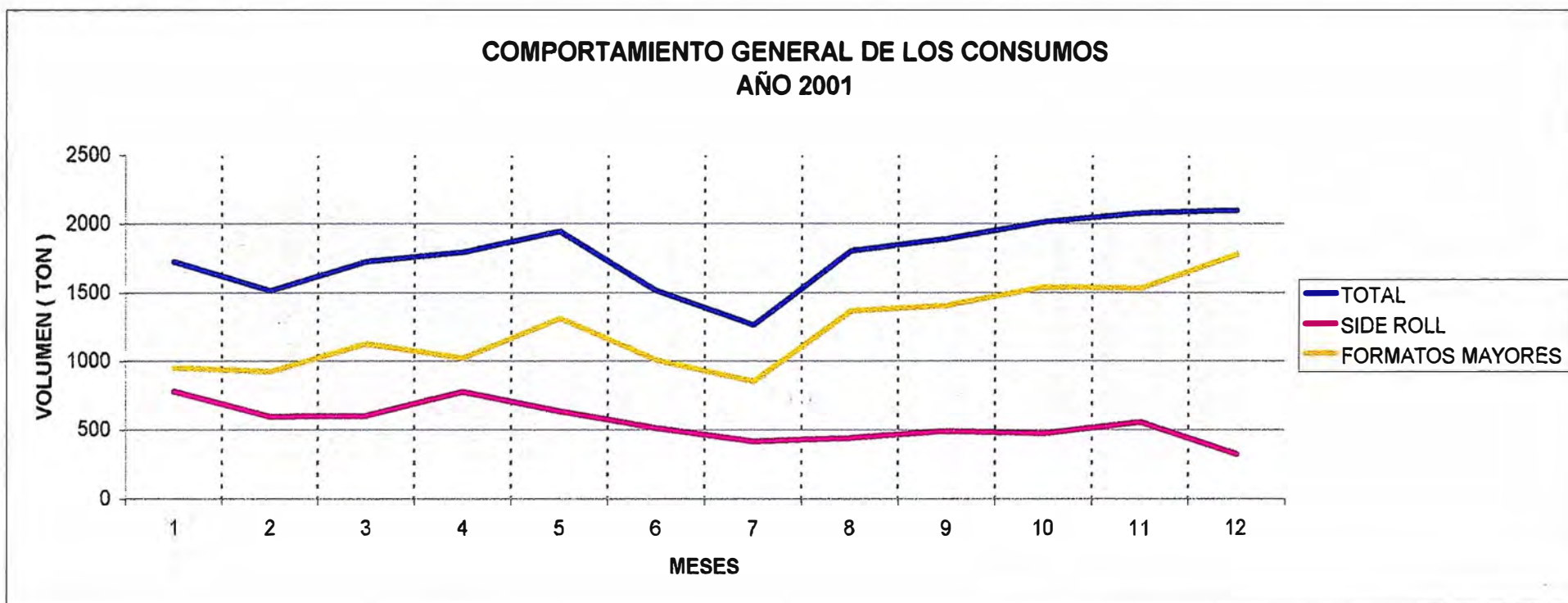
CUADRO N° 5

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
2000 TOTAL	1563	1570	1823	1672	2204	1977	1916	2119	1965	1980	1930	1652	1864
2000 SIDE ROLL	1563	1570	1823	1672	2204	938	925	853	810	774	862	701	1225
2000 FOMATO MAYOR	0	0	0	0	0	1039	991	1266	1155	1208	1088	951	640
2001 TOTAL	1721	1510	1719	1789	1937	1511	1259	1794	1886	2006	2072	2091	1775
2001 SIDE ROLL	777	590	598	773	630	509	412	438	487	470	549	320	546
2001 FORMATO MAYOR	944	920	1121	1016	1307	1002	847	1359	1399	1536	1523	1771	1229



CUADRO N° 6-A

ANO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
2000 TOTAL	1563	1570	1823	1672	2204	1977	1916	2119	1965	1980	1930	1652	1864
2000 SIDE ROLL	1563	1570	1823	1672	2204	938	925	853	810	774	862	701	1225
2000 FORMATO MAYOR	0	0	0	0	0	1039	991	1266	1155	1206	1068	951	640
2001 TOTAL	1721	1510	1719	1789	1937	1511	1259	1794	1886	2006	2072	2091	1775
2001 SIDE ROLL	777	590	598	773	630	509	412	438	487	470	549	320	546
2001 FORMATO MAYOR	944	920	1121	1016	1307	1002	847	1359	1399	1536	1523	1771	1229



CUADRO N° 6-B

### 3.2 RESUMEN DEL TEMA: DISEÑO DE UN SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE PAPELES Y CARTONES.

Centro Papelero inicia sus operaciones en el año 2002, con 01 Planta de Conversión – Centro 103, de acuerdo a las disposiciones de la Alta Gerencia Corporativa. Para lo cual, centraliza sus operaciones trasladando la mayoría de sus procesos a dicha Planta.

Como consecuencia de ello, nos encontramos con un alto inventario de bobinas Side Roll (bobinas desde 70 hasta 106.5), las cuales solamente eran utilizadas en la Planta de Conversión de Evitamiento – Centro 102, siendo actualmente el inventario total de Side Roll 2,449 Tn.

Dichos inventarios tendrán que ser consumidos en el Centro 103 a un ritmo sostenido que permita mantener stock mínimos al finalizar el año 2002.

El presente trabajo se desarrolla utilizando programas de simulación, tomando en consideración las variables que permitan alcanzar dicho objetivo.

Las consideraciones generales que se tomarán son los siguientes:

1. La programación de la producción para la Planta Papelera será la indicada en el Cuadro N°7 y Anexo N°1
2. La producción estimada de la Planta Papelera es de 75 Tn/Día, para todo tipo de papeles, Liner, corrugado Medio y Duplex. Además se considerará días de mantenimiento preventivo y paradas programadas, según disposiciones dadas por la gerencia
  - 23% Producción de Side Roll (86.5 – 106.5)
  - 77% Producción de formatos mayores (200 - 242)

La cual permitirá lo siguiente:

200 + 106.5

212 + 96.5

220 + 86.5

231

242



3. El consumo promedio de la Planta de Conversión – Centro 103 es de 66 Tn/Día, considerando las operaciones diarias en todos los meses del año.
4. Para el consumo sostenido de Side Roll (70 – 106.5), se plantea en un 30% frente a un 70% de formatos mayores (200 - 242).

### 3.3 SIMULACIÓN DEL PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.

- \* El programa de simulación, Cuadro N°8, tiene como Función Objetivo: Minimizar los costos.
- \* Se consideran rendimientos del 95% promedio en la producción de bobinas.
- \* En el Cuadro N°8, se presenta el programa de simulación, tomando las consideraciones anteriormente expuestas.
- \* Se puede apreciar el comportamiento mes a mes de las existencias, tanto la de Side Roll, como de los formatos mayores. Ver Cuadro N°9
- \* En el primer trimestre se consigue un incremento del 5% del inventario total: reflejando una disminución del Side Roll en un 17% y un incremento de formatos mayores de 47%, respecto al periodo anterior.
- \* Para el tercer trimestre se considera una parada programada de la producción de la máquina papelera de 15 días. lográndose con ello terminar el periodo con una disminución del inventario total de 18%, reflejando una disminución de los Side Roll del 33% y una disminución de los formatos mayores de un 5%.
- \* Para fines del año 2002, también se está considerando una parada programada de la máquina papelera de 15 días, lográndose con ello una disminución de Side Roll de un 50% y una disminución de formatos mayores en un 5%, respecto al periodo anterior.
- \* Además de las paradas programadas se establecen días de mantenimiento preventivo para cada mes.
- \* En el Cuadro N°9 se observan los stock valorados, los cuales se calculan de acuerdo a los porcentajes de los materiales

componentes del stock total. En ello se aprecian la reducción sistemática de los inventarios (Side Roll) valorizados y el ahorro por Planta parada (30 días), esencialmente por la materia prima e insumos químicos, como elementos del costo variable. Como conclusión general, se plantea un ahorro total anual de \$ 823,794 como consecuencia del Planeamiento, la cual repercutirá a la Empresa con un incremento en el Flujo de Caja.

- \* Como consecuencia del sistema de Planeamiento se diseña un Planeamiento de Producción para los diferentes tipos de papeles. En ello se consideran los materiales críticos (fibra celulosa importada y nacional), los cuales forman parte de las formulaciones estándares para cada tipo de papel. Ver Cuadro N°10

## PROGRAMACION DE BOBINAS FORMATO

01.01.2002

										01.01.2002			
										200	106,5	306,5	0
L112	STOCK	CONSUMO		C/M	%	DIF	% DIF	PROY / MES					
200	25	16	8	21	0	0	0	1,6	200	106,5	306,5	0	
212	18	16	8	21	0	0	0	1,1	212	96,5	308,5	0	
220	12	16	8	21	4	50	0,8	220	86,5	306,5	5		
231	12	16	8	21	4	50	0,8	231		231	4		
242	15	12	6	16	0	0	1,3	242		242	0		
TOTAL	82	76	38	100	8	100	1,1	2,0					
									11	9			
									M				
L125	STOCK	CONSUMO						PROY / MES					
200	75	72	36	21	0	0	1,0	200	106,5	306,5	0		
212	75	70	35	20	0	0	1,1	212	96,5	308,5	0		
220	80	84	42	24	0	0	1,1	220	86,5	306,5	0		
231	58	72	36	21	14	100	0,8	231		231	14		
242	65	50	25	14	0	0	1,3	242		242	0		
TOTAL	363	348	174	100	14	100	1,0	2,0					
									19	14			
									M				
L140	STOCK	CONSUMO						PROY / MES					
200	10	42	42	14	32	13	0,2	200	106,5	306,5	57		
212	15	77	77	25	62	24	0,2	212	96,5	308,5	84		
220	6	70	70	23	64	25	0,1	220	86,5	306,5	86		
231	0	70	70	23	70	27	0,0	231		231	70		
242	22	50	50	16	28	11	0,4	242		242	28		
TOTAL	53	309	309	100	256	100	0,2	1,0					
									346	325			
									M				
L170	STOCK	CONSUMO						PROY / MES					
200	2	79	79	22	77	22	0,0	200	106,5	306,5	137		
212	2	102	102	28	100	29	0,0	212	96,5	308,5	135		
220	5	70	70	19	65	19	0,1	220	86,5	306,5	88		
231	1	59	59	16	58	17	0,0	231		231	58		
242	7	50	50	14	43	13	0,1	242		242	43		
TOTAL	17	360	360	100	343	100	0,0	1,0					
									464	461			
									M				
L250	STOCK	CONSUMO						PROY / MES					
200	28	88	44	34	60	36	0,3	200	106,5	306,5	107		
212	3	60	30	23	57	34	0,1	212	96,5	308,5	77		
220	32	48	24	19	16	10	0,7	220	86,5	306,5	22		
231	9	40	20	16	31	19	0,2	231		231	31		
242	17	20	10	8	3	2	0,9	242		242	3		
TOTAL	89	258	128	100	167	100	0,3	2,0					
									226	236			
									M				
C112	STOCK	CONSUMO						PROY / MES					
200	25	20	10	21	0	0	1,3	200	106,5	306,5	0		
212	18	18	9	19	0	0	1,0	212	96,5	308,5	0		
220	15	20	10	21	5	100	0,8	220	86,5	306,5	7		
231	21	20	10	21	0	0	1,1	231		231	0		
242	25	16	8	17	0	0	1,6	242		242	0		
TOTAL	104	94	47	100	5	100	1,1	2,0					
									7	7			
									M				
C127	STOCK	CONSUMO						PROY / MES					
200	45	77	77	17	32	12	0,6	200	106,5	306,5	57		
212	55	118	118	26	63	24	0,5	212	96,5	308,5	85		
220	40	91	91	20	51	20	0,4	220	86,5	306,5	69		
231	9	92	92	21	83	32	0,1	231		231	83		
242	37	68	68	15	31	12	0,5	242		242	31		
TOTAL	186	446	446	100	260	100	0,4	1,0					
									351	325			
									M				
C170	STOCK	CONSUMO						PROY / MES					
200	40	88	44	27	48	27	0,5	200	106,5	306,5	85		
212	33	72	36	22	39	22	0,5	212	96,5	308,5	53		
220	26	60	30	18	34	19	0,4	220	86,5	306,5	46		
231	25	60	30	18	35	20	0,4	231		231	35		
242	30	50	25	15	20	11	0,6	242		242	20		
TOTAL	154	330	165	100	176	100	0,5	2,0					
									238	239			
									M				
D150	STOCK	CONSUMO						PROY / MES					
200	35	42	14	29	7	33	0,8	200	106,5	306,5	12		
212	25	30	10	21	5	24	0,8	212	96,5	308,5	7		
220	25	30	10	21	5	24	0,8	220	86,5	306,5	7		
231	20	24	8	17	4	19	0,8	231	82,5	313,5	5		
242	25	18	8	13	0	0	1,4	242	70	312	0		
TOTAL	130	144	48	100	21	100	0,9	3,0					
									28	31			
									M				
D200	STOCK	CONSUMO						PROY / MES					
200	40	30	10	20	0	0	1,3	200	106,5	306,5	0		
212	35	45	15	29	10	100	0,8	212	96,5	308,5	14		
220	32	27	9	18	0	0	1,2	220	86,5	306,5	0		
231	20	27	9	18	0	0	1,1	231	82,5	313,5	0		
242	30	24	8	16	0	0	1,3	242	70	312	0		
TOTAL	167	153	51	100	10	100	1,1	3,0					
									14	14			
									M				
LINER	804	1349	1009	45	60								
CORRUGAR	444	870	658	51	67								
DUPLEX	297	297	99	100	300								
TOTAL	1345	2516	1768	63	76					1664			

**PLANEAMIENTO DE BOBINAS PARA EL AÑO 2002**

	PROYECCION ENERO 25 Días Hábles		SIDE ROLL 70 < F < 170 23%	FORMATO GRANDE HUACHIPA > 170 77%	MANTENIM. 1 Días
PRODUC. EST. PTA PAPEL Ton/Día 75	1710	Ton./Mes	393	1317	1710
CONSUMO EST. PTA CONVERS. Ton/Día 66	1650	Ton./Mes	30% 495 20	70% 1155 46	1650 66
STOCK ACTUAL TOTAL			2449	857	3306
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS EVITAMIENTO			-102		
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS HUACHIPA				162	
STOCK FINAL PROYECTADO			2347 -4	1019 19	3366

	PROYECCION FEBRERO 28 Días Hábles		SIDE ROLL 23%	FORMATO GRANDE 77%	MANTENIM. 1 Días
PRODUC. EST. PTA PAPEL Ton/Día 75	1924	Ton./Mes	442	1481	1924
CONSUMO EST. PTA CONVERS. Ton/Día 66	1848	Ton./Mes	30% 554 20	70% 1294 46	1848 66
STOCK ACTUAL TOTAL			2347	1019	3366
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS EVITAMIENTO			-112		
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS HUACHIPA				188	
STOCK FINAL PROYECTADO			2235 -5	1207 18	3442

	PROYECCION MARZO 31 Días Hábles		SIDE ROLL 23%	FORMATO GRANDE 77%	MANTENIM. 2 Días
PRODUC. EST. PTA PAPEL Ton/Día 75	2066	Ton./Mes	475	1591	2066
CONSUMO EST. PTA CONVERS. Ton/Día 66	2046	Ton./Mes	30% 614 20	70% 1432 46	2046 66
STOCK ACTUAL TOTAL			2235	1207	3442
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS EVITAMIENTO			-139		
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS HUACHIPA				159	
STOCK FINAL PROYECTADO			2097 -6	1367 13	3463

	PROYECCION ABRIL 30 Días Hábles		SIDE ROLL 23%	FORMATO GRANDE 77%	MANTENIM. 1 Días
PRODUC. EST. PTA PAPEL Ton/Día 75	2066	Ton./Mes	475	1591	2066
CONSUMO EST. PTA CONVERS. Ton/Día 66	1980	Ton./Mes	30% 594 20	70% 1386 46	1980 66
STOCK ACTUAL TOTAL			2097	1367	3463
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS EVITAMIENTO			-119		
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS HUACHIPA				206	
STOCK FINAL PROYECTADO			1978 -6	1572 15	3550

	PROYECCION MAYO 31 Días Hábles		SIDE ROLL 23%	FORMATO GRANDE 77%	MANTENIM. 2 Días
PRODUC. EST. PTA PAPEL Ton/Día 75	2066	Ton./Mes	475	1591	2066
CONSUMO EST. PTA CONVERS. Ton/Día 66	2046	Ton./Mes	30% 614 20	70% 1432 46	2046 66
STOCK ACTUAL TOTAL			1978	1572	3550
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS EVITAMIENTO			-139		
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS HUACHIPA				159	
STOCK FINAL PROYECTADO			1839 -7	1731 10	3571

	PROYECCION JUNIO 30 Días Hábles		SIDEROLL 23%	FORMATO GRANDE 77%	MANTENIM. 1 Días
PRODUC. EST. PTA PAPEL Ton/Día 75	2066	Ton./Mes	475	1591	2066
CONSUMO EST. PTA CONVERS. Ton/Día 66	1980	Ton./Mes	30% 594 20	70% 1386 46	1980 66
STOCK ACTUAL TOTAL			1839	1731	3571
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS EVITAMIENTO			-119		
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS HUACHIPA				206	
STOCK FINAL PROYECTADO			1720 -6	1937 12	3657

**CUADRO N° 8-A**



	PROYECCION JULIO 31 Días Hábles		SIDE ROLL	FORMATO GRANDE	MANTENIM. 15 Días
PRODUC. EST. PTA PAPEL Ton/Día 75	1140	Ton./Mes	23%	77%	1140
CONSUMO EST. PTA CONVERS. Ton/Día 66	2046	Ton./Mes	30%	70%	2046
STOCK ACTUAL			20	46	66
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS EVITAMIENTO			1720	1937	3857
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS HUACHIPA			-352		
STOCK FINAL PROYECTADO				-554	
			1369	1383	2752
			-20	-29	

	PROYECCION AGOSTO 31 Días Hábles		SIDE ROLL	FORMATO GRANDE	MANTENIM. 2 Días
PRODUC. EST. PTA PAPEL Ton/Día 75	2066	Ton./Mes	23%	77%	2066
CONSUMO EST. PTA CONVERS. Ton/Día 66	2046	Ton./Mes	30%	70%	2046
STOCK ACTUAL			20	46	66
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS EVITAMIENTO			1369	1383	2752
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS HUACHIPA			-139		
STOCK FINAL PROYECTADO				159	
			1230	1542	2773
			-10	12	

	PROYECCION SETIEMBRE 30 Días Hábles		SIDE ROLL	FORMATO GRANDE	MANTENIM. 1 Días
PRODUC. EST. PTA PAPEL Ton/Día 75	2066	Ton./Mes	23%	77%	2066
CONSUMO EST. PTA CONVERS. Ton/Día 66	1980	Ton./Mes	30%	70%	1980
STOCK ACTUAL			20	46	66
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS EVITAMIENTO			1230	1542	2773
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS HUACHIPA			-119		
STOCK FINAL PROYECTADO				206	
			1112	1748	2859
			-10	13	

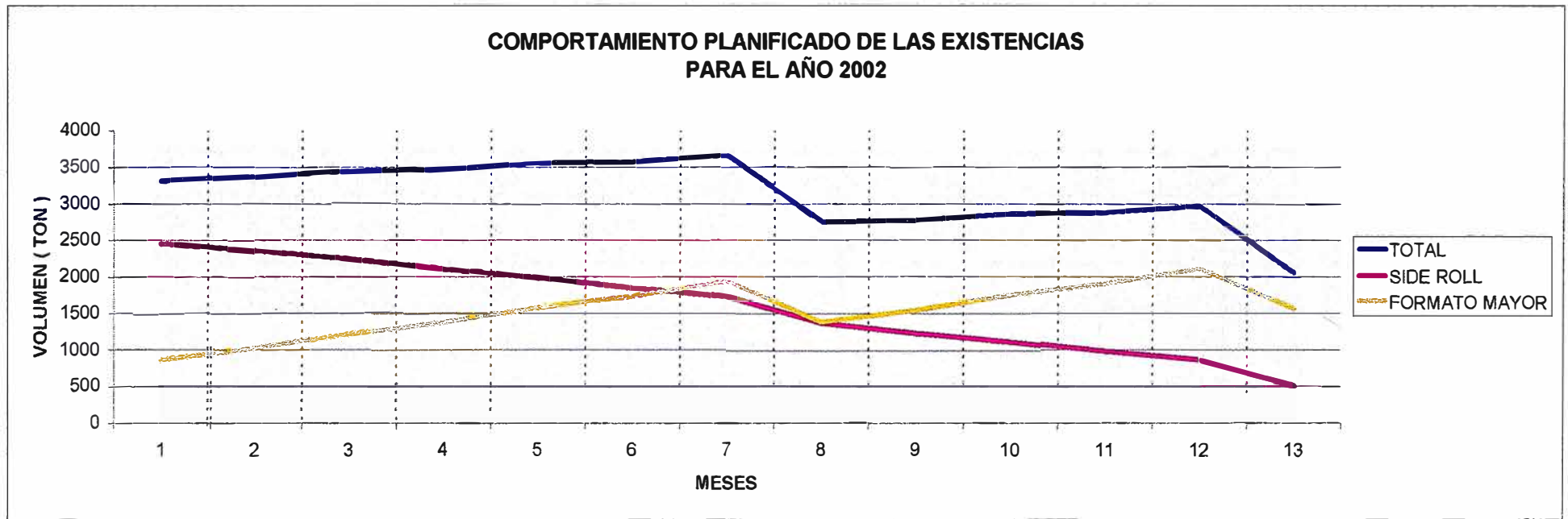
	PROYECCION OCTUBRE 31 Días Hábles		SIDE ROLL	FORMATO GRANDE	MANTENIM. 2 Días
PRODUC. EST. PTA PAPEL Ton/Día 75	2066	Ton./Mes	23%	77%	2066
CONSUMO EST. PTA CONVERS. Ton/Día 66	2046	Ton./Mes	30%	70%	2046
STOCK ACTUAL			20	46	66
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS EVITAMIENTO			1112	1748	2859
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS HUACHIPA			-139		
STOCK FINAL PROYECTADO				159	
			973	1907	2880
			-12	9	

	PROYECCION NOVIEMBRE 30 Días Hábles		SIDE ROLL	FORMATO GRANDE	MANTENIM. 1 Días
PRODUC. EST. PTA PAPEL Ton/Día 75	2066	Ton./Mes	23%	77%	2066
CONSUMO EST. PTA CONVERS. Ton/Día 66	1980	Ton./Mes	30%	70%	1980
STOCK ACTUAL			20	46	66
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS EVITAMIENTO			973	1907	2880
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS HUACHIPA			-119		
STOCK FINAL PROYECTADO				206	
			854	2113	2967
			-12	11	

	PROYECCION DICIEMBRE 31 Días Hábles		SIDE ROLL	FORMATO GRANDE	MANTENIM. 15 Días
PRODUC. EST. PTA PAPEL Ton/Día 75	1140	Ton./Mes	23%	77%	1140
CONSUMO EST. PTA CONVERS. Ton/Día 66	2046	Ton./Mes	30%	70%	2046
STOCK ACTUAL			20	46	66
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS EVITAMIENTO			854	2113	2967
INCREMENTO DEL STOCK BOBINAS HUACHIPA			-352		
STOCK FINAL PROYECTADO				-554	
			503	1559	2081
			-41	-26	

CUADRO N° 8-B

AÑO	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
2002 TOTAL	3306	3366	3441	3462	3548	3568	3655	2749	2769	2855	2875	2961	2056	3109
2002 SIDE ROLL	2449	2347	2235	2097	1978	1839	1721	1369	1231	1112	973	854	503	1522
2002 FORMATO MAYOR	857	1019	1206	1365	1570	1729	1934	1380	1538	1743	1902	2107	1553	1587



CUADRO N° 8-C

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
DIAMES	25	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
MANTENIMIENTO	1	1	2	1	2	1	15	2	1	2	1	15
STOCK INIC. (Ton). 2449	2449	2347	2235	2097	1978	1839	1721	1369	1231	1112	973	854
PRODUC. 23% 95%	393	442	475	475	475	475	262	475	475	475	475	262
CONSUMO ( Ton ) 30%	495	554	614	594	614	594	614	614	594	614	594	614
STOCK FINAL (Ton)	2347	2235	2097	1978	1839	1721	1369	1231	1112	973	854	503
STOCK VALORADO ( \$ )	827691	788220	739361	697484	648625	606747	482768	433909	392032	343173	301295	177316

\$ /Ton. Promedio

352,614

TIPO DE CAMBIO

3,45

S / \$

BOBINAS SIDE ROLL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
DIAMES	25	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
MANTENIMIENTO	1	1	2	1	2	1	15	2	1	2	1	15
STOCK INIC. (Ton). 857	857	1019	1206	1365	1570	1729	1934	1380	1538	1743	1902	2107
PRODUC. 77% 95%	1317	1481	1591	1591	1591	1591	878	1591	1591	1591	1591	878
CONSUMO ( Ton ) 70%	1155	1294	1432	1386	1432	1386	1432	1432	1386	1432	1386	1432
STOCK FINAL (Ton)	1019	1206	1365	1570	1729	1934	1380	1538	1743	1902	2107	1553
STOCK VALORADO ( \$ )	359208	425389	481389	553679	609678	681969	486479	542479	614769	670769	743059	547570

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
STOCK VALORADO TOTALES ( \$ )	1186899	1213609	1220750	1251163	1258303	1288716	969248	976388	1006801	1013942	1044355	724886

### EVALUACION POR PLANTA PARADA ( 30 días )

PROD. (Ton./Día)	TON	\$ /TON	% Mat.Prima	AHORRO POR PLANTA PARADA	
75				\$	S /
30 Días	2138	352,614	48%	361782	1248148
95%					

### AHORRO TOTAL

POR REDUCCION DE STOCK	462012 \$
POR PLANTA PARADA	361782 \$
TOTAL ANUAL	823794 \$
	2842091 S /

Tipo de Cambio: S/3,45



## PLANEAMIENTO DE BOBINAS POPE 2002

CARTON	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
C112		79		98		83		98		98		47
C127	838	489	630	881	587	751	324	881	501	881	587	421
C170	192	77	376		392		216		334		392	
	<b>1030</b>	<b>645</b>	<b>1006</b>	<b>979</b>	<b>979</b>	<b>835</b>	<b>540</b>	<b>979</b>	<b>835</b>	<b>979</b>	<b>979</b>	<b>468</b>
L112		83		72		71		84		72		40
L125	157	202		299		306		359		299		172
L140	257	228	255	239	479	255	191	299	408	239	479	143
L170	385	527	450	371	718	388	297	455	612	371	718	217
L250		195		215			172			215		
	<b>799</b>	<b>1235</b>	<b>705</b>	<b>1196</b>	<b>1196</b>	<b>1020</b>	<b>660</b>	<b>1196</b>	<b>1020</b>	<b>1196</b>	<b>1196</b>	<b>572</b>
D150			190			180			180			90
D200			146			140			140			70
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>336</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>320</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>320</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>160</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1829</b>	<b>1880</b>	<b>2047</b>	<b>2175</b>	<b>2175</b>	<b>2175</b>	<b>1200</b>	<b>2175</b>	<b>2175</b>	<b>2175</b>	<b>2175</b>	<b>1200</b>

NOTA:

CARTON / %	DKL	OCC	FIBRA M.L	FIBRA B.C.	FIBRA B.L.	REFILE B.
L112/L140	0	11,5	0	0	0	0
L170	15	13	0	0	0	0
L250	0	0	42	0	0	0
D150-D200	0	10	0	19,5	18,5	30

TOTAL/FIBRA												
MARRON	0	94	0	104	0	0	83	0	0	104	0	0
DKL	66	91	78	64	124	67	51	78	106	64	124	37
OCC	98	128	124	118	148	157	61	144	161	118	148	86

TOTAL												
FIBRA/MES	0	0	132	0	0	125	0	0	125	0	0	63
BLANCO												

TOTAL												
REFILE/MES	0	0	107	0	0	102	0	0	102	0	0	51
BLANCO												

**CUADRO N° 10**



## PROGRAMA DE UTILIZACION SIDE ROLL ENERO 2002

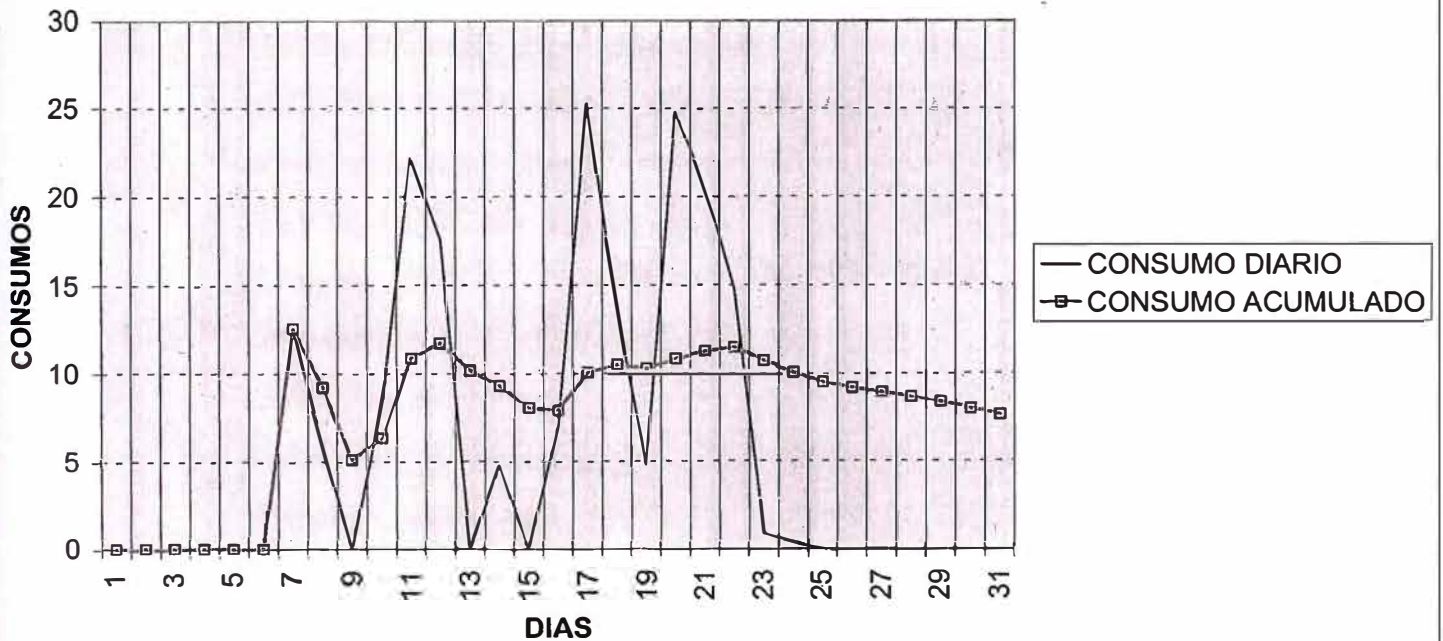
	CONSUMO TOTAL DIA	CONSUMO TOTAL ACUMULADO	CONSUMO SIDE ROLL	CONSUMO SIDE ROLL ACUMULADO	% DIA	% ACUMULADO
1	0		0	0	0	0
2	0		0	0	0	0
3	0		0	0	0	0
4	0		0	0	0	0
5	0		0	0	0	0
6	0		0	0	0	0
7	36525	36525	4580	4580	13	13
8	35701	72226	2074	6654	6	9
9	57083	129309	0	6654	0	5
10	81984	211293	6726	13380	8	6
11	85164	296457	18897	32277	22	11
12	41743	338200	7337	39614	18	12
13	50537	388737	0	39614	0	10
14	76189	464926	3645	43259	5	9
15	71505	536431	0	43259	0	8
16	91892	628323	6548	49807	7	8
17	87406	715729	22062	71869	25	10
18	97741	813470	13149	85018	13	10
19	26415	839885	1276	86294	5	10
20	29858	869743	7392	93686	25	11
21	42177	911920	8692	102378	21	11
22	66609	978529	9856	112234	15	11
23	81904	1060433	756	112990	1	11
24	63471	1123904	252	113242	0	10
25	66867	1190771	0	113242	0	10
26	40770	1231541	0	113242	0	9
27	33407	1264948	0	113242	0	9
28	39079	1304027	0	113242	0	9
29	44488	1348515	0	113242	0	8
30	59724	1408239	0	113242	0	8
31	70145	1478384	0	113242	0	8

Promedio Kg/día

59135

4530

## COMPORTAMIENTO DE SIDE ROLL



## **CAPITULO V**

### **BIBLIOGRAFIA**

- \* MAGEE, Jhon F. Boodman David M. **Planeamiento de la Producción y Control de Inventarios**. Argentina. Ed. El Ateneo, Buenos Aires, 1980.
- \* MOORE, Frankling G. **Administración de la Producción**. México. Ed. Diana, 1973.
- \* JAMES P. Casey.. **Pulpa y Papel – Química y Tecnología Química**. Vol. 1,2,3 y 4, México, Ed. Limusa 1991.
- \* RODRIGUEZ CABALLERO. **Métodos Modernos de Planeación, Programación y Control**. México. Ed. Limusa, 1983.
- \* BOCK, Robert M. **Planeación y Control de la Producción**. México. Ed. Limusa , 1980.
- \* POMMIER, J. C. **Factor de Compresión de los Papeles**. **El Papel**. Año 2000, Pág. 63. N°52
- \* TRAVER, H. H. **Empaque en el Mundo. Conversión de Películas Foil, Papel y Cartón**. Año 2000. Vol. 6 Ed. 5, Pág. 46.

## **CAPITULO VI**

### **APENDICES**

- 1** Programa de Producción Mensual – Planta Papelera
- 2** Layout de Planta Papelera.
- 3** Layout de Planta Conversión.

## APENDICE N°1

### PROGRAMA DE PRODUCCION MENSUAL – PLANTA PAPELERA

	Enero 2002																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
HCN112P	CAMBIO																														
HCN127P																															
HCN170P																															
HLN112P																															
HLN125P	DE																														
HLN140P																															
HLN170P																															
HLN250P																															
HDBN150P																															
HDBN200P	SOCIEDAD																														
HDBN250P																															

M P

MANTENIMIENTO PREVENTIVO



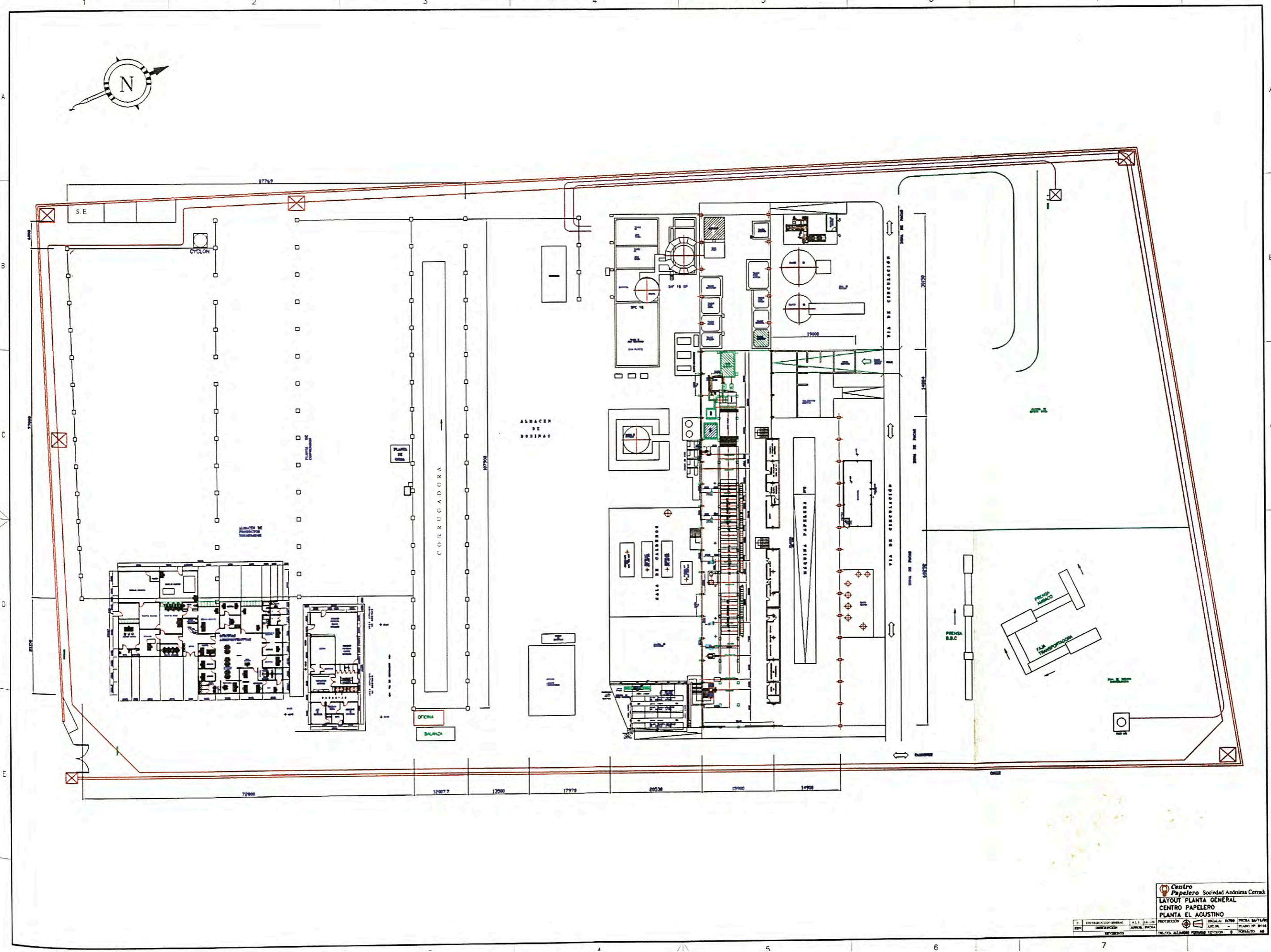
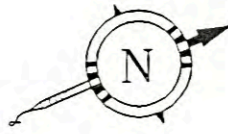
PRODUCCION DE LINER



PRODUCCION DE CORRUGAR

# Apéndice 2



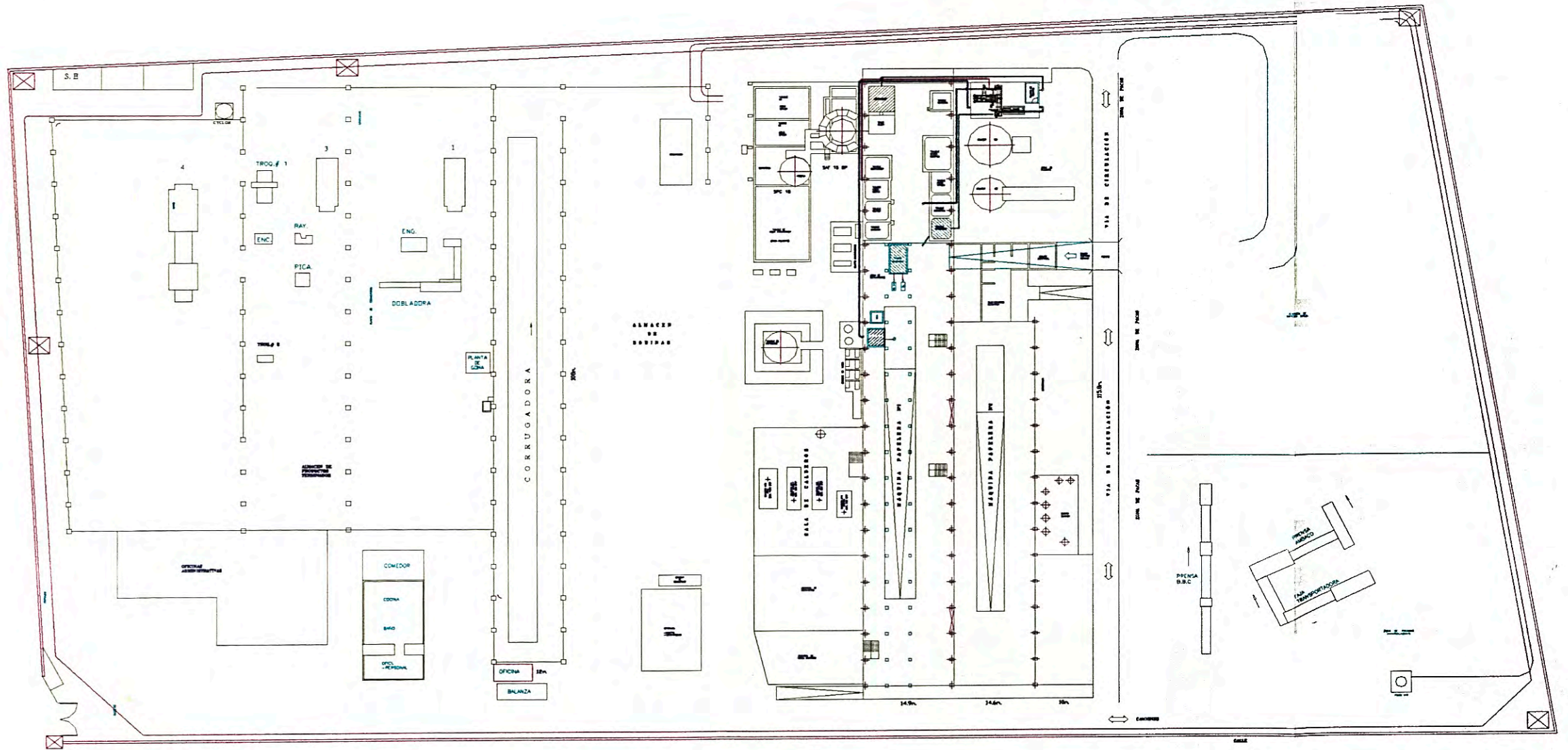
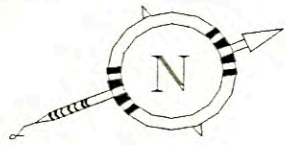


**Centro Paplero** Sociedad Anónima Cerrada  
**LAYOUT PLANTA GENERAL**  
**CENTRO PAPELERO**  
**PLANTA EL AGUSTINO**

1	DISTRIBUCION GENERAL	ALL	INCLUIR	PROTECCION	ESCALA: 1:2000	FECHA: 20/11/98
2	EMERGENCIAS	APRIL	PROCHA		LIT. IN.	PLANO Nº. 00118
3	REVISIONES				TEL. 011 4440 0000	FORMATO: A3

# Apéndice 3





Centro  
 y Papelero  
 DISTRIBUCION GENERAL  
 EN PLANTA  
 CENTRO PAPELERO

PROYECTOS	ESTADO	FECHA
REVISADO	ELABORADO	FECHA
APROBADO	ELABORADO	FECHA

DE SAZ ALVARO ROMERO SANCHEZ S. FORMATO A3