CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES Y CARACTERISTICA DE LA INDUSTRIA

1.1 COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA

La Industria Cartonera Ecuatoriana (ICE) comercializa sus productos a través del Departamento de Comercialización, cuya oficina está ubicada dentro de la empresa.

El departamento de Comercialización a nivel nacional cubre las siguientes provincias:

- Guayas
- El Oro

- Manabí
- Esmeraldas
- Azuay
- Pichincha
- Imbabura
- Tungurahua
- Cotopaxi

La comercialización se la hace en forma directa con el cliente, por medio del ejecutivo de ventas.

A continuación se mencionan los mercados cubiertos por la ICE:

- Floricultor
- Bananero
- Doméstico
- Camaronero
- Pesquero
- No tradicionales
- Convertidores
- Otros

1.2 ANALISIS DEL PROCESO DE PRODUCCION

1.2.1 Descripción del producto

Los productos que maneja la ICE son básicamente los elaborados de cartón.

La empresa ofrece láminas y cajas en pared sencilla y doble en flauta (tipo de corrugado) C, B y BC; cajas regulares para el sector doméstico e industrial, cajas troqueladas y láminas de microcorrugado para el sector floricultor, cajas de doble pared que soportan grandes pesos para la exportación de productos agrícolas con o sin recubrimiento impermeabilizante, además hacen cajas laminadas, exhibidores y divisiones interiores de cajas (aditamentos).

La empresa comenzó con la elaboración de cajas en pared sencilla, luego con las cajas de doble pared, en función del crecimiento del mercado floricultor la empresa empezó a incursionar en la producción de láminas de microcorrugado y finalmente a la producción de láminas sencillas destinadas a los convertidores.

1.2.2 Características y Propiedades de los componentes del producto

El cartón está compuesto por los siguientes componentes:

- Papel liner
- Papel médium
- Almidón.
- Tinta.
- Goma.

Analizaremos a continuación brevemente la características mas notables de los componentes anteriormente mencionados:

Papel Liner: Puede ser de color blanco o kraft (café). El papel liner tiene dos lados, el lado lis forma la cara interna plana del cartón, el lado áspero la cara exterior. Tiene como característica ser de:

> **Fibra larga:** permite que las fibras puedan amarrarse entre sí, aumentando la resistencia al papel, esto lo hace más resistente que el papel médium.

Se clasifica según su peso en gr. / m2 de la siguiente manera:

- 337 gr. / m2
- 300 gr. / m2
- 270 gr. / m2
- 205 gr. / m2
- 186 gr. / m2
- 125 gr. / m2

Los anchos de las bobinas de papel liner más conocidas y utilizadas son:

- 1.540 m.
- 1.610 m.
- 1.740 m.
- 1.780 m.
- 1.830 m.
- 1.880 m.
- 1.911 m.

En el Proceso de Producción se lo conoce de la siguiente manera:

i. **Liner D.B.:** Papel Liner exterior que se une al papel médium de flauta C o al médium de flauta B en el proceso de producción de la Sección Doble Backer de la corrugadora.

ii. **Liner S.F. “C”:** Papel liner interior que se une al papel médium de flauta C en el proceso de producción de la Sección Single Facer de la corrugadora.

iii. **Liner S.F. “B”:** Papel liner interior que se une al papel médium de flauta B en el procedo de producción de la Sección Single Facer de la corrugadora.

Papel Médium: Es de color kraft, y forma la flauta del cartón y se encuentra entre los liners. Tiene las siguientes características:

Fibra corta: Da facilidad al corrugarse debido a su flexibilidad

Porosidad: Da facilidad de absorber la humedad, necesaria para ablandar y acondicionar el corrugado (formación de la flauta).

Flauta: Corrugado u Ondulación del papel médium, la misma que sirve de separador entre los liners. Hay diversos tipos de flautas dependiendo del número de ondas que se formen por pulgadas y las más conocidas y utilizadas nacional e internacionalmente se muestran a continuación en la tabla 1.1

Flauta	**flautas por pie lineal**	**cm. de profundidad**
A	33	0.167
B	47	0.097
C	39	0.142
E	90	

Tabla 1.1: *Flautas*

Se clasifica según su peso en gr. / m2. Existen varios gramajes pero más utilizado en nuestro medio es el de 146 gr. / m2.

En el Ecuador, solo son comerciales las flautas B, C, E; pero la empresa ICE solo produce las dos primeras.

En el Proceso de Producción se lo conoce de la siguiente manera:

i. **Médium S.F. “C”:** Es el papel médium que en el proceso de producción de la Sección Single Facer de la corrugadora S & S o Langston se convierte en corrugado de flauta C.
ii. **Médium S.F. “B”:** Es el papel médium que en el proceso de producción de la Sección Single Facer de la corrugadora Langston se convierte en corrugado de flauta B.

Almidón: Sirve como medio de adhesión entre el papel liner y el médium. Esto gracias a una combinación de productos químicos, que le dan propiedades especiales al almidón formulado, las cuales son: impermeabilidad, penetración, absorción, consistencia, mayor fijación y adherencia, viscosidad, con lo que podemos incrementar la velocidad de producción. Estos productos son los siguientes:

- Aditivo o almidón modificado
- Soda Cáustica
- Bórax
- Resina

- Agua

Se tiene dos tipos de almidón necesarios en el proceso de producción: Almidón Primario y Secundario que se diferencian únicamente por la cantidad en gramos o kilogramos de los productos químicos a combinar.

Tinta: Es el elemento básico y necesario para obtener la impresión en la caja. El tipo de tinta utilizado en el proceso es la flexográfica, ya que tiene la propiedad de secado instantáneo, lo que ayuda a evitar manchas en la impresión.

Goma: Consigue el cierre de la caja, el mismo, que debe tener la propiedad de secamiento instantáneo (5 seg.). El tipo apropiado es la goma cascoréz y su viscosidad apropiada debe ser 90-120 segundos con viscosímetro Copa-Love.

1.2.3 Características y Propiedades del producto.

Las cajas de cartón corrugado pueden ser clasificadas según sus componentes, sus propiedades, sus formas y utilización:

a) Según el número de componentes (papel) hay dos tipos:

  i. **Pared Simple**, el mismo que está conformado por dos papeles liner y un médium (flauta C).

  ii. **Pared Doble**, que está conformado por tres papeles liner y dos médium (uno flauta B y otro flauta C).

b) Según las propiedades (test o combinación de papeles que le da la medida de resistencia de una caja, es el estallido en libras / pulg2).

En las tablas 1.2 y 1.3 se muestran los diferentes tipos de test y las combinaciones de los papeles liner y médium, según el tipo de pared.

Test	**Liner**	**Medium**	**Liner**
125	125	146-150	125
150	125	146-150	175-186
175	175-186	146-150	175-186
200	205	146-150	205
250	205	146-150	300-337
275	300-337	146-150	300-337

Tabla 1.2: *Test de Pared Simple*

Test	Liner	Médium	Liner	Médium	Liner
350	205	146-150	205	146-150	205
394	205	146-150	205	146-150	300-337
405	300-337	146-150	205	146-150	300-337

Tabla 1.3: *Test de Pared Doble*

c) Según su forma y utilización :

i. **Cajas Banano:**

- Caja 22 x U
- Caja US21 A
- Caja Europea

ii. **Cajas Domésticas:**

- Caja tipo Jaba
- Caja tipo bandeja
- Caja regular
- Caja regular autoarmable
- Caja regular flan cruzado
- Caja regular flauta invertida
- Caja flauta invertida flan cruzado
- Caja Bandeja autoarmable
- Caja regular con doble rayado

- Cajas para pollos
- Caja Telescopio

Para el proceso de producción según su forma y utilización cada tipo de caja se descompone en los siguientes productos y cada uno se producirá mediante 1unaorden de fabricación:

- Caja
- Tapa
- Fondo
- Refuerzo

1.2.4 Descripción del Proceso de Producción

a) Máquinas que intervienen en el Proceso de Producción:

- Corrugadora
- Imprenta
- Rayadora y Cortadora
- Troqueladora, y Guillotina Bobst
- Mezcladora y Batidora

- Caldero

i. **Corrugador:** Tiene una capacidad de diseño expresada en m. / min. de 7.800 cortes x hora en la producción de fondos para cajas de banano. Existen dos corrugadoras en esta empresa:

- S & S
- Langston

S & S: Solo es usada para los corrugados de Pared Simple de flauta C

Langston: Esta proporciona los corrugados de Pared Doble (flauta B y C) y los corrugados de Pared Simple de flauta C y de flauta B.

ii. **Imprenta:** Existen seis imprentas en esta empresa:

- Hooper
- United 1
- United 2
- United 3
- Ward

- S & S

Hooper, United 1, United 2: se utiliza para programas de corridas largas como son los pedidos de banano, de los cuales se producen mas de 100.000 cajas, entonces no importa que se demore un cambio de 45 min. a 1 hora, de manera que si se compensan las corridas largas de 10 a 20 horas o más, según la cantidad de cajas.

United 3, S & S, Ward: Se usan para programas de corridas cortas como son los pedidos de doméstico (mercado local), de los cuales se producen 500, 2000,3000,4000 y hasta 10000 cajas, lo que ocasiona un cambio de programación y esto demora entre 15 a 20 min. máximo. La imprenta Ward es una máquina flexográfica de 4 colores, imprime dos cajas en una lámina y en caso de banano tres cajas en una lámina

Máquina Troqueladora y Guillotina Bobst.- Un proceso adicional, que depende del tipo de producto, necesita de esta máquina, para realizar un troquelado especial que no lo puede hacer la imprenta, en el caso de cajas de pollo o de pizza, terminado el troquelado se pasa a la sección Guillotina y Aditamentos de esta máquina, par realizar divisiones interiores de las cajas, cortes simples de láminas. Una vez terminado este proceso ahora si se puede realizar el paso 12 del proceso de producción en imprenta.

Máquina mezcladora y batidora.-Tiene dos tanques primario y secundario para la preparación, almacenamiento y circulación del adhesivo y de la goma. El primero es para el engomado de corrugados de Pared Simple y el segundo para el engomado de corrugados de Pared Doble.

Caldero.- Para la dotación de vapor de agua al corrugador, el cual trabaja a 130 pies promedio y a una temperatura de 1700C promedio utilizando para esto el bunker como combustible. Dos Compresores y secadores de aire de 350 pies^3 cada uno.

b) Proceso de Producción en Corrugadora:

1. Verificar que el papel a utilizarse tenga el gramaje (peso) y ancho requerido que se registra en la Hoja de Fabricación del Cartón Corrugado.
2. Revisar si la viscosidad del almidón es la adecuada para el proceso.
3. Las bobinas de papel son montadas en los elevadores del corrugador.
4. Se realiza el proceso de la sección Single Facer del corrugador:
    - **a)** Se preacondiciona el médium SF"C": como medio de ablandamiento para darle facilidad al corrugado (ondulación o formación de la flauta C).
    - **b)** Luego se ingresa el almidón y goma al rodillo corrugador, como medio adhesivo
    - **c)** Se pasa médium SF"C" por el rodillo corrugador para formar el corrugado y producir el papel engomado.

d) Por medio del rodillo de presión se une y pega el liner SF"C" precalentado al médium SF"C". En caso de que la orden de producción lo indique, antes de esta operación se aplica el recubrimiento Michelman sobre la cara lisa del papel liner.

e) Estos dos papeles unidos, son ubicados en la parte superior de la corrugadora donde al contacto con el medio ambiente se enfría.

f) Inspección de la flauta, consiste en chequear fractura, formación y adhesión de la flauta.

g) Se realiza los pasos: a, b, c, d, e y f para los papeles liner SF"B" y médium SF"B".

h) Se procede a engomar la parte descubierta de los médium SF"C" y médium SF"B".

5. Se transportan las uniones a la sección Doble Backer, del corrugador. En esta sección se engoma los Single Facer para unirlos cada uno con otro papel liner (exterior).

6. Se ingresa a la sección Plancha a Vapor, donde precalentadores ajustables secan la humedad del producto, estas planchas tienen una temperatura promedio de 3400F.
7. Formada la lámina pasa por la sección Triplex, donde un grupo de cuchillas realizan cortes longitudinales y rayados de acuerdo a la velocidad de la corrugadora.
8. Luego son cortadas de forma transversal en la sección Cut-Off
9. Por último se realiza la inspección de verificar las medidas y características del producto.

Este es un proceso de producción, cuando se trabaja una orden de Pared Doble. Cuando la orden requiere una Pared Sencilla, se elimina el material y proceso de un Single Facer.

c) Proceso de Producción en Imprenta:

1. Se prepara y procesa la sección Cuerpo de Impresión, que consiste en el montaje de clisés (sello de caucho) de

la impresora flexográfica con las especificaciones y características según orden de producción.

2. Se prepara y procesa la sección Cuerpo de Troquelador, que consiste en el montaje de los troqueles (perforadores de madera de medida estandarizada), para realizar el cambio de las medidas de una orden a otra.

3. Verificación de las medidas de la lámina según la Orden de Producción.

4. Inspección de: cantidad de tinta necesaria; viscosidad, color y tono de la tinta y viscosidad de la goma.

5. Se regula el pateador de láminas de acuerdo a las dimensiones de las mismas.

6. Se ingresa las láminas (material en proceso) en la sección Alimentadora de la imprenta; e inicia la corrida hasta conseguir que todas las especificaciones y características de la orden se cumplan.

7. Se procesa la sección Dobladora, realiza los dobles al producto lo que da facilidad para armarlo; se ingresa la goma a la imprenta, lo que permite pegar los filos del producto para el cierre del mismo.

8. Se procesa en la Máquina Rayadora y Cortadora, para realizar los cortes y/o las perforaciones a la caja.

9. Inspección y verificación de: medidas, profundidad de las ranuras, calidad de cortes y perforaciones, buenos rayados y adhesión de la goma en el cierre y la impresión.

10. Se realiza la sección Embaladora, el producto se separa en bultos amarrados de 25 unidades con cinta plástica.

11. Se coloca en pallets los de bultos, la cantidad depende del tipo de producto y de las dimensiones del mismo.

12. Se estiba el producto, que consiste finalmente en el ingreso del producto terminado a la bodega.

d) Descripción del Flujo del Proceso del Producto

El proceso para obtener el cartón corrugado se empieza en la corrugadora a la cual se le introduce la materia prima necesaria y ésta realiza diversas operaciones hasta obtener las láminas especificadas para una caja, a la que se le realizan múltiples inspecciones , luego generalmente son estibada en pallets y transportadas al área de material en proceso, donde están en espera, hasta el momento que según programa de producción, tenga que entrar a la imprenta.

En otros casos las láminas son llevadas directamente a la corrugadora hasta la imprenta omitiendo ser almacenadas temporalmente, esto es debido a que:

- No hay material en el área de producto en proceso
- El programa de producción así lo estima
- Por ser un producción de entrega urgente.

1.2.5 Pruebas de calidad en el proceso de producción:

a) **Pin Adhesión.-** Resistencia a la adhesión de la lámina, prueba para determinar si al sufrir daños por diferentes factores siguen adheridas las láminas.

b) **Edge Crush.-** Resistencia al aplastamiento de los bordes del cartón, es una prueba que nos permite determinar los golpes internos que puede recibir la caja.

c) **Flat Crush.-** Resistencia al aplastamiento horizontal de la lámina, es una prueba que nos permite determinar los golpes externos que puede recibir la caja. Conocido también como prueba de cóncora.

d) **Calibre del papel.-** Para determinar el espesor de la lámina, se realizan seis pruebas y el promedio obtenido de ellas es el calibre del papel.

e) **Calibre del cartón.-** Es el calibre o espesor del cartón corrugado, es aplicable a todas las combinaciones del cartón corrugado producidas en la ICE.

1.3 PROBLEMÁTICA DE LA INDUSTRIA

El mayor problema en una industria de estas características siempre ha sido, la difícil tarea de elaborar la más óptima planificación de la producción, y se hace más difícil aún cuando tenemos órdenes urgentes que cumplir, las mismas que no estaban previstas. Es así como se trunca la programación de un día para sacar dichas órdenes

En lo particular la ICE, no solo tiene este problema sino que también lo más crítico en los actuales momentos es la falta de personal, lo que se trata de suplir con personal eventual, el mismo que por no tener antigüedad, no tiene experiencia suficiente para arreglar las máquinas, y así surge un nuevo problema, la falla mecánica de las máquinas.

Por lo tanto no se puede confiar en un programa (planificación del proceso de producción para cada máquina) ya que no hay solución a problemas inmediatos.

De manera que en esta industria para llevar a cabo la producción se elabora una Hoja de Fabricación de Cartón Corrugado mediante órdenes de producción emitidas previamente y por cada una de éstas hojas se elabora una Hoja de Imprenta.

En estas hojas tanto de fabricación de cartón corrugado como de imprenta, se debe tener presente las causas de parada de las máquinas (corrugadora o imprenta).

a) Causas de Paradas en Corrugadora:

1. Corriendo
2. Sin programa
3. Cambio de medidas
4. Mantenimiento programado
5. Falla mecánica
6. Falla eléctrica
7. Falta de material
8. Falta de almidón preparado
9. Rotura y atoramiento de papel
10. Falta de montacargas
11. Limpieza

12. Preparación de máquina

13. Falta de vapor

14. Falta de pallets

15. Falta de empalme

16. Falta de espacio

17. Falta de presión de aire

18. Falta de personal

19. Varios

Sin programa: esto casi nunca sucede, solo se para a propósito porque esta lleno el piso (exceso de material) y se dice causa sin programa, esto ocasiona una parada de aproximadamente 4 hrs.

Cambio de medidas: Esto sucede por la inexistencia de una herramienta necesaria para que la Barra Triples tenga habilitada la tres barras, y así la parada seria solo de 2 minutos, actualmente funciona como barra mono (una barra) entonces hay mismo se cambia las medidas lo que ocasiona una parada de 15 a 20 minutos.

Mantenimiento programado: Se programa la máquina para una reparación preventiva, esto no quiere decir que la máquina este dañada, se trata de un mantenimiento para evitar daños mediante alguna corrida. Este mantenimiento es semanal para cada máquina y dura 1 día, lo mismo que es 8 hrs.

Falta de almidón preparado: En la cocina de almidón donde se prepara la goma, un rodillo coge la goma y va pegando al papel, cuando ésta se daña, no se puede producir.

Rotura y atoramiento de papel: Cuando se mete la bobina de papel en los rodillos corrugadores y éste se atora o se rompe se debe parar la producción y cambiar la bobina.

Falta de montacargas: Los montacargas transportan el material de máquina a máquina, en esta industria se tienen montacargas obsoletos, actualmente se dañan muy seguido de manera que se ven obligados a alquilarlos a compañías de afuera pero se lo hace en el momento que se daña uno. Si esto sucede en el día ocasiona parada de 1 hora, si sucede en la noche de 3 a 4 hrs.

Limpieza: Esto es muy normal, se lo hace cada vez que la máquina está sucia y esto es dos veces por turno (8 horas), ocasiona una parada de 20 minutos.

Preparación de máquina: Ocasiona una parada de 30 hrs. Máximo y esto es cuando arranca la máquina, cuando esta en marcha revisando el almidón que se pone en las bobinas, o cuando ha estado en mantenimiento, que es generalmente los lunes.

Falta de vapor: Esto es cuando se daña un caldero y ocasiona una parada de 2 a 3 horas porque todas las corrugadoras trabajan con vapor.

Falta de pallets: Cuando no hay flujo de retiro, se llenan las bodegas de material, no hay pallets desocupados por el despacho necesario, lo que ocasiona una parada de todas las maquinas durante 2, 3 o 4 horas.

Falta de empalme: La máquina empalmadora, coge las puntas de las bobinas nuevas y las une (empalma) automáticamente, cuando se daña se lo hace manualmente y eso ocasiona una demora de 15 minutos.

Falta de espacio: Esto es muy similar a la de falta de pallets

Falta de presión de aire: Cuando hay problemas en los calderos de vapor y compresores que producen aire, esto ocasiona una parada de ½ hora porque se tiene dos compresores, si se daña uno, está habilitado el otro. Todas las máquinas trabaja con aire.

Falta de personal: Esto es muy frecuente, por lo que se contrata personal eventual, que normalmente carece de experiencia.

Varios: Esto alguna causa no muy frecuente, detalles (especificaciones esporádicas) que casi nunca suceden como cambio de cuchillas, limpieza de dedos.

b) Causa de Parada en Imprenta:

1. Corriendo
2. Sin programa
3. Cambio de medidas
4. Mantenimiento programado
5. Falla mecánica
6. Falla eléctrica
7. Falta de material
8. Atoramiento
9. Falta de montacargas
10. Limpieza
11. Preparación de máquina
12. Falta de pallets
13. Falta de espacio
14. Falta de presión de aire
15. Falta de personal
16. Falta de troquel
17. Falla de clisé
18. Falla de tintas

19. Defecto y saneo de láminas

20. Varios

Falta de troquel: Troquel es una masa de madera que tiene cuchillos para cortar el material, y posee un molde (caucho o plástico donde va la impresión de las caja) cuando se daña, el troquel depende si es defecto de perforación lo que ocasiona una parada de 30 minutos, o si es daño total lo que ocasiona 2 horas.

Falla de clisé: Esto puede ser solo de limpieza, cuando el clisé esta sucio, o por cambio de alguna pieza pequeña lo que ocasiona una parada de 10 a 15 minutos pero si esta dañado completamente y no hay repuesto hay que cambiar de corrida (programación) y cuando eso ocurre deja de ser falla de clisé y pasa a ser cambio de medidas.

Falla de tintas: Cuando falla el tono de la tinta, el tono programado (el que requiere el cliente) y cuando no hay el tono ideal se acondiciona hasta llegar al tono ideal, lo que demora 15 minutos.

Defecto y saneo de láminas: Esto es cuando de corrugadora sale el material con falla (no es muy frecuente), en la imprenta se detecta el material con falla por lo que se sanea el material, es decir eliminar hojas malas, y utilizar la buenas, la demora depende de la cantidad de hojas malas que se encuentren.