

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR
CAJAS DE MADERA, UTILIZADAS EN
LA DISTRIBUCION DE BEBIDAS ENVASADAS

Tesis presentada por:

ROSA K. SUEYOSHI HIGA

Para optar el grado de

INGENIERO INDUSTRIAL

OCTUBRE

1969

A MIS PADRES Y
A MI ESPOSO
CON CARIÑO Y
GRATITUD.

AL ING^o JAVIER GONZALES
POR SU VALIOSA GULA

A MIS HERMANOS

I N D I C E

	Página
CAPITULO I	
1 PROLOGO.....	6
CAPITULO II	
1 GENERALIDADES.....	8
CAPITULO III	
1 TECNOLOGIA.....	11
a- Materia Prima	11
b- Estadística	15
a-1 Madera.....	11
a-2 Clavo.....	12
a-3 Pintura.....	13
a-4 Fleje.....	14
a-5 Disolvente.....	14
b-1 Consumo Nacional de Cajas.....	15

//...

b-2 Producción Nacional.....	16
b-3 Cálculo de la Capacidad de Producción.....	19
b-4 Método de Fabricación...	23

CAPITULO IV

1 INGENIERIA	30
a- Balance de Materiales.....	30
b- Cálculo y Selección de Equi po.....	34
c- Distribución y Arreglo del Equipo en la Planta.....	45
d- Operación y Control Técnico.	50
e- Mano de Obra.....	52
f- Edificios.....	56
g- Ubicación de la Planta.....	58

CAPITULO V

1 ECONOMIA	
a- Estudio Económico de la Plan <u>ta</u> ta.....	63
b- Estudio del Punto de Equili- brio.....	72
a-1 Capital de Inversión.....	63

a-2 Costo de Producción.....	66
a-3 Balance Económico.....	71

CAPITULO VI

1 CONCLUSIONES	74
----------------------	----

CAPITULO VII

1 PLANOS

a- Flow Sheet General.....	76
b- Distribución y Arreglo de las áreas para el equipo...	80
c- Vista de Plano de la Planta	81
a-1 Zona A	77
a-2 Zona B	78
a-3 Zona C	79

BIBLIOGRAFIA	82
--------------------	----

I PROLOGO

En todos los países del Mundo la Industria se ha constituido en la columna vertebral de su desarrollo y progreso; su crecimiento, que cada vez cobra mayor auge crea fuentes de trabajo ayudando a solucionar los problemas de la desocupación.

En nuestro país, se fabrican tantas cosas, muchísimas de las veces sin la organización y planificación debidas, asuntos que requieren se les oriente adecuadamente con el fín de aprovechar mejor entre otras cosas las materias primas empleadas.

Particularmente para el propósito de este trabajo quiero hacer referencia a la fabricación nacional de cajas de madera destinadas para el transporte y la distribución de bebidas gaseosas y similares, que en el país se reduce a la manufactura artesanal y en la que no se ha puesto la debida atención, por lo que he creído conveniente desarrollar un breve estudio para la instalación en el Perú de una Planta para fabricarlas, utilizando para el caso, casi en su totalidad, materias primas nacionales.

El proyecto en si consta de los siguientes Capítulos:

I GENERALIDADES

II TECNOLOGIA

III INGENIERIA

IV ECONOMIA

En cada uno de ellos, se trata todos los puntos concernientes al mismo.

Dejo a consideración del Honorable Jurado y de todas las personas interesadas en la Industria juzguen la factibilidad y la conveniencia de su instalación en el Perú.

II GENERALIDADES

La Industria de la fabricación de cajas de madera para el transporte de bebidas gaseosas y simi-lares, es importante debido a que en nuestro país no se tiene conocimiento de una Planta donde se dedi -quen exclusivamente a la elaboración de este producto en forma organizada ya que las que las manufacturan las hacen en forma eventual o a pedido según sea la necesidad del consumidor. Los que expenden sus productos envasados en botellas de diversos tamaños los hacen llegar a sus distribuidores en cajas de madera con divisiones para 12 y 24 botellas según sea la cantidad de las mismas.

Su fabricación en los primeros años de su utilización se debió a la necesidad de encontrar la manera de transportar el mayor número de botellas sin que estos se rompan.

Las que inicialmente se construyeron estaban hechas de madera gruesa y pesada, resultando recipientes resistentes y duraderos pero poco manuables.

Con el fín de subsanar estas dificultades se buscaron materiales pocos pesados, como el cedro pero que resultaban costosos, motivo que los hacían poco asequiu

bles a los consumidores.

Posteriormente se han fabricado cajas de madera de ínfima calidad teniendo éstas un mal fín que gravitaron en contra de la fabricación de los mencionados artículos.

Como consecuencia de los argumentos planteados se hará un estudio de la organización y manufactura de las cajas de madera, objetivo de esta tesis y que tendrá por finalidad :

- 1º Abastecer parte de la actual demanda de cajas en el país, con un producto de alta calidad y a bajo costo.
- 2º Crear nueva fuente de trabajo y servicio a las personas de la comunidad.
- 3º Al crearse esta Industria, los actuales talleres artesanales que se dedican a esta actividad, se verían obligados a mejorar métodos de fabricación y calidad del producto ya que se encontrarían en situación competitiva, lo que en síntesis sería una mejora para la Industria de cajones.

La capacidad de producción de la fábrica será de 1000 cajones diarios, por jornada de 8 horas consideran

do 26 días útiles al mes. Se trabajará 11 meses al año, por concepto de vacaciones que se dará en masa.

III TECNOLOGIA

MATERIAS PRIMAS.-

MADERA.- La madera ha sido siempre para el hombre uno de los principales recursos naturales. La madera como tal se usa extensamente en las industrias en base de sus propiedades físicas y mecánicas. Tiene un precio razonable, es fuerte y puede trabajarse con herramientas sencillas, resiste a los ácidos débiles; es un buen aislante térmico y eléctrico, tiene un coeficiente elevado de resistencia y peso. La madera a diferencia de lo que sucede con la mayor parte de otras materias primas, es una fuente renovable.

La madera que se va a usar en este proyecto es el roble corriente siendo la más indicada por ser fácil de trabajar y tener menor cantidad de nudos que otras maderas corrientes. Otro factor importante para preferir este material es su bajo costo y gran existencia en el mercado nacional.

La madera que se va a utilizar las traen de Pucallpa y su precio es de \$/ 3.50 el pie² puesta en fábrica.

//....

CLAVO .- Uno de los mas sencillos y mas antiguos me-
dios ideados por el hombre para unir fuertemente dos
o mas piezas de madera, es el de asegurarlos unos a o-
tros con clavos, que son púas de metal, largos y del-
gados, provistos de cabeza en un extremo a fin de faci-
litar su penetración en la madera.

La fabricación de clavos es tan antigua como el
arte de forjar metales, según lo revelan algunos des-
cubrimientos de ruinas arqueológicas. En muchos museos
exhiben clavos de hierro y de bronce que datan de épo-
cas muy remotas.

Tres son las partes principales que se distin-
guen en un clavo: La cabeza que puede ser plana, esfé-
rica o en forma de cono truncado, algunas veces con de-
talles ornamentales; La espiga que suele ser cilíndri-
ca , salvo en contados casos en que es prismática de sec-
ción rectangular; La punta de forma piramidal.

Existe una gran variedad de estilos, tamaños, cla-
ses, según el uso a que se destine el clavo y se fabri-
can de diversos metales y aleaciones. Los mas comunes
son los de hierro, acero, zinc, latón, cobre, bronce.
Con excepción de los de hierro forjado que necesariamen-
te se fabrican a mano, los demás se fabrican con máqui-

//...

nas, ya sea cortándolos de planchas metálicas, o bien de alambre de acero semiduro. Este último procedimiento es el mas corriente, los clavos así obtenidos se conocen en la industria como clavos de punta de París.

Los clavos que se van a utilizar son los de cabeza redonda de hierro, de 1 pulgada y cuyo precio es de S/. 20 el kilogramo.

PINTURA.- La palabra pintura tiene extensa significación. Este artículo estudia los revestimientos protectores y decorativos que se aplican a estructuras existentes y los cuales se secan por exposición al aire.

Las complejidades de la formulación de pinturas rara vez son comprendidas por los que no se hallan comprometidos en su producción. Aún existe el concepto popular de una mezcla de albayalde, aceite de linaza y quizás una pequeña cantidad de pigmento coloreado, vagamente combinados para dar una mezcla capaz de pintar, pero los progresos técnicos de la industria han avanzado hace tiempo mucho mas lejos que aquella sencilla combinación.

La pintura resultante que usualmente es de consistencia fluida se aplica por medio de brocha, pulveriza-

dor, rodillo u otro método conveniente y se emplea para proteger y decorar la superficie a la cual se aplica.

Las propiedades de las pinturas varían según el uso que se ha de hacer de ellas y del acabado que se desee.

La pintura que se va a emplear es para exteriores, donde se emplean vehículos de muy alta concentración de aceite para producir flexibilidad y durabilidad.

El color dependerá del pedido del consumidor.

FLEJE.- Existe gran variedad de flejes ya sea por el material de que están fabricados o por sus dimensiones; el que se va a utilizar en este proyecto es el de fierro acerado (1008). Se ha escogido este tipo por ser bastante flexible.

En plaza se obtiene en rollos de diversas dimensiones; el que se usará es de 5/8" de ancho; su precio es de \$/ 18 el kilogramo.

DISOLVENTE.- Se empleará para dar a la pintura el grado de fluidez necesaria y para la limpieza de herramientas

//...

y equipo para su aplicación.

El disolvente que se empleará será el denominado Aguarrás Mineral por ser el mas económico y el mas adecuado para el caso.

Su precio en el mercado es de S/. 5.00 el litro.

ESTADISTICAS.-

Siendo actualmente la importación y la exportación de las Cajas para el transporte de bebidas envasadas, completamente nula, presentaré en este acápite los datos existentes sobre el consumo de dicho producto en el país.

CONSUMO DE LAS CAJAS PARA EL TRANSPORTE DE BEBIDAS ENVASADAS EN EL PERU

1965 - 1968

AÑO	CANTIDAD	VALOR EN SOLES
1965	83,417	917,587
1966	106,682	1,192,704

Continúa...

AÑO	CANTIDAD	VALOR EN SOLES
1967	147,749	3°220,101
1968	204,707	3°252,253

CALCULO DE LA ECUACION "CONSUMO-TIEMPO"

Para calcular la ecuación de regresión "Consumo-Tiempo", aplicaré la ecuación de la recta $Y = a + bx$, donde a y b son constantes.

Aplicando el Método de los Mínimos Cuadrados para ajustar líneas rectas, se tiene que, el valor de x para el primer punto es igual a 1; el valor real correspondiente de Y es igual a 83,417 unidades; el valor estimado de Y será: $Y = a + b$

El cuadro de la diferencia entre el valor real y el estimado de Y es: $(83,417 - a - b)^2$

Haciendo la misma operación para todos los puntos y sumando esos cuadrados de diferencia:

$$S = (83,417 - a - b)^2 + (106,682 - a - 2b)^2 + (147,749 - a - 3b)^2 + (204,707 - a - 4b)^2$$

Los valores para a y b , de manera que "S" sea lo mas ínfimo posible, se obtienen anulando las primeras

derivadas respecto a los valores de a y b y resolviendo las 2 ecuaciones:

$$\frac{ds}{da} = 0 ; \quad \frac{ds}{db} = 0$$

$$\frac{ds}{da} = -2(83,417-a-b) - 2(106,682-a-2b) - 2(147,749-a-3b) - 2(204,704-a-4b)$$

Dividiendo entre dos e igualando a cero se tiene:

$$-83,417 + a + b - 106,682 + a + 2b - 147,749 + a + 3b - 204,704 + a + 4b = 0$$

Simplificando:

$$-542,552 + 4a + 10b = 0$$

$$\frac{ds}{db} = -2(83,417-a-b) - 2(2)(106,682-a-2b) - 2(3)(147,749-a-3b) - 2(4)(204,704-a-4b)$$

Dividiendo entre 2 e igualando a Cero:

$$-83,417 + a + b - 2(106,682) + 2a + 4b - 3(147,749) + 3a + 9b - 4(204,704) + 4a + 16b = 0$$

Simplificando:

$$-18558,844 + 10a + 30b = 0$$

Llamando a¹ y b¹ a los valores de "a" y "b" que

satisfacen y resolviéndolas por determinantes, tenemos:

$$X \quad \begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = \frac{c_1 b_2 - c_2 b_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1}$$

$$a_1 x + b_1 y = c_1$$

$$a_2 x + b_2 y = c_2$$

$$Y \quad \begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = \frac{a_1 c_2 - a_2 c_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1}$$

Considerando $a_1 b_2 - a_2 b_1 \neq 0$, se tiene:

$$4a + 10b = 542,552$$

$$10a + 30b = 1'565,844$$

$$a' = \frac{542,552 \times 30 - 1'558,844 \times 10}{4 \times 30 - 10 \times 10}$$

$$a' = \frac{688,120}{20} = \underline{\underline{34,406}}$$

$$b' = \frac{1'558,844 \times 4 - 10 \times 542,552}{4 \times 30 - 10 \times 10}$$

$$b' = \frac{809,826}{20} = \underline{\underline{40,491}}$$

//..

TABLA PARA EL CALCULO DE VALORES DE COEFICIENTES PARA
LA ECUACION "CONSUMO-TIEMPO"

No. de Pares	x	y	x ²	y ²	xy
1	1	83,417	1	6,950'395,889	83,417
2	2	106,682	4	11,381'049,124	213,364
3	3	147,749	9	21,829'767,001	443,247
4	4	204,707	16	41,904'955,849	818,816
Total	10	542,555	30	82,066'167,863	1'558,844

$$\sum_{i=1}^4 x = 10 \quad \sum_{i=1}^4 x^2 = 30 \quad \sum_{i=1}^4 y = 542,555 \quad \sum_{i=1}^4 xy = 1'558,844$$

CONSUMO DE CAJAS PARA TRANSPORTE DE BEBIDAS ENVASADAS

1965-1968

Ecuación de la curva "Consumo-Tiempo"

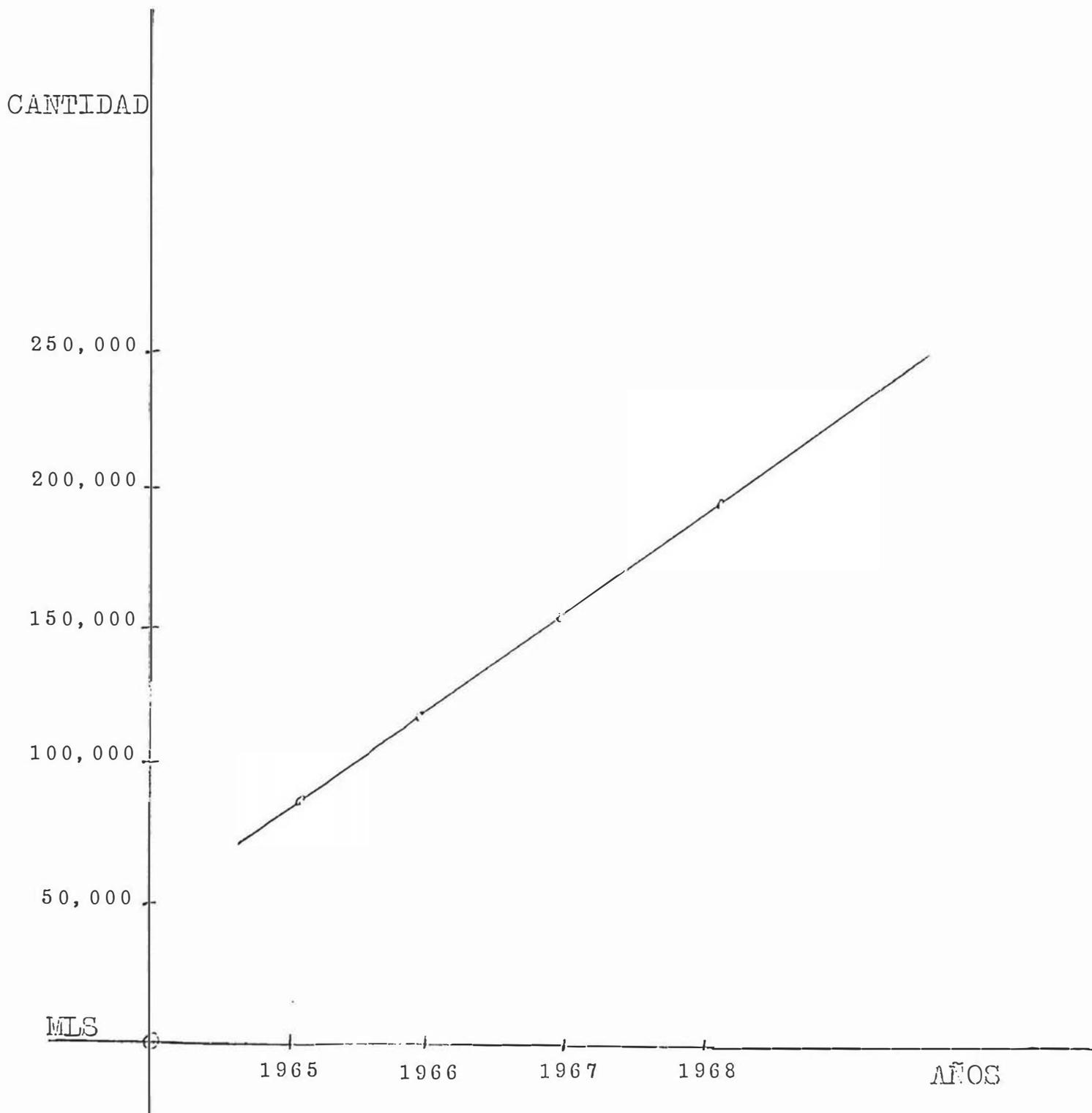
$$y = 34,406 + 40,491 x$$

y= consumo en miles de Unidades

x= Tiempo en años

Promedio anual de consumo: $\frac{542,555}{4} = 135,638$

GRAFICO DE LA ECUACION "CONSULIO - TIEMO"



a = 34,406 Producción anual Standard

b = 40,491 Estimado del incremento por año

Con estos valores podemos calcular la proyección para los años 1970 = 1971 del proyecto.

PROYECCION DE LA PRODUCCION (1970-1974)

AÑOS	X	PRODUCCION
1970	6	277,352
1971	7	317,843
1972	8	358,334
1973	9	398,825
1974	10	439,310

Incremento de la Demanda.-

Se calcula el porcentaje del incremento anual con respecto a la producción de la demanda, con datos obtenidos para la proyección de la demanda:

$$\frac{40,491}{34,406} \times 100 = 102 \%$$

De acuerdo al dato obtenido se puede apreciar

//...

que el Incremento de la demanda es 102% por lo que la producción actual no abastece la demanda siendo de necesidad imperiosa la instalación de una planta para la fabricación de cajas.

METODO DE FABRICACION

La fabricación de cajas se realiza por los siguientes métodos:

1. Pegado o encolado
2. Machimbrado
3. Clavado y asegurado

Las cajas que se manufacturarán será para recibir 24 botellas.

El método que se empleará en este proyecto es el de clavado y asegurado por medio de flejes.

La ventaja que ofrece este modo de fabricación son:

- a) Para evitar que se despeguen en el caso de los encolados, por el trato que se le dá.
- b) O se darmen en el caso de los Machimbrados ya que el peso que va a soportar no los podrá hacer duraderos.

La fabricación de cajas se compone fundamentalmente de las siguientes operaciones:

- Cortar la madera en listones
- Cepillado de los listones

- Trozado de los listones
- Ranurado
- Armado
- Asegurado
- Pintura

La manufactura se efectuará en serie por lo que el personal dentro de cada sección se especializa en un trabajo.

Los obreros serán capacitados para ejecutar operaciones distintas a las que realizan regularmente luego de un período de entrenamiento suplementario.

I. SECCION CORTE, CEPILLADO Y TROZADO.-

En esta sección la madera que llega a la fábrica de las siguientes dimensiones 2" x 120" x 12", se cortará en listones.

Estas piezas cortadas serán llevadas a la siguiente operación para ser cepillados por los dos lados por medio de una máquina cepilladora; luego pasarán a ser trozados en forma de tablillas de las siguientes dimensiones.

//...

CLASE	ESPESOR	ALTURA	LARGO
Cabezales	3/4"	3 1/2"	11 1/2"
Laterales y Fondos	3/8"	3 1/2"	18 1/2"
Interiores Largos	1/4"	1 1/2"	17 1/2"
Interiores Anchos	1/4"	3 1/2"	11 1/4"

II. SECCION ACONDICIONAMIENTO.-

Esto se refiere al ranurado, canaleado y perforado. Cada una de las tablillas que forman los cabezales y los laterales llevarán unos canales donde se colocarán los interiores cortos y largos

Los interiores cortos llevarán unas ranuras donde serán colocados los interiores largos, estas operaciones se realizan con un tupí y una circular con dado.

Una vez terminadas las operaciones de ranurado y canaleado se procederá a perforar las tablillas de los cabezales para formar las asas, esta operación es realizada por medio de un Escoplo o perforadora

III. SECCION ARMADO, CORTE DE FLEJE Y ACABADO.-

Los flejes que vienen en rollos serán cortados

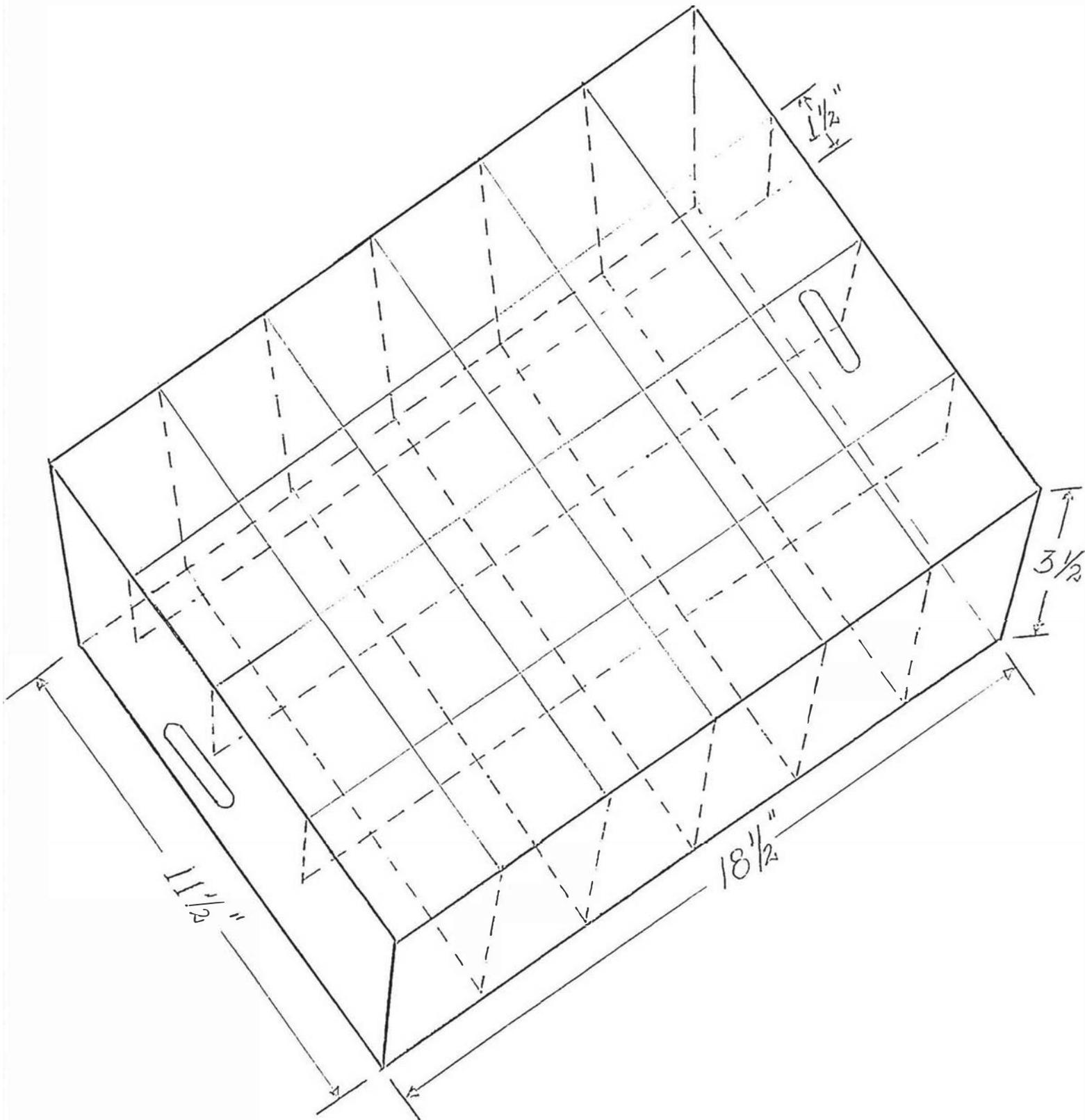
//...

por medio de una cizalla en segmentos de 24" de longitud. Para este trabajo el operario tomará las tablas y las irá uniendo y clavando los cabezales con los laterales y fondos, y en cada canal se irá colocando, los interiores correspondientes. Terminada esta operación, en cada extremo se asegurará con flejes que no cubrirá todo el contorno, y será suficiente para quedar asegurado.

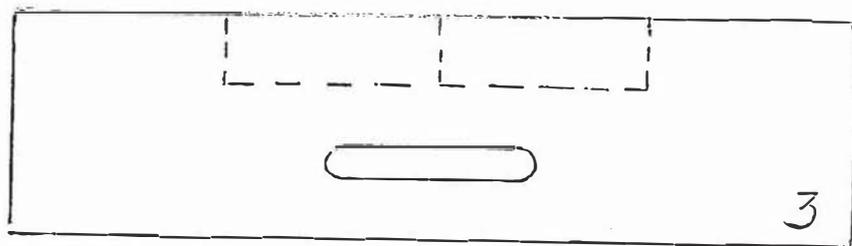
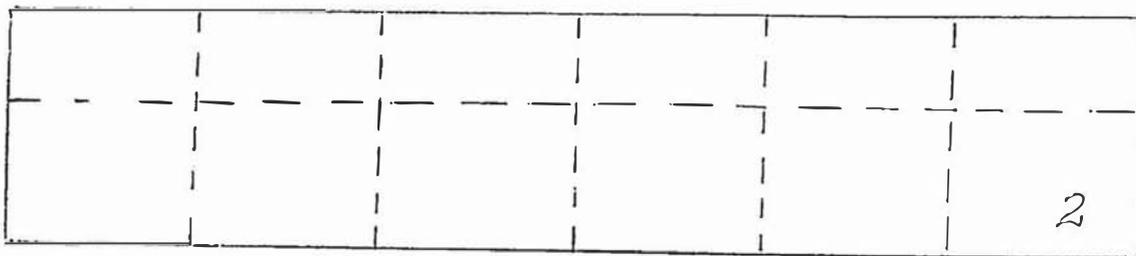
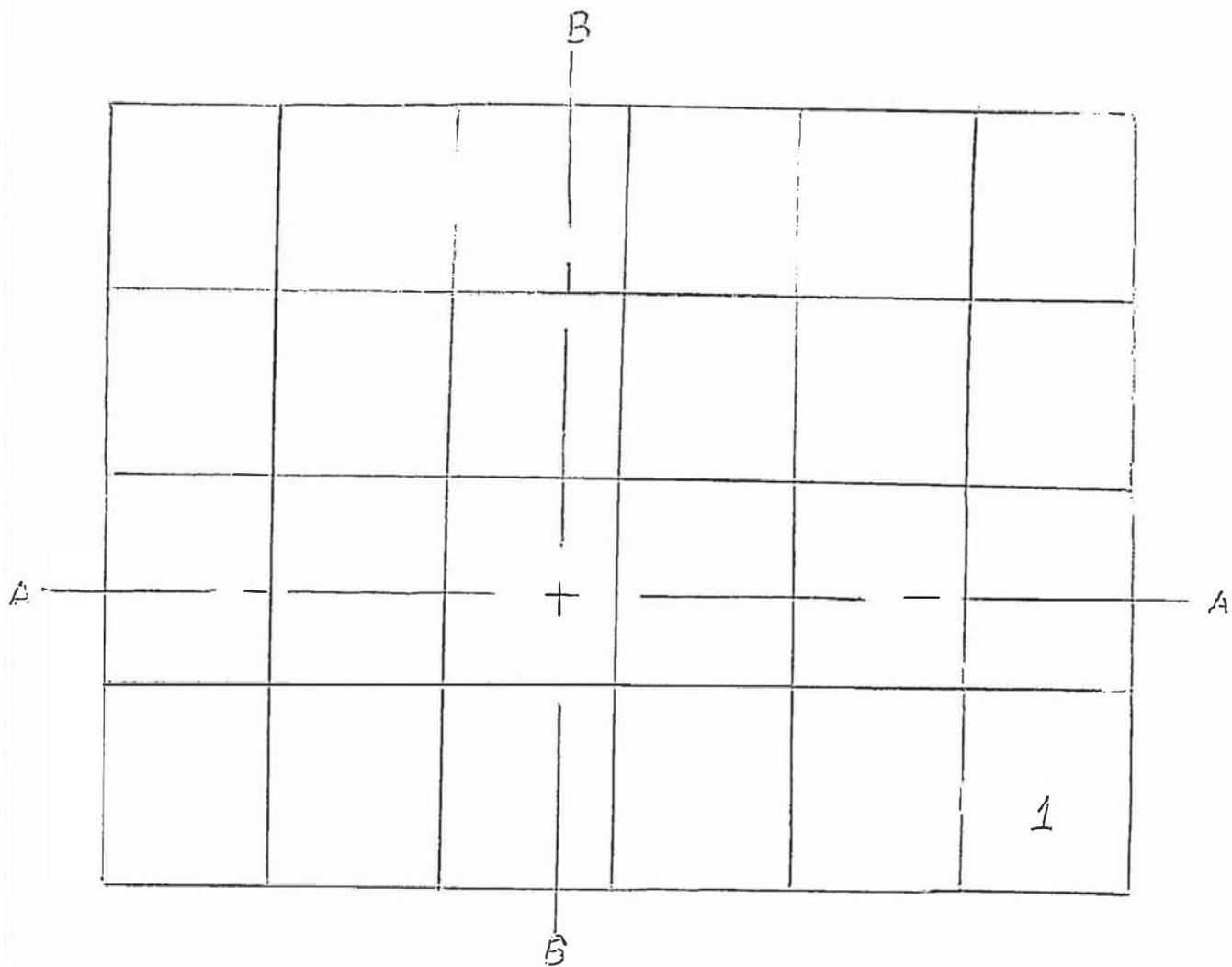
Concluído el armado y el asegurado de las cajas, se les dará una mano de base de pintura a soplete, luego pasarán al almacén. La pintura en si será aplicada posteriormente y según pedido del consumidor.

CAJA PARA EL TRANSPORTE DE BEBIDAS

ENVASADAS



ESQUEMA DE VISTAS



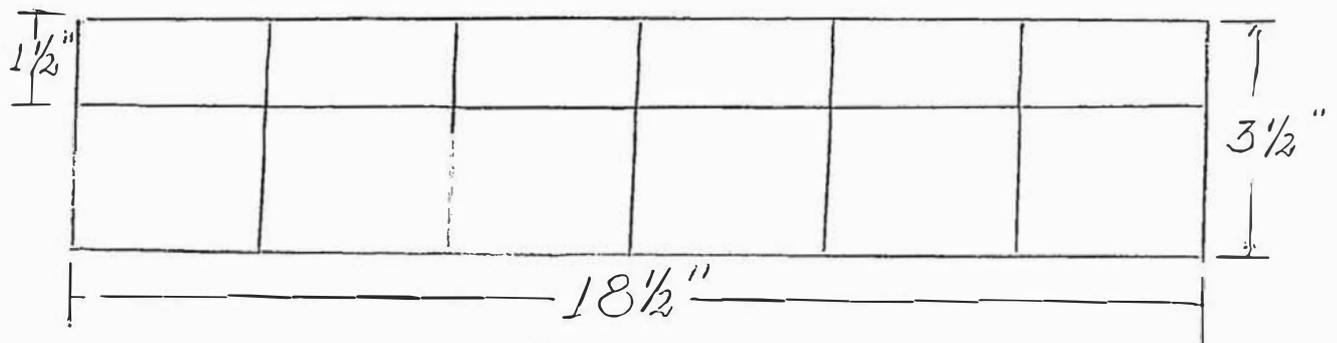
1.- Horizontal o Pla.

2.- Lateral

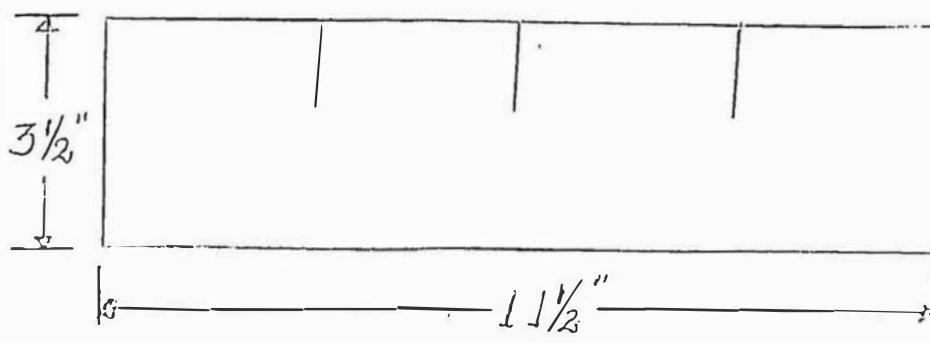
3.- Cabezal

VISTAS DE LOS CORTES

CORTE "A - A"



CORTE "B - B"



IV INGENIERIA

BALANCE DE MATERIAS.-

La planta debe producir 1000 cajas por día de 8 horas de operación a partir de madera de roble corriente.

El estudio de este proyecto es para fabricar cajas que tengan una capacidad para 24 botellas, pero la planta podrá fabricar para diferentes capacidades.

La preparación de la madera se llevará a cabo en la sección de corte, donde la madera será transformada en tablillas de las siguientes dimensiones.

CLASE	ESPESOR	ALTURA	LARGO
Cabezales	3/4"	3 1/2"	11 1/2"
Laterales y Fondos.	3/8"	3 1/2"	18 1/2"
Interiores Largos.	1/4"	1 1/2"	17 1/2"

//...

Continuación....

CLASE	ESPESOR	ALTURA	LARGO
Interiores Anchos.	1/4"	3 1/2"	11 1/4"

Estas tablillas son sometidas a un trabajo de acondicionamiento que consiste en lo siguiente:

CABEZALES.- Serán utilizadas en número de 2 por cajón y en ellas se prepararán ranuras para las asas de igual manera en forma transversal a su longitud se formarán 3 canales equidistantes entre sí, de 1/4" de ancho.

LATERALES.- Cada una de estas tablillas llevarán 5 canales que abarcará todo el alto de las tablillas de 1/4" de ancho, y serán en un número de 2 laterales por cajón.

FONDOS.- Serán de las mismas dimensiones que los laterales, éstos irán clavados a los cabezales y serán de un número de 3 por cajón.

//...

INTERIORES CORTOS.- Llevarán 3 ranuras de $1 \frac{1}{2}$ " de profundidad cada una de ellas estará a una distancia de 2.5" donde se insertarán los interiores largos y el número será de 5 por cajón que serán colocadas en los canales de los laterales.

INTERIORES LARGOS.- Son 3 por cajón y se colocarán sobre las ranuras de los interiores cortos y en los canales de los cabezales.

Cálculo para hallar cantidad de madera empleada por Cajón.-

CABEZALES:

$$1 \times 3 \frac{1}{2} \times 11 \frac{1}{2} = 40.25 \text{ pul}^2 \times 2 = 80.5" = 0.56 \text{ ft}^2$$

LATERALES Y FONDOS:

$$\frac{1}{2} \times 3 \frac{1}{2} \times 18 \frac{1}{2} \times 5 = 162 \text{ pulg}^2 = 1.13 \text{ ft}^2$$

INTERIORES ANCHOS:

$$\frac{1}{2} \times 3 \frac{1}{2} \times 11 \frac{1}{4} \times 5 = 0.74 \text{ ft}^2$$

INTERIORES LARGOS:

$$\frac{1}{2} \times 1 \frac{1}{2} \times 17 \frac{1}{2} \times 3 = 0.275 \text{ ft}^2$$

//...

TOTAL.....: 2.71 ft²

Se considera 5% de desperdicio

Area total de madera necesaria.....: 2.84 ft²

BALANCE GENERAL

PRODUCCION DE 1000 CAJONES DIARIOS

MATERIALES	ENTRADA	SALIDA CAJON	DESPERDI- CIO
Madera 2.84 x 1000	2,840 ft ²	2,710 ft ²	5% 130 ft ²
Clavos 0.010 kg/ca jón x 1000	10.2 kg	10 kg	2% 0.2 kg
Flejes 0.009 kg/ca jón x 1000	9 kg	9 kg	---
Pintura 0.0054 gl/ cajón x 1000	5.51gln.	5.4	2% 0.11
Base p.Pintura 0.0054 gl/cajón x 1000	5.51gln.	5.4	2% 0.11
Disolvente 1 lt x gln. base	5.94 lt.	5.4	10% 0.54

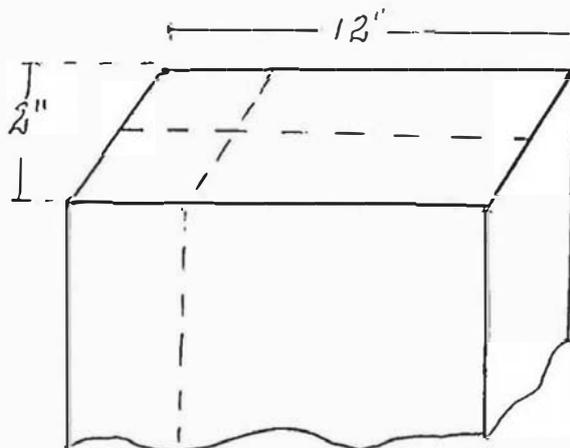
CALCULO Y SELECCION DE EQUIPO

Se va a seleccionar el equipo para las siguientes operaciones:

- 1) Cortar en listones.....Sierra Circular.
- 2) Cepillar los listones.....Cepilladora.
- 3) Trozar los listones.....Sierra (chica)
- 4) Ranuras interiores.....Circular con dado.
- 5) Canales para Costados y Cabecales.....Tupí
- 6) Asas.....Escoplo o perforadora.
- 7) Corte de flejes.....Cizalla.
- 8) Pintura.....Compresora Soplete.

SELECCION DE EQUIPO PARA CORTAR LISTONES.-

La madera se va a comprar en espesores de 2" tales que pueda dividirse por la mitad y en anchos de los cuales se cortarán los listones.



Se diseñará una máquina cuyo rendimiento sea de 30 m/minuto.

1 listón 120 pulg 3 mt.

Largos que se va a emplear por cajón:

$$\begin{array}{r} 2 \times 11 \frac{1}{2} \\ 5 \times 18 \frac{1}{2} \\ 5 \times 11 \frac{1}{4} \\ 3 \times 17 \frac{1}{2} \\ \hline 223 \text{ pulg.} \end{array}$$

223 pulg - 1.8 listones

Producción diaria: 1000 cajones

$1000 \times 1.8 = 1800 \times 3 = 5400 \times 2 \text{ cortes} = 10,800 \text{ mt de corte.}$

$$\begin{array}{r} 30 \text{ m} \quad - \quad 1 \text{ mt} \\ 10,800 \text{ mt} \quad - \quad X \end{array}$$

$$X = \frac{10,800}{30} = 360 \text{ mit.} = 6 \text{ horas}$$

Eficiencia 75 %

$$6 \times 0.25 = 1.50 + 6 = 7.5$$

$$\text{Jornada de 8 horas} = \frac{7.5}{8} = \underline{\underline{0.9 \text{ Máquinas}}}$$

//...

SELECCION DE EQUIPO PARA TROZADO.-

Se considera que la máquina para trozar sea también una sierra.

$$\begin{array}{r} 2 \times 3 \frac{1}{2} = 7 \\ 5 \times 3 \frac{1}{2} = 17 \frac{1}{2} \\ 5 \times 3 \frac{1}{2} = 17 \frac{1}{2} \\ 3 \times 1 \frac{1}{2} = \underline{4 \frac{1}{2}} \\ 46 \frac{1}{2}'' \end{array}$$

46 1/2 pulg de corte por cajón

Producción diaria : 1000 cajones

46 1/2 x 1000 = 46,500 pulg de corte

$$\frac{46,500 \times 2.54}{100} = 1181.10 \text{ mt}$$

Rendimiento 30 mt/mit.

$$\begin{array}{r} 30 \text{ m} \quad - \quad 1 \text{ mt} \\ 1181.10 \text{ m} \quad - \quad X \end{array}$$

$$X = \frac{1181.10}{30} = 39.37$$

Eficiencia 75 %

$$39.37 \times 0.75 = 29.53 + 39.37 = 69.10 \text{ mit.}$$

//...

Tiempo de operación es mayor por ser piezas chicas y se considera 10 veces mayor.

$$\begin{array}{r} 49.21 \\ 492.1 \\ \hline 531.31 \end{array} \text{ mit. } \div 60 = 8.84 \text{ horas}$$

$$\text{Jornada 8 horas } \frac{8.84}{8} = \underline{\underline{1.1 \text{ máquina}}}$$

Como se ha considerado que para el listoneado y trozado se utilice una sierra circular, y que para la primera operación se emplee 0.9 máquinas, y para la segunda 1.1, entonces podemos decir que con 2 máquinas de 3 Hp y 4000 RPM y un rendimiento de 30 m/mit. se podrá abastecer ambas operaciones.

SELECCION DEL EQUIPO PARA EL CEPILLADO.-

Para el cepillado se ha diseñado una máquina cepilladora cuyo rendimiento de 27 mt/mit.

Una vez listoneadas las maderas pasarán a ser cepilladas para quitarle la aspereza y a la vez emparejar la superficie .

Largos necesario para el cepillado por cajón

223 pulg. = 1.80 listones

Producción diaria 1,000 cajones

$1,000 \times 1.8 = 1800 \times 3 = 5,400 \times 2 \text{ pasadas} = 10,800$

27 m	-	1 mit
10,800 m	-	X

$$X = \frac{10800}{27} = 400 \text{ mit} = 6.6 \text{ h}$$

Eficiencia 75 %

$$6.6 \times 0.75 = 4.95 \text{ horas}$$

$$\text{Jornada de 8 horas} \quad \frac{4.95}{8} = \underline{\underline{1.0 \text{ máq.}}}$$

Se empleará una cepilladora de 4 HP y 3500 RPM cuyo rendimiento es de 27 m/mit y cepilla un ancho de 40 ctm. siendo los listones que se cepilla de 30 ctm. de ancho

SELECCION DE EQUIPO PARA LAS RANURAS.-

Para el ranurado se ha seleccionado una circular con dado, puede ser el mismo Tupí al que se le cambiará las cuchillas.

//...

Esta máquina hará unas ranuras a los interiores anchos de una dimensión de $1 \frac{1}{2}$ pulgada donde irán colocados los interiores largos.

Se ha diseñado una máquina cuyo rendimiento sea de 20 m/mit.

$$15 \times 1\frac{1}{2} = \frac{45}{2} \text{ pulg. de corte por cajón}$$

Producción diaria 1,000 cajones

$$\frac{45}{2} \times 1000 = \frac{45000}{2} = 22500 \text{ pulg.}$$

$$\frac{22500 \times 2.54}{100} = 571.5 \text{ m\u00e9t. de corte}$$

$$20 \text{ m} = 1 \text{ mit}$$

$$571.5 \text{ m} = X$$

$$X = \frac{571.5}{20} = 28.57 \text{ mil}$$

Eficiencia : 75%

$$28.57 \times 0.25 = 7.14 + 28.57 = 35.71 \text{ mit.}$$

Tiempo de operación es 10 veces mayor por ser también piezas chicas. $35.71 \times 357.10 = 392.81 \frac{1}{3} \div 60 = 6.54$ horas.

//...

$$\text{Jornada de 8 horas } \frac{6.54}{8} = 0.8 \text{ máquinas}$$

Se empleará una máquina de 2 HP y 3400 RPM

SELECCION DE EQUIPO PARA CANALES DE COSTADOS Y CABEZALES.

Se ha considerado que un Tupí realice esta operación. Diseñamos una máquina de 20 m/mit. de rendimiento.

El trabajo que realice esta máquina será hacer canales en los costados y cabezales de 1/4" de ancho donde irán colocados los interiores largos y anchos.

$$6 \times 1 \frac{1}{2} = 9$$

$$10 \times 3 \frac{1}{2} = 35$$

44 pulgadas de corte por cajón.

Producción diaria: 1000 cajones

$$44 \times 1000 = 44,000 \text{ pulg.}$$

$$\frac{44000 \times 254}{100} = 1117.60 \text{ m}$$

$$20 \text{ m} - 1 \text{ mit.}$$

$$1117.6 - \times$$

//...

$$\bar{X} = \frac{1117.6}{20} = 55.88 \text{ mit.}$$

Eficiencia 75 %

$$55.88 \times 0.25 = 13.97 + 55.88 = 69.85 \text{ mit.}$$

Tiempo de Operación 10 veces mayor.

$$69.85 + 698.5 = 768.35 \text{ mit. } \frac{768.35}{60} = 11.1 \text{ horas}$$

$$\text{Jornada de 8 horas } \frac{11.1}{8} = \underline{1.1 \text{ máq.}}$$

Se ha dicho que el Tupí puede ser empleado en la operación anterior cambiándole de cuchilla, si en el anterior necesitamos 0.8 máquinas y en esta operación 1.1, podemos decir que con 2 máquinas de 2 HP y 3000 RPM podemos abastecernos en las 2 operaciones.

SELECCION DE EQUIPO PARA FORMAR ASAS.-

Esta operación la realizará un Escoplo o Perforadora según diseño se podrá emplear una máquina cuyo rendimiento sea de 30 piezas por minuto.

2 asas por cajón

Producción diaria 1000 cajones

$$2 \times 1000 = 2000 \text{ piezas o asas}$$

30 piezas - 1 mit.
2000 piezas - X

$$X = \frac{2000}{30} = 66.6 \text{ mit.}$$

Eficiencia 75%

$$66.5 \times 0.25 = 16.5 + 66.5 = 83 \text{ mit.}$$

Tiempo de Operación 5 veces mayor.

$$83 + 415 = 498 \text{ mit } \div 60 = 8.3$$

$$\text{Jornada de 8 horas } \frac{8}{8} = \underline{\underline{1 \text{ máq.}}}$$

La máquina que se empleará tendrá 3 HP y 4000

RPM.

SELECCION DE EQUIPO PARA CORTE DE FLEJE.-

Se ha diseñado una cizalla cuyo rendimiento sea de 40 piezas por minuto.

2 piezas por cajón

Producción diaria 1000 cajones

$$1000 \times 2 = 2000 \text{ piezas}$$

40 piezas - 1 mit.

2000 piezas - X

/...

$$X = \frac{2000}{40} = 50.1 \text{ mit.}$$

Eficiencia 75%

$$50.0 \times 0.25 = 12.50 + 50.1 = 62.5$$

Tiempo de Operación : 5 veces mayor

$$312.5 + 62.5 = 375 \text{ mit } \div 60 = 6.25 \text{ horas}$$

$$\text{Jornada de 8 horas } \frac{6.25}{8} = 0.78 \text{ máquinas}$$

Se emplea una cizalla de 1/3 HP y 1500 RPM

SELECCION DE EQUIPO PARA PINTURA.-

Se ha diseñado un compresor y soplete cuyo rendimiento sea de $2 \text{ m}^2/\text{mit.}$

Area de pintura necesaria por cajón :

$$0.248 \text{ m}^2$$

Producción diaria : 1000 cajones

$$0.248 \times 1000 = 248 \text{ m}^2 \text{ para pintar.}$$

$$2 \text{ m}^2 - 1 \text{ mit.}$$

$$248 \text{ m}^2 -$$

$$X = \frac{248}{2} = \underline{\underline{124 \text{ mit.}}}$$

//...

Eficiencia 75%

$$124 \times 0.25 = 31 + 124 = 155 \text{ mit } \div 60 = 2.6 \text{ horas}$$

$$\text{Jornada de 8 horas} \quad \frac{2.6}{8} = 0.3 \text{ máq.}$$

Se empleará un equipo de pintura cuyas características serán :

Potencia 1 HP

Revolución 1750 RPM

Rendimiento $2 \text{ m}^2 / \text{mit.}$

/...

DISTRIBUCION Y ARREGLO DEL EQUIPO EN LA PLANTA

Para la distribución y arreglo del Equipo en la Planta se ha tenido en consideración los siguientes puntos:

- 1) Capacidad presente y futura de la Planta.
- 2) Características del Edificio Industrial.
- 3) Distribución económica del Equipo que comprende:
 - División del proceso en sus diferentes etapas
 - Continuidad de las operaciones
 - Tiempo requerido entre las sucesivas operaciones
 - Agrupamiento de operaciones similares, de tal manera que pueda usarse alternativamente el equipo de la misma clase, obteniendo un máximo de flexibilidad en la operación.
- 4) Espacio requerido para las diferentes secciones y áreas de trabajo para el personal, con el máximo aprovechamiento del terreno.
- 5) Características del material de operación.
- 6) Posibles riesgos de incendio.

Considerando que no se dispone de un edificio

industrial ya construído se construirá de un solo piso, por ser éste el más económico y adaptable para futuras ampliaciones.

La fabricación en general comprende las siguientes etapas:

Corte
Cepillado
Ranurado
Canaleado
Perforado
Armado
Asegurado
Pintura

Para el arreglo y distribución del equipo se han agrupado las operaciones similares como:

- Corte cepillado y trozado
- Ranurado canaleado y perforado
- Asegurado o Armado, Corte de Flejes y pintura

El edificio industrial estará dividido en 3 zonas de acuerdo a la agrupación de las operaciones que

son:

ZONA "A"

CORTE, CEPILLADO Y TROZADO.-

MAQUINA CORTADORA:

Area de la Máquina Cortadora
largo 0.55 m., ancho 0.40 m.....0.220 m²

Area de trabajo(se ha consi
derado como área de trabajo
1 metro mas hacia los costa-
dos y 4 mts a lo largo por
la dimensión de los listones.....20.52 m²

MAQUINA CEPILLADORA:

Area de la máquina Cepilla-
dora.
largo 85 cm, ancho 50 cm.0.425 m²

Area de Trabajo(se ha consi
derado como área de trabajo
1 metro mas hacia los costa-
dos y 4 mts. a lo largo por
la dimensión de los listones.....24.225 m²

MAQUINA TROZADORA:

Area de máquina Trozadora
largo 0.55 m, ancho 0.40 m0.22 m²

Area de Trabajo(se ha con-
siderado 1 m más para cada
lado de la máquina)6.12 m²

AREA TOTAL MINIMA ZONA "A"..... 50.86
 Area tomada en el terreno para la Zona A 51 m²

ZONA "B"

RANURADO, CANALEADO Y PERFORADO.-

MAQUINA CIRCULAR CON DADO:

AREA

Largo 0.90 m, ancho 0.82 m 0.738 m²
 Area de Trabajo (se considera
 1 m más por cada lado) 8.178 m²

TUPI:

Area del Tupí
 Largo 0.90. Ancho 0.82 m..... 0.738 m²
 Area de Trabajo (1 m mas por
 cada lado) 8.178 m²

ESCOPLO O PERFORADORA:

Area de Máquina
 Largo 0.95 m; ancho 1.30 m 1.245 m²
 Area de Trabajo (1m mas por
 cada lado) 9.735 m²
 AREA TOTAL MINIMA DE ZONA "B".....26.081 m²
 Area tomada en el terreno para la Zona B 27 m²

//...

ZONA "C"

CORTE DE FLEJE, ARMADO Y ASEGURADO, PINTURA O ACABADO.-

CIZALLA:

Area para máquina largo 0.50 m; ancho 0.40 m.....	0.20 m ²
Area de Trabajo (1m mas por cada lado)	6 m ²

MESA DE ARMADO Y ASEGURADO:

Area de la mesa largo 3 m; ancho 1 m	3 m ²
Area de Trabajo (1 m mas por cada lado)	15 m ²

COMPRESOR Y SOPLETE:

Area de Equipo largo 0.73 m; ancho 0.35	0.255 m ²
Area de Trabajo (se conside- ra 2 m mas por cada lado).....	20.575 m ²
AREA TOTAL MINIMA DE LA ZONA "C".....	41.575 m ²
Area tomada en el terreno para Zona C.....	42 m ²

De acuerdo al área necesaria para cada zona, se necesitará un edificio industrial que tenga como mínimo 118.5 m² de superficie.

Se construirá un edificio industrial de 12 m

x 10 m cuya área será 120 m²; la distribución y arreglo del equipo dentro de la zona industrial se presentará en un plano.

OPERACION Y CONTROL TECNICO DEL PROCESO

Siguiendo el Flow Sheet general de la Planta; la primera etapa del proceso se realiza en la Zona de CORTE, CEPILLADO Y ACONDICIONAMIENTO donde se obtiene tablillas de las siguientes dimensiones:

CLASE	ESPESOR	ALTURA	LARGO	CANTIDAD
Cabezales	3/4"	3 1/2"	11 1/2"	2
Laterales y Fondos.	3/8"	3 1/2"	18 1/2"	5
Interiores anchos.	1/4"	3 1/2"	11 1/4"	5
Interiores Largos.	1/4"	1 1/2"	17 1/2"	3

A las tablillas de los cabezales y laterales se les hace unos canales donde irán colocados los interiores, y a los interiores anchos unas ranuras donu

de irán colocados los interiores anchos.

Obtenidas las tablillas se controlará que todas cumplan con las especificaciones necesarias y luego pasan a la Zona de Armado y Asegurado.

Donde se clavarán los cabezales a los laterales y fondos, luego se colocan los interiores y se asegurarán con los flejes que irán clavados en los 2 extremos del cajón.

El producto terminado y aplicado con una pintura base de un color determinado pasa al almacén.

//...

MANO DE OBRA NECESARIA PARA LA PLANTA

La mano de obra requerida para la Planta será del tipo técnico y la más económica que se puede conseguir.

El personal se ha dividido en dos grupos: Personal Administrativo y Personal de Operación.

El personal administrativo estará compuesto por un Director Gerente que tendrá a su cargo la administración técnica y económica de la Planta, además habrá un oficinista que coordinará todos los trabajos administrativos.

El personal de operación estará compuesto por un Jefe de Planta encargado del mantenimiento y conservación de la Planta, además coordinará el trabajo de operación con la Administración, trabajará 8 horas diarias.

El personal obrero estará compuesto por los siguientes:

Un mecánico, quien tendrá a su cargo todas las reparaciones y conservación del equipo, ayudado por el operador de las respectivas máquinas. Trabajarán 8

horas diarios.

Un obrero encargado de los almacenes que controlará y entregará las materias primas necesarias para la fabricación de los cajones, y almacenamiento de las mismas.

En la distribución de la materia prima trabajará las 2 primeras horas, y el resto estará en el almacén de productos terminados, recibiendo y contabilizándolo.

SECCION CORTADO.-

En la sección de cortado de los listones se emplearán 2 operarios, quienes pondrán la madera sobre la máquina cortadora, una vez empezada la operación uno sostendrá por un extremo mientras el otro recibirá en el otro extremo ya que los listones tienen un largo aproximado de 3 metros. Siendo uno de ellos el mismo que ayudará en las otras dos secciones, trabajarán una jornada de 8 horas.

SECCION CEPILLADO.-

Habrán dos operarios siendo uno de ellos el mismo de la operación anterior, ya que se cepilla

rá los listones antes de ser trozados trabajarán 8 horas diarias.

SECCION ACONDICIONAMIENTO.-

En ésta sección se hará el ranurado, canales y formación de asas.

En el ranurado habrá un operario que se dedique a hacer las ranuras a los interiores cortos de 1 1/2" de profundidad donde irán colocados los interiores largos.

Para hacer los canales trabajará un operario que hará los canales a los cabezales y laterales, donde irán colocados los interiores.

Para formar las asas, un operario colocará las tablillas de los cabezales sobre el escoplo la que perforará las tablillas quedando formada las asas.

SECCION ARMADO Y CORTE DE FLEJES.-

En esta sección se ensamblará los interiores con los cabezales y laterales, luego se irán clavando, llevarán 2 clavos por tablilla, se asegura con

//...

el fleje.

La cizalla tendrá un tope de 24" que será la dimensión de los flejes, un operario irá cortando estos flejes, una vez terminado su trabajo que será de 4 horas, las otras restantes ayudará al ensamblador o armador de cajones, el total de operarios en esta sección será dos.

En todo el edificio industrial habrá 1 operario mas que se dedicará a llevar las materias primas o los materiales de una sección u operación a otra, así mismo con los productos terminados al almacén.

SECCION ACABADO.-

Al producto terminado se les pondrá una base para pintura, la pintura en si se pondrá según pedido del consumidor ya que de ellos dependerá el color de la pintura.

Esta sección estará a cargo de un operario que trabajará un turno de 8 horas.

//...

EDIFICIOS

Los edificios requeridos para la Planta son de dos tipos generales, el Edificio Industrial y el Administrativo.

El edificio para la administración donde funcionará la oficina tendrá un área de 30 m² y presentará las siguientes características de construcción:

Altura mínima	:	1 piso de 3.00 m
Cimentación	:	Hormigón armado
Paredes	:	Muros de ladrillos en soga
Techo	:	Concreto aligerado
Piso	:	Losetas al nivel del suelo de 20 x 20 cm. con falso piso.
Zócalos	:	Madera, y para baños y vestuarios Mayólica hasta 1 metro de altura.
Pintura de las paredes	:	Al agua
Cielo raso	:	Revocado simple, pintura blanca
Instalación eléctrica.	:	Empotrada
Servicios higiénicos.	:	Standard

Los edificios industriales están constituidos

por:

El edificio general para la fabricación.....	120 m ²
El depósito para la materia prima	48 m ²
El depósito para el almacenamiento de los cajones.....	36 m ²
Vestuario y Servicios higiénicos.....	16 m ²
Edificio para las herramientas y taller de reparaciones.....	16 m ²
AREA CONSTRUIDA TOTAL.....	236 mts ²

ALTURA PARA EL EDIFICIO INDUSTRIAL: 1 piso, 6 m promedio

ALTURA DE LOS OTROS EDIFICIOS: 1 piso, 3 mts.

Cimentación	:	Hormigón
Columnas	:	Concreto Armado
Paredes	:	Ladrillo en soga
Techo	:	Tijerales de madera con planchas de "Eternit"
Piso	:	Concreto
Instalación Eléctrica	:	A la vista

La distribución y arreglo de los edificios se
harán sobre un terreno de..... 270 m²

//...

UBICACION DE LA PLANTA

El mayor y más difícil de todos los problemas que surgen es sin lugar a dudas, el de la ubicación de la Planta y esta dificultad se incrementa aún más, si se tienen en cuenta todos los factores en conjunto que determinan la localización y que en el Perú, pese a que poseemos muy buenos recursos y materias primas, sin embargo, la presencia favorable de éstas se vé disminuída por la ausencia de otros factores, como son transporte, fuerza motriz, mercado, etc. los cuales al faltar en algunos sitios bastante ricos en materias primas hacen que se descarte toda posibilidad de ubicación en ese lugar.

La mejor ubicación de la "Planta de Cajones" se rá aquella, donde los costos de producción y operación sean los mínimos, es decir donde el costo de materias primas, transporte de materiales, manufactura y transporte del producto acabado sean los mínimos.

Con el fin de conseguir la mejor ubicación para la Planta del presente proyecto, he clasificado en or

//...

den de importancia todos los factores que siguen, a
rreglándolos de acuerdo a lo siguiente:

1. FACTORES PRINCIPALES:

- a) Proximidad a los recursos de materias primas para la planta, como la madera.
- b) Recursos necesarios de fuerza motriz

2. FACTORES GENERALES:

- a) Facilidades de transporte
- b) Mercado del producto, Área local, Competencia, Industrias de consumo.

3. FACTORES SECUNDARIOS:

- a) Clima, humedad
- b) Restricciones municipales
- c) Seguros, Mejoras Públicas, Espacio para Expansión, Condiciones de vida, etc.

4. CONCLUSIONES:

Como todos estos requisitos difícilmente pueden cumplirse para un mismo lugar y siendo los prime

ros los más importantes y en base de los cuales se ha hecho el estudio de las diferentes zonas. También un buen criterio para eliminar la dificultad que presenta la concurrencia de estas condiciones contribuye a solucionar algunos problemas, así por ejemplo, quizá sería mucho mejor transportar la madera, que el producto manufacturado, porque es más conveniente ubicar la Planta cerca al Mercado de consumo y no al pie de las fuentes de materia prima.

Una vez que se hayan solucionado todos los problemas anteriores, que son los principales, habrá que estudiar las facilidades de transporte que presente la zona, de tal manera que asegure un rápido y adecuado suministro a los consumidores del producto, es preferible que el transporte sea por carretera.

Dentro de los factores secundarios que se han citado y que también hay que tenerlos en cuenta para la localización de la Planta, se tiene en primer lugar el espacio para la expansión de la Planta y la Topografía del terreno. El suelo en sí no ejerce influencia en la ubicación de la Planta, debido a que

no hay necesidad de construcciones altas ni sumamente pesadas.

De las zonas probables para la ubicación de la Planta, se tiene la zona central del país.

Del análisis de los factores arriba descritos, la zona mas probable para la ubicación resulta ser la ciudad de Lima, por las siguientes razones:

- 1.- Está relativamente cerca de la fuente de materia prima básica y unida a éstas por carreteras en buenas condiciones, siendo los fletes muy razonables.
- 2.- Existe la cantidad suficiente de fuerza motriz para operar las diferentes maquinarias que se van a emplear en la operación.
- 3.- La mayoría de las materias primas básicas y auxiliares se pueden obtener en dicha zona, como la madera, clavos, flejes, pintura, etc.
- 4.- Como el mercado del producto manufacturado, lo constituye en su mayor parte la ciudad de Lima, es lógico que la Planta esté ubicada en el área del mercado o cerca de ella.
- 5.- Como los factores de distribución, determinan

//...

en cierto modo el éxito o el fracaso de un producto, la ciudad de Lima ofrece enorme facilidad para ello, ya que tiene medios de transporte para todos los puntos de la República.

6.- La ciudad de Lima, es una de las pocas que ofrecen buenos servicios públicos y óptimas condiciones de vida, facilidades bancarias, etc.

No se considera la mano de obra, como factor determinante en la Ubicación de la Planta porque como se trabaja en una pequeña Planta, no se necesita mucho personal; más aún, si se trata de Lima, la cual está sufriendo las consecuencias de una afluencia desmedida de gente proveniente de otras ciudades, los tipos de trabajadores que se necesitan son: Operarios, personal técnico para el mantenimiento y peones para cargar o descargar el material.

Con este ligero estudio, queda establecido la ubicación de la Planta.

V ECONOMIA

ESTUDIO ECONOMICO DE LA PLANTA

I CAPITAL DE INVERSION.-

A EDIFICIOS Y BIENES INMUEBLES

1.

TERRENOS	CANTIDAD	VALOR M ²	V. TOTAL S/.
Para Edi- ficios.	270 m ²	S/. 200	54,000
Para Esta- cionamien- to y Vere- da.	54 m ²	S/. 200	10,800
TOTAL :	324 m ²	S/. 200	64,800

2.

EDIFICIOS	COSTO M ² DE AREA CONS- TRUIDA.	AREA TO- TAL CONSTRUI- DA	VALOR TOTAL S/.
Edificio Adminis- trativo.	S/. 1,700	30 m ²	S/. 51,000
Edificio Indus- trial.	S/. 1,200	236 m ²	S/. 283,200
TOTAL :	---	---	S/. 334,200

3.

PISOS	CANTIDAD	VALOR M ²	VALOR TOTAL S/
Edificios	266 m ²	S/. 50	S/. 13,300
Estaciona miento y Vereda.	54 m ²	S/. 50	S/. 2,700
TOTAL :	320 m ²	S/. 50	S/. 16,000

Costo Total de Terrenos, Edificios (Bienes Inmue-
bles) : S/. 415,000

B EQUIPO INDUSTRIAL INSTALADO

EQUIPO	CANTIDAD	COSTO UNI TARIO	COSTO TOTAL
Sierra Cir cular.	2	S/. 29,500	S/. 59,000
Cepilladora	1	S/. 49,000	S/. 49,000
Circular Con dado	1	S/. 41,900	S/. 41,900
Tupí	1	S/. 41,950	S/. 41,950
Escoplo o Perforadora	1	S/. 44,950	S/. 44,950
Cizalla	1	S/. 4,000	S/. 4,000
Compresora Soplete	1	S/. 9,950	S/. 9,950
COSTO TOTAL DE LOS EQUIPOS :			S/. 250,750

Imprevistos 10% del Costo :	S/. 25,075
TOTAL :	S/. <u>275,825</u>

C CAPITAL DE TRABAJO

- Materias primas (90 días)	1'019,475.00
- Mano de obra y supervisión (90 días)	105,600.00
- Costos Fijos	163,932.35
- Imprevistos (10% para eventualidades)	128,900.70
	<hr/>
CAPITAL DE TRABAJO :	1'417,908.05

Capital de Inversión= A+B+C

TOTAL CAPITAL DE INVERSION :	S/. <u>2'108,733.05</u>
------------------------------	-------------------------

II COSTO DE PRODUCCION.-

A COSTO DE MATERIAS PRIMAS

CANTIDAD	MATERIAL	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
2,840 ft ²	Madera	3.50/ft ²	9,940.00
10.2 kg	Clavos	20/kg	204.00
9 kg	Flejes	18/kg	162.00
5.51 gln	Pintura	100/gln	551.00
5.51 gln	Base pintura	80/gln	440.80
5.94 lt	Disolvente	5/lt.	29.70

Costo Total de Materias Primas por un día: S/ 11,327.50

Costo Total de Materia Prima por un año

(286 días) : S/ 3,232,715.00

B MANO DE OBRA

CANTIDAD	OPERARIOS	SALARIO/DIA S/.	TOTAL SALARIO S/.
1	Mecánico	80	80
1	Almacenero	50	50
2	Operario Sierra	50	100

Continúa....

CANTIDAD	OBREROS	SALARIO/DIA S/.	TOTAL SALARIO S/.
1	Cepillador	50	50
1	Trozador	50	50
1	Op. Circular con dado y Tupí.	50	50
1	Op. Escoplo	50	50
1	Op. Cizalla	50	50
1	Ensamblador	50	50
1	Pintor	50	50
11	Obreros	-	S/. 580.00

Mano de obra por año : S/. 208,800

C MANTENIMIENTO

10% del Costo del Costo del Equipo
Instalado: 27,585.25

Costo Total de Producción= A+B+C

Costo de Producción : S/. 3,476,097.25

Utilidad Bruta en Operación :

Entrada Bruta Total

Venta Anual

286,000 Unid.

Precio Venta : s/17 Unidad

Total : S/. 4'862,000

Utilidad Bruta en Op. =

Entrada Bruta Total - Costo de Producción

Utilidad Bruta en Operación : S/. 1'385,903

A. COSTOS FIJOS

1. LEYES SOCIALES

a)

LEYES SOCIALES OBREROS	%	PAGO MEN- SUAL S/.	PAGO ANUAL S/.
Seguro Social Obrero.	6	976.80	11,721.60
Pro desocupa- dos.	1	174.00	2,088.00
Jubilación Obre- ra.	2	348.00	4,176.00
Fondo Nac. de Salud y Bienes tar Social.	3.5	609.00	9,308.00
TOTAL :	12.5	2,107.80	27,293.60

//...

b)

LEYES SOCIALES EMPLEADOS	%	PAGO MENSUAL S/.	PAGO ANUAL S/.
Seguro Social Empleado.	3.5	623.00	7,476.00
Caja de Pensiones.	1	178.00	2,136.00
Pro desocupados.	1	178.00	2,136.00
Fondo Nac. de Salud y Bienestar Soc.	3.5	623.00	7,476.00
TOTAL :	9	1,395.00	19,224.00

2. DEPRECIACION:

a) Del Edificio	5%	S/.	20,750.00
b) Del Equipo	10%		27,582.25
Total Depreciaciones :		S/.	<u>48,332.25</u>

3. IMPUESTO Y SEGURO DEL

EDIFICIO Y EL EQUIPO 10% S/ 69,082.50

Total Costo Fijo por Año : S/ 163,932.35

B INDEMNIZACIONES

a) Obrero	: S/.	17,400.00
b) Empleados	: S/.	17,800.00

III BALANCE ECONOMICO.-

A GANANCIA NETA TOTAL

Ganancia Bruta =	Impuesto a las Utilidades
	Gastos de Administración
	Indemnizaciones
	Costos Fijos

$$1'385,903 - 897,998.40 =$$

$$\text{Ganancia Neta} = 487,904.60$$

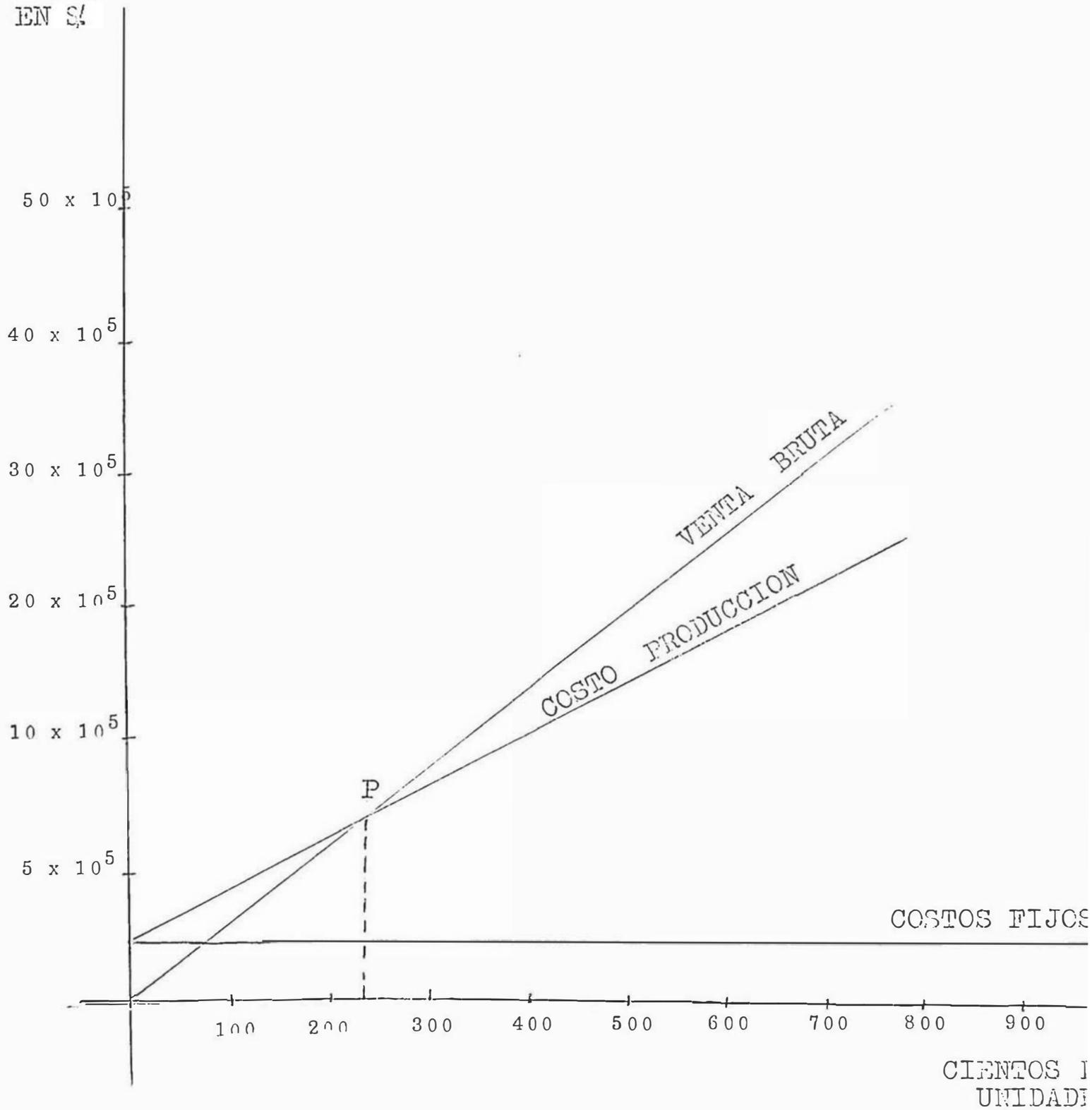
B RETORNO A LA INVERSION

$$= \frac{\text{Ganancia Neta Total}}{\text{Total Capital de Inversión}} \times 100$$

$$= \frac{487,904.60}{2'108,733.05} \times 100 = 23\%$$

GRAFICO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

VALOR
EN S/



El punto de equilibrio es el ritmo de operación necesaria para que la fábrica no tenga ni ganancias ni pérdidas.

Haciendo el análisis del punto de equilibrio se observa que al producirse el 23% de la producción total no habrá ni ganancia ni pérdida, este porcentaje representaría el volumen mínimo de producción; para poder percibir ganancia, se tendría que producir a partir de 230 cajones diarios, ésta cantidad representa el 23% de la producción diaria.

VI CONCLUSION

Hecha la descripción de las operaciones para la manufactura de cajas para el transporte de bebidas envasadas y similares, relacionado con los siguientes factores:

- 1) Precio unitario relativamente bajo S/. 17 teniendo en consideración que el precio de compra de los productos artesanales oscilan entre S/. 20 y S/. 25.
- 2) Se aprovecha una materia prima nacional a bajo costo, y que prácticamente están calificadas de inservibles en la Montaña, por lo que se contará con la cantidad necesaria de materia prima.
- 3) Que la cantidad de cajones que actualmente se necesita en el país guarda estrecha relación con el Proyecto expuesto; por lo que la relación de este estudio es factible.

CAPITULO VII

P L A N O S

===O===O===

DE LA PLANTA

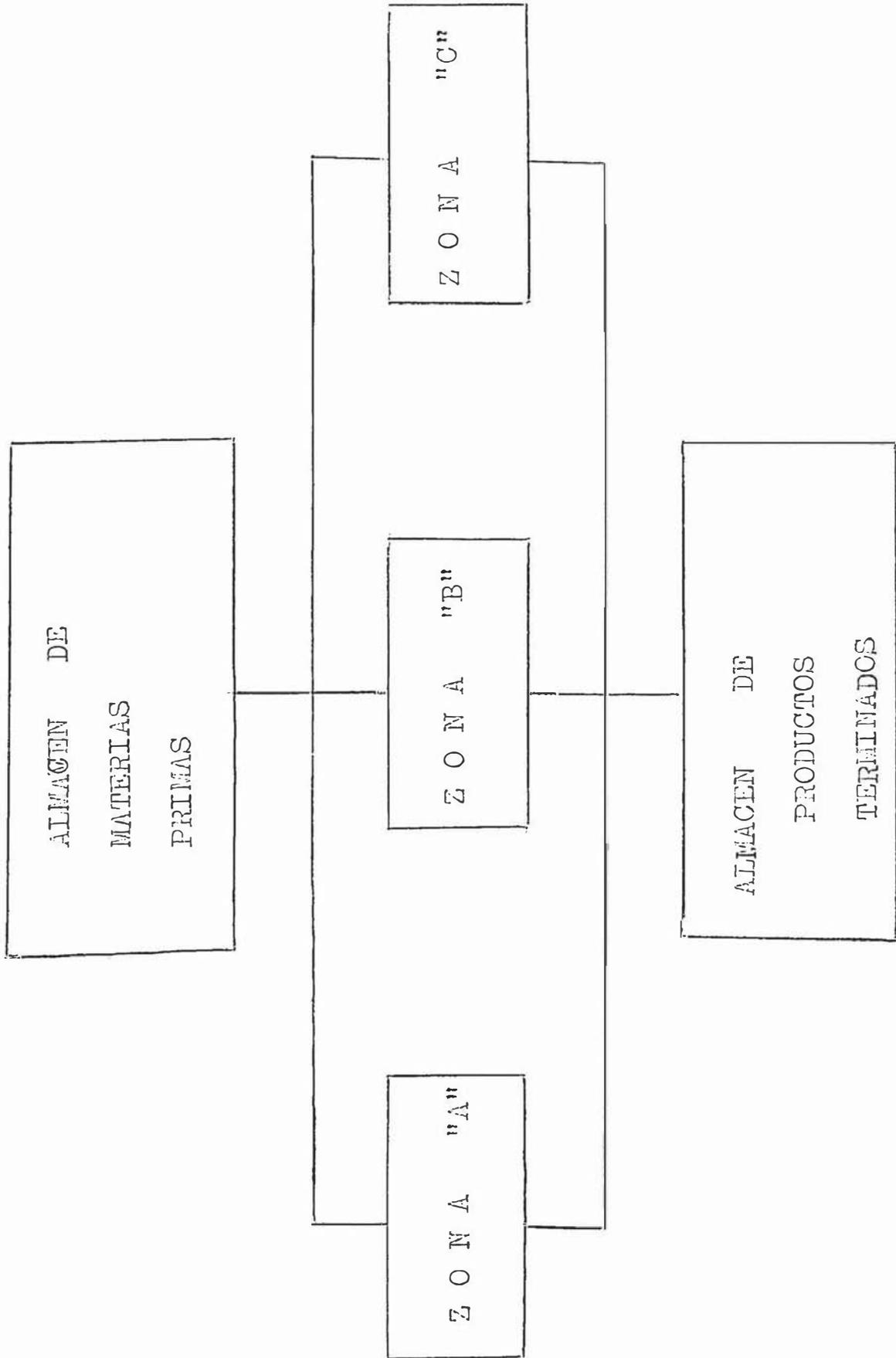


DIAGRAMA Z O N A " A "

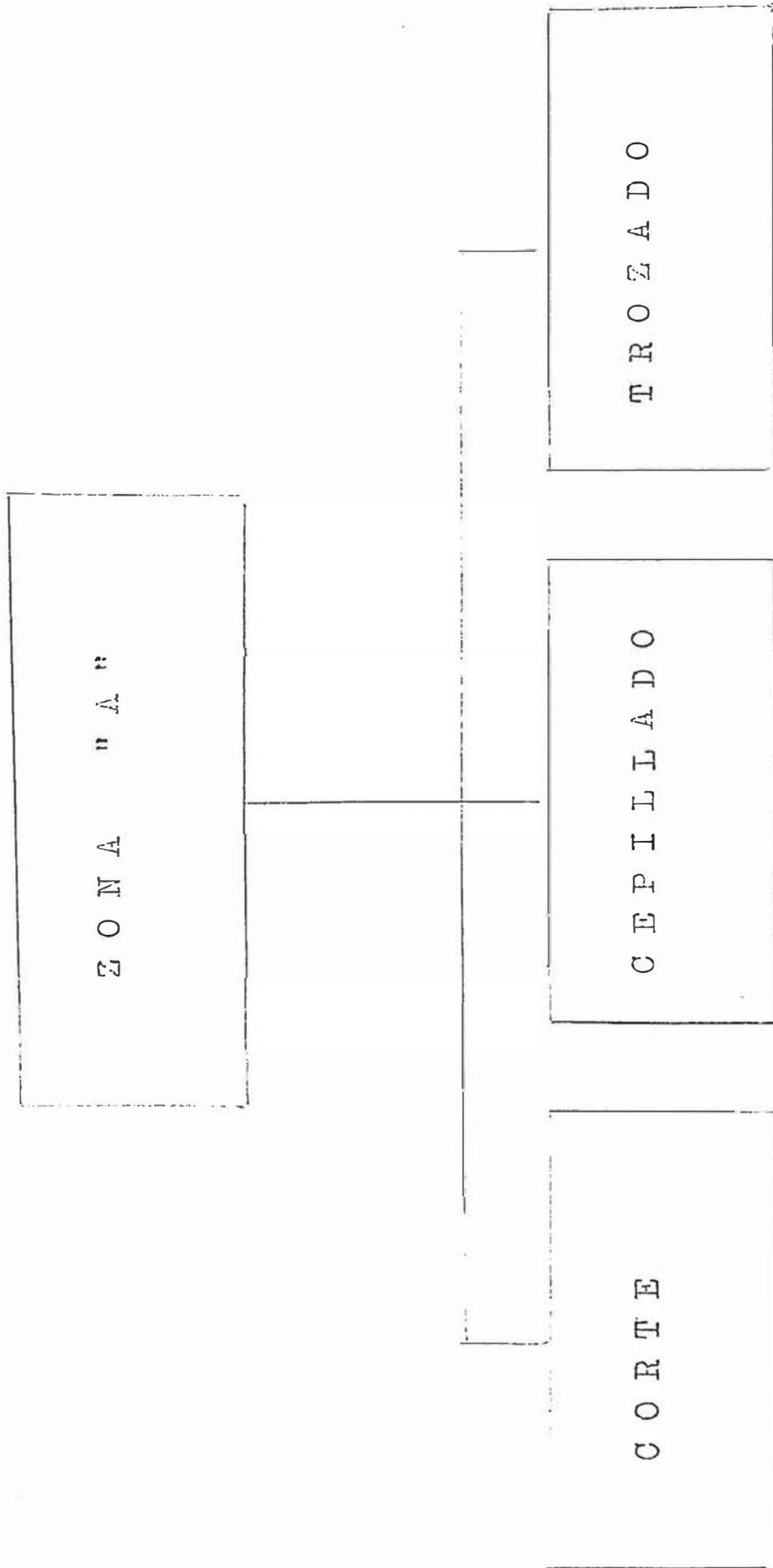


DIAGRAMA ZONA "B"

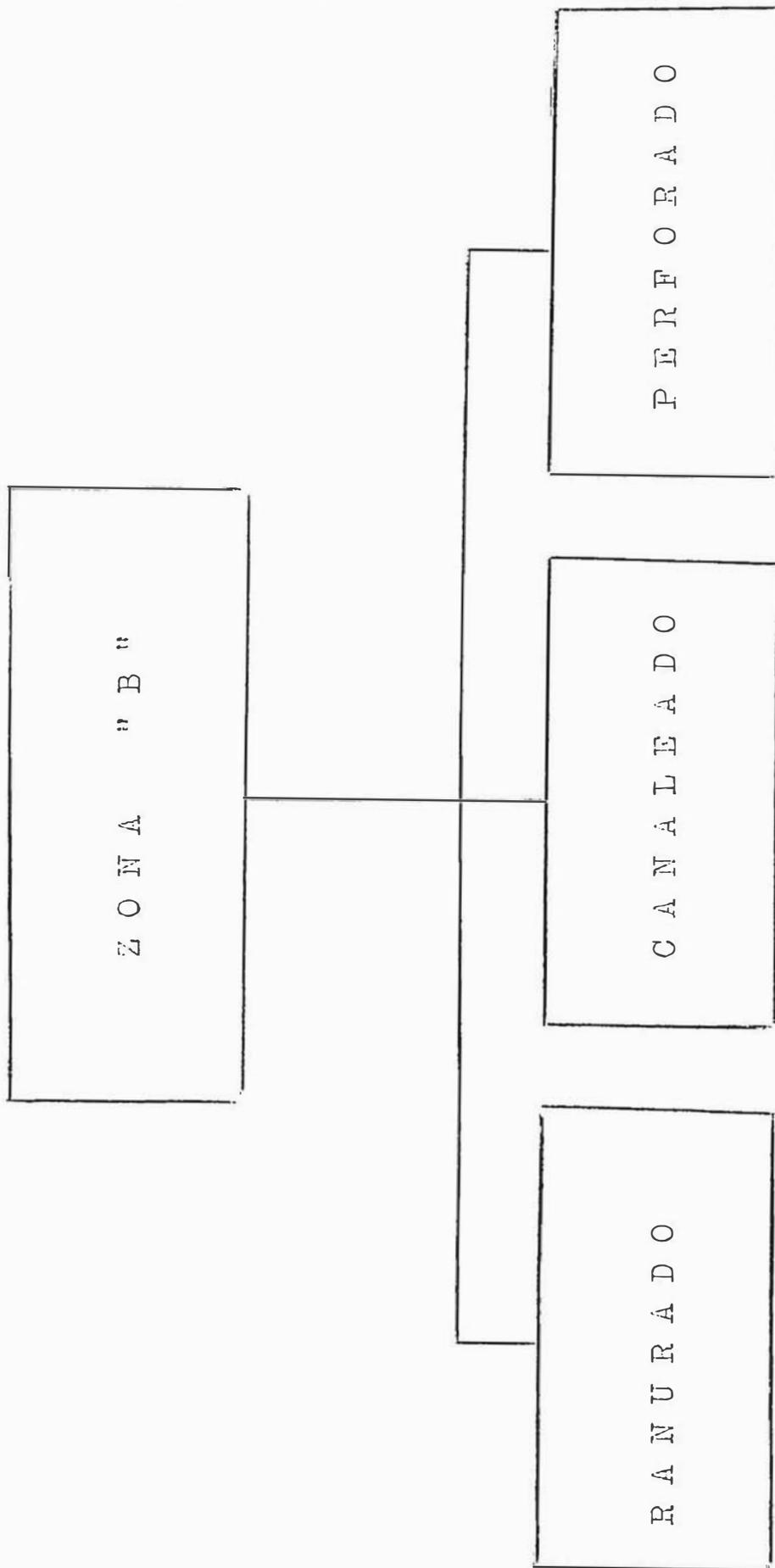


DIAGRAMA ZONA "C"

ZONA "C"

CORTE	ARMADO	PINTADO
DE	Y	O
FLEJE	ASEGURADO	ACABADO

