

300617

11
2ej



UNIVERSIDAD LA SALLE

**ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U. N. A. M.**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA
IMPLANTACION DE UNA FABRICA
REGENERADORA DE DESPERDICIO TEXTIL.**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

AREA PRINCIPAL DE:

INGENIERIA INDUSTRIAL

P R E S E N T A

MIGUEL ANGEL FUENTE CARRAL

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

CAPITULO I INTRODUCCION	1
CAPITULO II EL PRODUCTO	4
Chapón	5
Hueso	5
Pabito	5
Barradura	6
Hebra	6
CAPITULO III ANALISIS DE MERCADO	9
CAPITULO IV PROCESO DE FABRICACION	12
Almacenaje	13
Cortadora	13
Estopera	14
Empacadora	15
CAPITULO V EQUIPO REQUERIDO	16
CAPITULO VI LOCALIZACION DE LA PLANTA	19
CAPITULO VII DISTRIBUCION DE PLANTA	22
Generalidades sobre diseño y distribución de ..	
planta	23

Objetivo del diseño y distribución de planta ..	23
Elementos básicos a considerar	24
Fases de la preparación del planteamiento	25
Procedimiento	28

CAPITULO VIII METODOLOGIA PRACTICA PARA EL DISEÑO Y DIS-

TRIBUCION DE PLANTA DE UNA FABRICA DE ESTOPA ..	31
Análisis de las cartas producto-cantidad P-Q ..	32
Tipos de distribución	33
Previsiones	39
Proceso a seguir para el análisis P-Q	39
Gráfica P-Q	40

CAPITULO IX MATERIALES

Manejo de materiales	45
Flujo de materiales	60
Normas para los diagramas de proceso	64
Diagrama de proceso para la estopa de 1 ^a y 2 ^a ..	65

CAPITULO X REEACION ENTRE LAS ACTIVIDADES

Tabla relacional de actividades	67
Procedimiento para establecer la tabla	72
Diagrama de la relación de actividades	76
Normas para el trazado	78
Procedimiento para el trazado	78
Diagrama relacional de recorrido de las estopas	82

CAPITULO XI ESPACIO	'5
Determinación de espacio	85
Inventario de maquinaria y equipo	86
Cálculo del espacio requerido	88
Lay out	92
CAPITULO XII ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	100
Inversión inicial	101
Capital de trabajo	103
Análisis de costos y punto de equilibrio	104
Estado de resultados pro-forma	107
CONCLUSIONES	109
BIBLIOGRAFIA	111

CAPITULO I

INTRODUCCION

INTRODUCCION

La industria de la estopa en México demanda una estructura más sólida y consistente, partiendo desde el análisis de mercado hasta la organización administrativa.

Dos razones principales motivan el estudio de este proyecto; la primera esta fundamentalmente en la atracción de los accionistas en una inversión de este tipo; la segunda, en que a través de observaciones personales compruebo que existe información muy pobre en un tema que resulta de mi especial interés.

El objetivo de esta tesis " Estudio de factibilidad para la implantación de una fábrica regeneradora de desperdicio textil" es abrir posibilidades con el deseo de construir una fábrica en el ramo y cuya consulta sea de gran ayuda tanto para el desarrollo del proyecto como para la implantación de alguna fábrica con el mismo giro.

Se presenta un capítulo orientado al proceso de fabricación en donde se plantea el camino para la producción de dicho producto.

Mas adelante, en los capítulos referentes a la distribución de planta, tema que en forma personal considero muy delicado desde el punto de vista de la ingeniería pues de aqui parten una serie de aspectos importantes tales como-

la falta de espacio, los cuellos de botella, exceso de personal y otros que siempre van reflejados en los costos de producción.

Existe un último capítulo " Estudio de factibilidad" donde me esfuero por detallar al máximo el control del manejo económico, que resulta ser la parte de mayor importancia en la toma de decisión más acertada para el desarrollo del proyecto.

A manera de conclusión se ofrecen las ventajas y desventajas de dicho estudio, mismas que contribuyen con mayor claridad a la aceptación o al rechazo.

CAPITULO II

EL PRODUCTO

Chapón.

Hueso.

Pabito.

Barredura.

Hebra.

EL PRODUCTO

El aprovechamiento de los desperdicios textiles creó una nueva industria, teniendo grandes ventajas desde el punto de vista económico.

Dentro de estos desechos textiles se cuenta con varios tipos que son:

Chapón:

Sale de las cardas que son las máquinas que se limitan exclusivamente a limpiar y peinar el algodón, éste se utiliza para borra (utilizada en la filtración), relleno de colchones y bajo alfombras.

Hueso:

Este sale de la máquina llamada "batiente" que limpia y abre el algodón y se utiliza en el relleno de colchones y bajo alfombras; éste hay que limpiarlo antes de utilizarlo pues es casi pura basura.

Pabito:

Este desperdicio sale de las máquinas llamadas "tróviles" y de las llamadas "veloz", las cuales hacen el hilo haciendo girar a gran velocidad el algodón en forma de es-

piral y simultáneamente lo enrollan en conos; sirve para bajo alfombras y también para la fabricación de estopa,-- éste es el que queda en los conos después de ser sacado - el hilo para llevarse a los circulares; se utiliza para la fabricación de estopa pero en mucho menor cantidad que el desperdicio de los circulares.

Barredura:

La barredura sale de todas las máquinas, es el que se suelta y cae al piso, se barre, se muele y sirve para borrar, bajo alfombras y relleno de colchones.

Hebra:

La hebra sale de los "circulares" que son ya los que tejen el algodón conjuntamente con fibras sintéticas, como el polyéster, nylon, etc. Este queda en los conos y es la materia prima que a nuestro proyecto concierne y será procesada para la fabricación de estopa comercial; cualquier fábrica textil cuenta con este tipo de material en cantidades necesarias, y si estas fueran insuficientes, - existen establecimientos en el Distrito Federal, donde se seleccionan los desperdicios textiles de varias partes de la República Mexicana, y de los cuales se puede solicitar la materia prima necesaria. Estos establecimientos cuentan

con materiales para surtir a fábricas de estopa, de jergas, de colchones, de tapetes, de mechudos, etc.,.

Anteriormente se manufacturaba productos para la limpieza de máquinas y manos pero era demasiado costoso; consistía en la fabricación de jergas con desperdicios que - después de ser utilizadas debían ser lavadas, lo cual elevaba su costo considerablemente; sucede lo contrario con la estopa, ya que a pesar de tener un costo mucho menor, es bastante mas rendidora y absorbente.

El desarrollo que la industria de la estopa ha tenido en México ha sido reducido, sin embargo la demanda en el mercado de este producto, ha sufrido un incremento paulatino previéndose que su mercado tendrá un desenvolvimiento mucho mayor en los próximos años.

En vista de lo anterior y aprovechando la situación actual de tener un mercado poco competido, he decidido - llevar a cabo este proyecto. Tomando como base la producción de "estopa de primera o extra", utilizada en trabajos artesanales (pintura, pulido y encerado) donde es necesario que esta sea blanca, para que al contacto con los productos químicos (tinner, aguarrás, etc.), no se destiña. Este tipo de estopa se fabrica a base de hebras suaves de algodón, polyéster, etc...

Y la "estopa de segunda o de color" que se utiliza -

para limpiarse las manos, limpiar máquinas industriales y automotrices; donde no es un factor de importancia el que la estopa se destiña.

La mayoría de las personas piensan que este producto se necesita en cantidades insignificantes; pero la realidad es otra, y su volumen considerable, existiendo una demanda potencial muy atractiva en esta gran urbe.

El objetivo de este trabajo es la planeación, industrialización y costeabilidad de una planta regeneradora del desperdicio textil, llamado hebras o pabilo, que como se dijo anteriormente es el desecho de los tróviles, veloces y circulares, que será procesada con el fin de producir estopa comercial.

El mercado en México y las posibilidades de montar una fábrica en el Distrito Federal son atractivas, la materia prima es accesible por la gran cantidad de fábricas textiles y establecimientos dedicados a recolectarla.

CAPITULO III

ANALISIS DE MERCADO

ANALISIS DE MERCADO

En este capítulo se hablará solamente de algunos de los renglones en los cuales tiene aplicación este producto.

En primer lugar de su aplicación en la industria automotriz, ya que la planta objeto de este estudio, dedicará una gran parte de su producción a este fin. Al referirnos a este sector industrial, estamos hablando de la gran cantidad de equipos de transporte existentes tan sólo en el Distrito Federal, tales como líneas de autobuses y demás compañías de transporte, que debido a su tamaño, el departamento de mantenimiento es de suma importancia y en él, se utiliza una gran cantidad de estopa.

En un cálculo aproximado, se estima una flota de -- 250,000 unidades, los cuales tienen un consumo, si se les diera un mantenimiento normal, de dos toneladas mensuales por cada mil camiones, esto nos daría una demanda de 500 toneladas mensuales de estopa de color o de segunda; sin tomar en cuenta a todas las fábricas que dan mantenimiento a las máquinas industriales tales como inyectoras, troqueladoras, tornos, fresas, etc.

Refiriéndonos a tlapalerías, refaccionarias, ferreterías, talleres automotrices y de pintura, tiendas de --

pintura, se tiene una demanda aproximada de 600 toneladas mensuales de estopa de primera o extra, sin considerar rotuleros, líneas aéreas y pequeños comercios.

Según investigaciones realizadas, la producción promedio de estopa es de 70 toneladas mensuales por cada fábrica; el Distrito Federal cuenta en la actualidad con 12 fábricas, lo que nos dá un promedio de 840 toneladas mensuales. Hay que hacer notar que la producción actual no satisface la demanda real; tan es así, que se descubrió que por medio de Ferrocarriles Nacionales de México se introduce este producto, en cantidades considerables, al país; con esto se afirma que el proyecto tiene fundamentos sólidos para llevarse a cabo, ya que contará con un mercado bastante prometedor.

CAPITULO IV

PROCESO DE FABRICACION

Almacenaje

Cortadora

Estopera

Empacadora

PROCESO DE FABRICACION

DESCRIPCION DEL PROCESO Y MAQUINARIA EMPLEADA

Haré una breve descripción de los pasos a seguir desde la entrada de la materia prima hasta la salida del producto para su almacenamiento y venta.

Almacenaje:

La hebra llega a la fábrica en forma de pacas de 50 kilogramos las cuales, después de ser pesadas son llevadas a la bodega. Como se había mencionado anteriormente, por ser esta materia prima fácil de adquirir en todas las épocas del año, no es necesario almacenar gran cantidad de las mismas; generalmente es suficiente con tener hebra para el trabajo de 15 días de la fábrica, esto es, 25 toneladas aproximadamente.

Cortadora:

Al salir del almacén y después de haber sido desempacado el material, es colocado en una banda transportadora, que lo llevará hacia la cortadora. Esta máquina está provista de dos tambores con cuchillas horizontales colocadas transversalmente a la banda que transporta la hebra.

La alimentación se hace por la parte donde se encuentra la banda transportadora inferior, siendo la banda superior la salida, ésta sube con un ángulo de 60° y una longitud de un metro para que la hebra sea descargada automáticamente en la estopera.

Estopera:

En esta máquina, llamada "estopera", se lleva a cabo el reacondicionamiento de una carda. La función inicial es la de limpiar y peinar la fibras que vienen apelmazadas. Este proceso se logra por medio de un tambor y de una serie de placas cóncavas, ambos provistos de púas, que se desplazan en sentido contrario al del tambor; en éstas placas, llamadas chapones (de ahí el nombre del desperdicio llamado chapón), se quedan gran cantidad de las fibras que por su longitud (muy cortas o muy largas) son arrastradas por los chapones, así mismo las fibras que vienen en forma de copos muy apretados y que no han podido ser desgarrados por las púas del tambor, también son recogidas por los chapones, éstos una vez que dejan el tambor principal, son desalojados de las fibras por medio de un rodillo, en el acumulador, provisto de púas. El reacondicionamiento antes mencionado trata de revestir el tambor y las placas cóncavas, con clavos en lugar de púas para que desgarran

la hebra, en el rodillo que se menciona se enrolla la hebra ya desgarrada, misma que será pesada y llevada a la empacadora.

Empacadora:

El producto se pesa y empaqa en pacas de 50 kilogramos, utilizando el mismo material de empaque de la pacas de la materia prima. Este material de empaque es colocado en la prensa, que es un cajón de un metro de largo por 0.5 metros de ancho y 1.5 metros de alto, por medio de palancas es comprimido hasta el tamaño de 0.5 metros de alto.

La estopa obtenida pasa al almacén de producto terminado.

Hasta aquí el proceso que recibe la hebra para fabricar estopa comercial.

CAPITULO V

EQUIPO REQUERIDO

EQUIPO REQUERIDO.

De acuerdo a las necesidades, considerando algunas limitaciones (como las de capital) y conociendo la capacidad de la estopera, se decidió que la producción anual de la fábrica será de 600 toneladas.

Consideramos que se trabajará normalmente un turno de 7 h/día entre semana y 4h/día los sábados y que el número de días laborales al año son 300 contando con 52 sábados, por lo tanto el número de horas de trabajo en el año será de 1944 por lo que la producción horaria será de 308.64 Kg., pero como debemos considerar que por diferentes causas las horas de trabajo no son exactamente las indicadas, y como deseamos tener la producción anual establecida, hablaremos de una eficiencia del 90%, esto es 277.7 Kg/hora.

Cortadora.

La producción promedio de esta máquina es de 300 Kg/hora y ya que la materia prima no sufre mermas se deberá contar con:

$$\frac{277.7 \times 1.0}{300} = .9259 = 1$$

por lo tanto se utilizará una cortadora.

Estopera.

Esta máquina tiene una producción promedio de 300 Kg/hora, ya que aquí tampoco se sufre merma tendremos:

$$\frac{277.7 \times 1.0}{300} = .9256 = 1$$

por lo tanto se utilizará una estopera.

Báscula.

Se utilizará una báscula de 50 Kg por que cada paca pesa 50 Kg.

Empacadora.

Esta empacadora tiene la capacidad de empacar 7 pacas/hora

$$7 \text{ pacas/hora} \times 50 \text{ Kg/paca} = 350 \text{ Kg/hora}$$

$$\frac{277.7 \times 1.0}{350} = .7914 = 1$$

por lo tanto se utilizará una empacadora.

CAPITULO VI

LOCALIZACION DE PLANTA

LOCALIZACION DE LA PLANTA

Se cuenta con un terreno en la carretera al Ajusco, y su dirección es Citiltum #8 esquina con Chemax, en la colonia Héroes de Padierna, México, D.F.; tiene una superficie de 500 m² con rápido acceso al Periférico, mismo -- que nos puede llevar a cualquier parte de la Ciudad de México, donde se encuentra nuestro factor más importante: -- el centro de consumo. Así mismo, es necesario tomar en -- cuenta la disponibilidad de la materia prima: considerando lo anterior se tienen las siguientes ventajas:

1.- El Distrito Federal es un centro industrial por excelencia debido a la tremenda centralización.

2.- La materia prima es demasiado accesible por la cercanía de las plantas textiles y de los establecimientos de recolección que se concentran al sureste de la ciudad, materia prima proveniente en un 60% de la Ciudad de Puebla, estado textil por excelencia, este hecho soluciona el problema de almacenaje ya que teniendo a mano la materia prima solo es necesario almacenar una pequeña cantidad de la misma redundando esto en un mejor aprovechamiento del capital.

3.- Los centros de consumo de más importancia para la estopa son, el Distrito Federal y los estados de Morelos y Guerrero.

4.- La Ciudad de México es la mejor comunicada del país ya que cuenta con carreteras, ferrocarriles y líneas aéreas a las principales ciudades de consumo en la República Mexicana.

Por los motivos antes expuesto, además de que los socios residen en la Ciudad de México, tienen lazos comerciales establecidos y cuentan con un terreno que satisface todas las necesidades, el proyecto está fundamentado, ya que estos son factores importantes que influirán en el éxito de la empresa.

CAPITULO VII

DISTRIBUCION DE PLANTA

Generalidades sobre diseño y distribución de planta.

Objetivo de el diseño de distribución de planta.

Elementos básicos a considerar.

Fases de la preparación del planteamiento.

Procedimiento.

DISTRIBUCION DE LA PLANTA

* Generalidades sobre diseño y distribución de planta.

Aparentemente es muy sencillo colocar los equipos industriales sobre una superficie y reacomodarlos una y otra vez hasta conseguir un resultado satisfactorio. Esto puede conducir, en la mayoría de los casos, a una fuerte pérdida económica al dejar inutilizadas las instalaciones, equivocaciones en la utilización del espacio disponible, redistribuciones costosas en cuanto a modificaciones de muros y estructuras.

Una buena distribución de plantas o equipos industriales presupone el diseño de un plan para colocar el equipo adecuado, de tal forma, que pueda lograrse la mayor eficiencia y el máximo de economía durante el proceso de producción.

* Objetivo del diseño de distribución de planta.

El objetivo es el lograr una adecuada disposición del equipo, materiales y personal, de manera que se pueda obtener la más eficiente y económica interrelacional posible.

Aún cuando resulta costoso y difícil introducir cambios en la distribución ya existente, habrá que analizar - con ojo crítico cada parte de la distribución de planta -

y del equipo industrial.

Cualquier distribución ineficiente de las plantas -- tiene como resultado un aumento en los costos. Degracia-- damente muchos de estos costos son intangibles y, conse-- cuentemente, no de fácil exposición. Ejemplos de estos -- problemas son:

- El incremento en mano de obra indirecta por el movimiento de materiales excesivo.
- El retraso de producción debido a los cuellos de botella.
- Espacios desperdiciados.
- Nuevos gastos de organización.

* Elementos básicos a considerar.

- 1) El producto o material (P): lo que debe fabricarse o producirse.
- 2) La cantidad de volumen (Q): el número de productos que deben ser fabricados.

Estos elementos son primordiales a todas las demás - condiciones en todo trabajo de planteamiento. Una vez obtenida la información acerca de los productos y cantidades, se deberán analizar otros elementos, tales como: recorrido, servicios anexos y tiempos.

- 3) Entenderemos por recorrido (R): el proceso y orden de las operaciones, las máquinas y las instalaciones neces-

rias dependerán de las operaciones a realizar dentro de la producción. Por lo tanto, el recorrido de trabajo en las zonas de actividades dependen del orden de las operaciones.

4) Servicios anexos (S): estos son actividades y funciones que son necesarias para cumplir con el objetivo trazado.

Estos servicios son:

Mantenimiento, taller de reparación, oficinas de producción, vestidores y sanitarios, almacén, etc. . .

En conjunto los servicios anexos llegan a ocupar más espacio que los servicios de fabricación: de ahí la importancia de no olvidarlos en cualquier estudio.

5) El tiempo (T): permite precisar cuando deben fabricarse los productos. También influye el tiempo de los procesos de operación, también influye el tiempo empleado en cada operación, es el que determinará en parte el proceso y la elección del equipo. El tiempo será uno de los elementos esenciales para equilibrar los puestos de trabajo, las instalaciones y la mano de obra.

* Fases de la preparación del planteamiento.

Existen cuatro fases para la preparación de un planteamiento, que son:

Primera fase. Localización del área a distribuir.

Aquí se decide donde se localizará el área. Esto no implica que sea un problema de una nueva ubicación. Por lo general consiste en determinar si la nueva distribución se llevará a cabo en el mismo local donde se encuentra actualmente, o bien, en el área de oficinas que quedaría libre para este propósito; el nuevo edificio adquirido, o en cualquiera otra superficie disponible la cual esté de acuerdo con nuestro proyecto.

Segunda fase. Planificación de la distribución general.

Esta fase empieza con el estudio del producto, de la cantidad a producir y sus relaciones; el siguiente paso es el análisis del flujo de materiales. Además del área de producción, deberán estar integradas y planeadas las diferentes áreas de servicio, por lo que será necesario desarrollar el diagrama relacional de actividades.

Estas dos investigaciones están combinadas en un diagrama de flujo y/o diagrama relacional de actividades. En este proceso, las diferentes áreas de actividades o departamentos están geográficamente diagramadas sin tomar en cuenta el espacio actual del terreno, con el fin de llegar a las necesidades de espacio. El análisis deberá hacerse de la maquinaria del proceso, del equipo necesario

y de los servicios auxiliares involucrados.

Posteriormente compararemos las necesidades de área -
contra el espacio disponible.

Tercera fase: Preparación de la distribución detallada.

Esta fase incluye la colocación exacta de cada pieza de maquinaria o equipo, cada lugar de trabajo, cada pasillo y cada estantería. Se debe hacer esto, para cada una de las áreas de actividad o departamento que han sido puestos en bloque en la distribución general.

Algunos reajustes a la distribución general tendrán que hacerse, por lo que es importante no ser demasiado estricto en una aplicación muy rígida de lo analizado en la segunda fase. Se podrá cambiar y ajustar dentro de límites permitidos, según los detalles dentro de cada área que ha ya sido estudiada.

Cuarta fase: Instalación.

Comprende la preparación de la instalación, la conformidad de la dirección y los desplazamientos o traslados - indispensables. Una vez establecida la tercera fase, quedan aún por definir un gran número de detalles concernientes a la instalación, así como el plan de traslado de las máquinas y del equipo.

Esta fase puede ser estudiada por otro grupo que sea el encargado de las instalaciones. Sin embargo, el responsable de estudiar la distribución, deberá tener un amplio conocimiento de esta fase y estará preparado para incorporar su trabajo a ella.

Procedimiento.

El procedimiento racional es una forma organizada de enfocar los proyectos de distribución. Consiste en formar un cuadro operacional de fases, una serie de procedimientos, un conjunto de normas que permitan identificar, valorar y visualizar todos los elementos que intervienen en la preparación del planteamiento.

A continuación mostraré el proceso racional para la preparación del planteamiento.

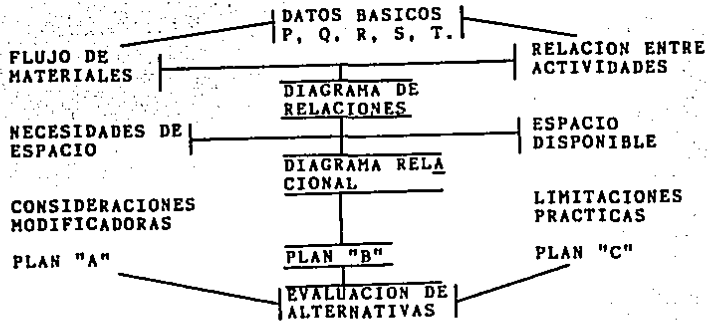
FASE 1. LOCALIZACION

EDIFICIO
ACTUAL

EDIFICIO
MODIFICADO

EDIFICIO
NUEVO

FASE 2. DISTRIBUCION GENERAL



FASE 3. DISTRIBUCION DETALLADA

DISTRIBUCION DE
MAQUINARIA Y EQ.
FISICO

FASE 4. INSTALACION

Me apegaré a este método, ya que considero que es un procedimiento organizado y sistemático por lo que hará de la resolución del problema algo relativamente fácil.

Esto no significa que cualquier problema de distribución deba tener una solución sencilla, sino que, mediante el procedimiento sistemático mencionado, será posible identificar con facilidad cada cosa en su justo concepto, con el fin de ganar tiempo y lograr una mayor eficiencia.

CAPITULO VIII

METODOLOGIA PRACTICA PARA EL DISEÑO Y DISTRIBUCION DE PLANTA DE UNA FABRICA DE ESTOPA

Análisis de las cartas producto-cantidad (P-Q)

Tipos de distribución.

Previsiones.

Proceso a seguir para el análisis P-Q.

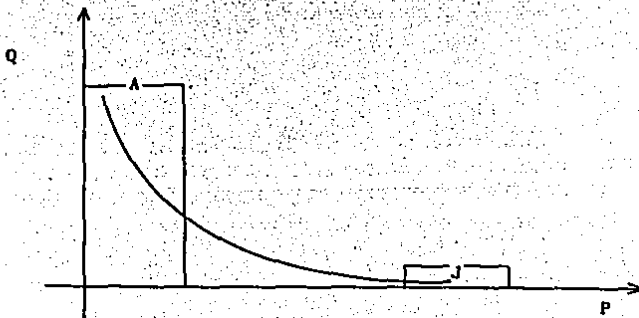
Gráfica P-Q.

METODOLOGIA PRACTICA PARA EL DISEÑO Y DISTRIBUCION DE
PLANTA DE UNA FABRICA DE ESTOPA

* Análisis de las cartas producto-cantidad (P-Q):

En el capítulo anterior se ha puesto en evidencia los dos elementos fundamentales sobre los que se apoya todo problema de distribución: el producto y la cantidad.

En casi todos los aspectos de la industria hay una interrelación desproporcionada entre los elementos que intervienen en ella; por ejemplo: en situaciones comunes encontramos, que el 20% de los clientes son responsables del 80% de las ventas netas, o bien, el 30% de la producción se dispersa en el 70% de los productos, como lo muestra la gráfica (P-Q); esta curva revela las variedades de productos de alta y baja producción.



GRAFICA (P-Q)

Los artículos en el área "A" son fabricados por técnicas de producción masiva, en tanto que los del área "J" - son producidos en distribuciones en planta del tipo por -- trabajos o por lotes. Los artículos que están en el área - intermedia, generalmente significan una combinación de los tipos de producción modificada, producción en grupo, o departamentos de proceso en línea.

1. Tipos de distribución

a. Distribución por procesos.

Esta distribución se utiliza cuando el mismo equipo - de producción debe fabricar diversos tipos de piezas. Como ya he mencionado, el volumen de producción es relativamente bajo, y aún cuando el total puede ser muy grande, ninguna secuencia de operaciones en particular se podrá utilizar cuando se trate de muchas piezas. ejem. taller industrial.

Sus características son:

- + Los trabajos se asignan de acuerdo a la disponibilidad - con lo que se tiene mayor flexibilidad.
- + Se adapta a una gran variedad de productos, así como a - cambios en la secuencia de operaciones.

- + Se adapta fácilmente a una demanda intermitente.
- + En el caso de falla de algún equipo, el trabajo puede pasar a otra máquina u operación sin alterarse mayormente la programación.
- + Los costos de producción son bajos para series pequeñas.

b. Distribución por producto en línea.

Las instalaciones de trabajo y/o máquinas están arregladas en secuencia de operaciones para la obtención de un producto; las operaciones sucesivas son realizadas una inmediatamente después de la otra, es decir, se mueve el material de una operación directamente a la siguiente.
 ejem. armadora de automoviles.

Sus características son:

- + La secuencia lógica y ordenada mejora la coordinación del producto.
- + Hay menor cantidad de material en proceso.
- + Menor movimiento de materiales en virtud de las menores distancias entre los puestos de trabajo.
- + El recorrido del trabajo se hace mediante rutas directas.
- + Debe tener un volumen adecuado para la utilización razonable del equipo.

+ La demanda del producto debe ser muy estable.

c. Distribución por posición fija.

El componente principal permanece fijo concurriendo a él todos los elementos de la producción, como son: mano de obra, materiales y equipo. Por ejemplo: fabricación de aviones.

Sus características son:

- + Reduce el manejo de la pieza mayor, a pesar de que aumenta la cantidad de piezas a trasladar al punto de operación.
- + Hay cambios frecuentes en la secuencia de las operaciones.
- + Es muy flexible, ya que no requiere de una distribución muy organizada ni costosa.

La mayor parte de las distribuciones son una combinación o modificación de los tres tipos anteriores. Aprovechan las ventajas de cada tipo en su lugar apropiado para reducir los costos de manipulación y la cantidad de material en proceso, conservando al mismo tiempo, la flexibilidad y la elevada utilización del hombre y de las instalaciones.

De los tipos de distribución que se mencionan, defini
tivamente el que al proyecto concierne es el tipo b.

- La secuencia es lógica y ordenada mejorando la coor-
dinación del producto.
- Hay menor cantidad de material en proceso.
- Menores distancias tiene que recorrer el producto.
- Las rutas son directas.
- Habrá un volumen adecuado para la utilización razona-
ble del equipo.

DISTRIBUCION POR PROCESO:

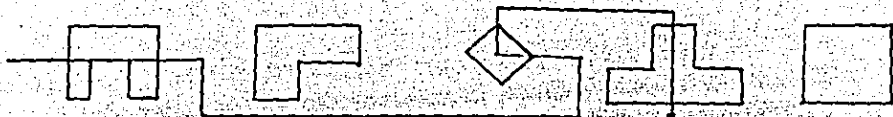
TORNO

ROSCA

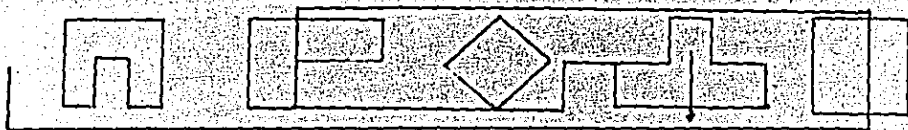
TROQUEL

GALVAN

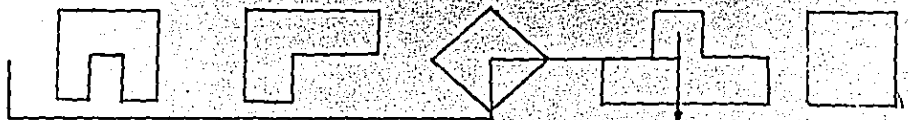
FRESA



TORNILLO

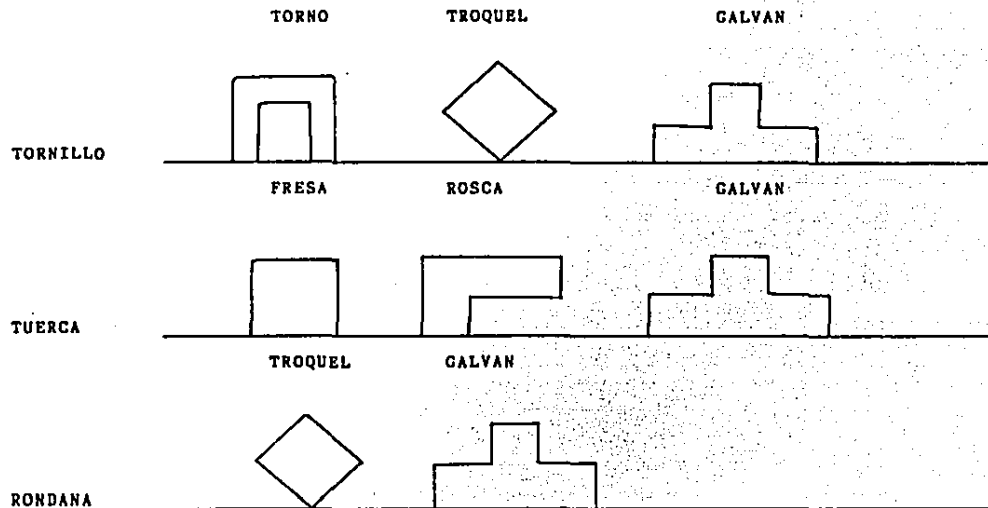


TUERCA



RONDANA

DISTRIBUCION POR PRODUCTO:



2. Previsiones

Es muy importante relacionar P y Q con T (tiempo), ya que se deberá preparar un planteamiento con vista al futuro. Esto significa que las cifras de P y Q deberán responder a unas condiciones que existirán más tarde.

El plazo de duración de las previsiones será en función de la naturaleza del proyecto y las cifras disponibles. Por lo general la preocupación del empresario va de dos, - cinco o diez años, en general únicamente se pueden establecer las grandes opciones políticas y objetivos de la empresa.

3. Proceso a seguir para el análisis P-Q

Es necesario hacer el análisis sobre P (agrupación de productos o artículos por naturaleza, características, condiciones de fabricación) y luego sobre P en relación con Q. En ambos casos debe verse las previsiones futuras como se muestra en los pasos siguientes:

a. Clasificar todos los productos (piezas, materiales u otros según los casos) en grupos de características semejantes.

b. Hallar las tendencias de las principales características de los grupos de productos, y proyectarlas al futuro. Volver a clasificar si es necesario.

c. Definir una cantidad anual (o mensual) prevista para la producción de cada artículo o variedad prevista dentro de cada grupo de productos. Ordenar, dentro de cada grupo, u ordenar los grupos, en orden decreciente de cantidades.

d. Trazar una gráfica a escala conveniente, con P en las abscisas y Q en las ordenadas.

e. Estudiar estos análisis para las lógicas divisiones o combinaciones de actividades, zonas o funciones.

• Gráfica P-Q

A continuación desarrollará el análisis P-Q de acuerdo a lo expuesto anteriormente:

Paso uno: Clasificar todos los productos en grupos de características semejantes.

Dentro de la fabricación exclusiva de estopa son semejantes en características todos ellos: los únicos cambios son: si es estopa de primera o de segunda, o bien, si

difiere en suavidad. Cabe aclarar que solamente en este momento no existen diferencias grandes para clasificar en dos o más grupos diferentes.

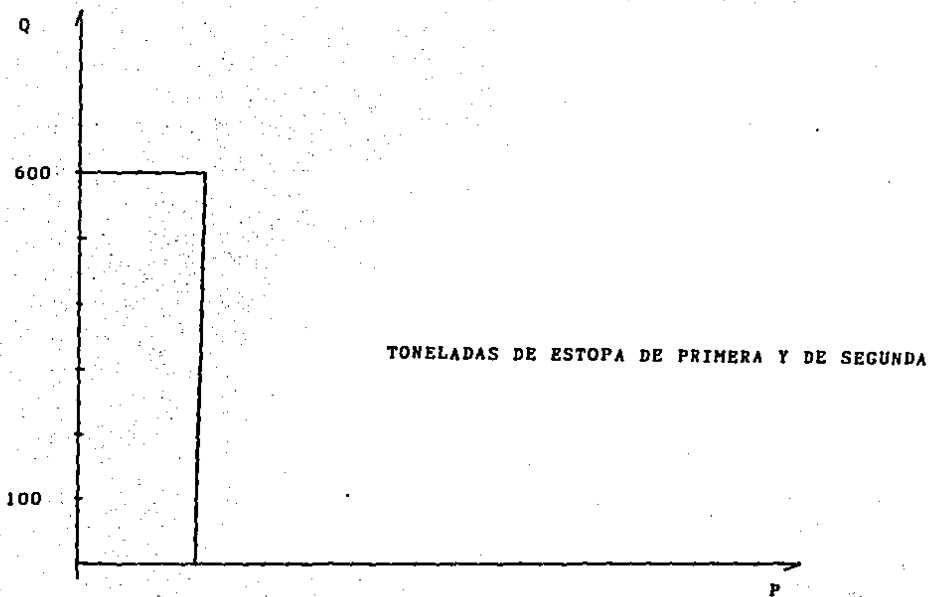
Paso dos: Hallar las tendencias de las principales características de los grupos de productos y proyectarlas al futuro:

Como ya he mencionado en el paso anterior, las características de los productos son similares. La producción esperada para los años siguientes no ofrece cambios radicales en los productos por lo que la clasificación dada no sufrirá cambios.

Paso tres: Definir una cantidad anual (o mensual) prevista para la producción de cada artículo.

Como se definió en el capítulo anterior, la producción anual será de 600 toneladas y la producción de cada tipo de estopa depende del mercado. Manejaré los dos tipos juntos puesto que el proceso es el mismo y la cantidad de cada una depende de la exigencia actual.

Paso cuatro: Trazar una gráfica a escala con P en las abscisas y Q en las ordenadas.



Paso cinco: Estudiar estos análisis para las lógicas divisiones o combinaciones de actividades.

CAPITULO IX

MATERIALES

Manejo de materiales

- 1.- Cantidad del producto
- 2.- Características del producto
- 3.- Flujo de materiales
- 4.- Equipo de manejo
- 5.- Características físicas de las fábricas

Flujo de materiales

- 1.- Determinación del método del análisis de flujo
- 2.- Determinación del flujo de materiales

Normas para los diagramas de proceso

Diagrama de proceso para la estopa de primera y segunda

MATERIALES

* Manejo de materiales

El manejo de materiales es la preparación y colocación de los mismos para facilitar su movimiento o almacenamiento. Comprende todas las operaciones a las que se somete el producto, excepto el trabajo de elaboración propiamente dicho.

Es recomendable admitir esta definición amplia porque la máxima economía en el manejo de materiales sólo se consigue estudiando la marcha del producto desde su primer movimiento como materia prima, hasta su punto de consumo definitivo. Así un manejo de materiales realizado en un modo apropiado, reducirá automáticamente la cantidad de manejo innecesario y significará que los materiales progresaran con cada movimiento, hacia la terminación del trabajo.

El objetivo de un buen manejo de materiales será mover el material:

a. Hacia su terminación: sin retrocesos ni cruces de circulación.

- b. Sobre el mismo elemento: sin trasbordos.
- c. Suave y rápidamente: sin confusión, demoras o manejo innecesario.
- d. Según la distancia más corta: sin recorridos largos.
- e. Fácilmente: sin movimiento suplementarios de manejo.
- f. Con seguridad: sin peligros para hombres y materiales.
- g. Económicamente: sin romper la unidad de lotes, ni requerir varios viajes, cuando uno sería suficiente.
- h. En coordinación con la producción: sin obligar a los trabajadores de producción a emplear un tiempo o esfuerzo extra (debido a manejos manuales; tener que agacharse y alcanzar el material, etc.).
- i. En coordinación con otras manipulaciones: sin gran cantidad de equipo de manejo diferente que no pueda ser integrado.

Los materiales que serán manejados, se pueden agrupar

básicamente en: sólidos, líquidos y gases, ya sean manejados por piezas individuales en contenedores, plataformas (pallets) o a granel.

Los diversos factores que habrá que considerar en el análisis del manejo de materiales son:

- 1) Cantidad del producto: el estudio de este factor se basa en los problemas de producción y en las listas de materiales. Estas listas son necesarias para dar a conocer los elementos componentes del producto, que han de manejarse en los departamentos de producción o en las operaciones de recepción y almacenamiento.

- 2) Características del producto: las principales características que influyen sobre el manejo, transporte y almacenamiento de las fábricas son:
 - a) Tamaño: largo, ancho y alto.
 - b) Peso: peso por unidad o por unidad de volumen.
 - c) Forma: plano, curvo, compacto, irregular, etc.
 - d) Riesgo: frágil, explosivo, tóxico, corrosivo,...
 - e) Condición: inestable, caliente, húmedo, sucio,...

Se deberá tener especial atención en los procesos cu

yas características tengan influencia sobre el manejo o puedan afectar al personal que tenga contacto con los materiales.

- 3) Flujo de materiales: el flujo depende del orden en que sucedan las operaciones y es uno de los factores que más influye. El actuar sobre él es, en la mayor parte de las fábricas, el mejor medio de disminuir los costos. La característica de este factor es que se puede llevar a cabo sin necesidad de efectuar ninguna inversión suplementaria para adquirir nuevas máquinas.
- 4) Equipo de manejo: el análisis de este factor puede consistir en un estudio del equipo existente, con la finalidad de conseguir utilizarlo con más rendimiento. Puede también consistir en el estudio de un nuevo equipo y su incorporación al sistema de manejo de la fábrica. En la figura 1 se muestran los símbolos de equipo más usados.
- 5) Características físicas de las fábricas: en muchos casos, éstas constituyen un factor limitativo de los métodos aplicables; las paredes, columnas, pavimento

de los suelos y las cargas administrables sobre es
tos, la ubicación de las instalaciones, etc., res-
tringen la selección de aparatos y de métodos de
manipulación.

TRANSPORTADOR

TRANSPORTADOR DE ELEVACION



TRANSPORTADOR CON MOTOR



TRANSPORTADOR CON GRAVEDAD



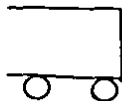
TUBERIA



TRANSPORTADOR ELEVADO



TRANSPORTADOR DE REMOLQUE



GRUA POLIPASTO

POLIPASTO CON BASTIDOR



GRUA FIJA



GRUA SOBRE RIELES



ELEVADOR



POLIPASTO



CABLE AEREO



GRUA APILADORA

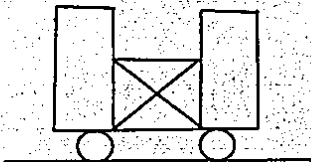


RIELES

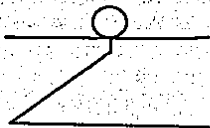
CARRETILLA MANUAL SOBRE RIELES



FERROCARRIL INDUSTRIAL



HONORIEL



MOVIL

CARGA MANUAL



CARRO MANUAL DE DOS RUEDAS



CARRO MANUAL DE CUATRO RUEDAS



CARRO MANUAL ELEVADOR



CARRO CON PLATAFORMA MOTORIZADA



MONTACARGA



CARRO GRUA



TRACTOR PARA REMOLQUE



GRUA PUENTE MOVIL



VEHICULO DE CARRETERA



SIN RECIPIENTE

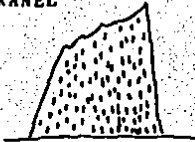
GAS



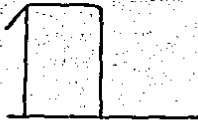
LIQUIDO



A GRANEL

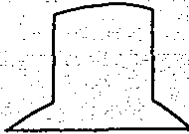


INDIVIDUAL



CON RECIPIENTE

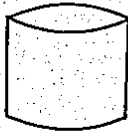
BOLSA



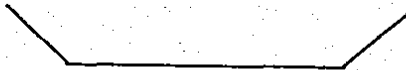
CAJA, CARTON, ETC.



BARRIL, CILINDRO



BANDEJA, CESTO

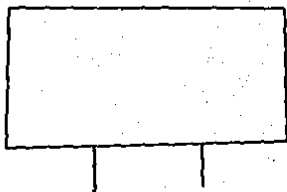


CARGA INDUSTRIAL

PALLET, PLATAFORMA



PALLET CONTENEDOR



- 1) La transportación del material sólido llamado estopa será: sin retrocesos ni cruces de circulación; sobre el mismo elemento (transportador de remolque); sin -- confusiones puesto que el recorrido es uno; el peligro es casi nulo más no despreocupante; en una sola pieza sin viajes innecesarios y en coordinación con la producción.
- 2) Características del producto:
 - a. Tamaño: $1.0 \times 0.5 \times 0.5 \text{ m}^3$
 - b. Peso: 50 kg.
 - c. Forma: compacto cúbico.
 - d. Riesgo: ninguno.
 - e. Condición: ninguna.
- 3) El flujo es uno y constante.
- 4) El transporte será en un transportador de remolque.
- 5) Las características de la fábrica fueron hechas de acuerdo a las necesidades; claro está que es un factor limitativo mas no intransigente pudiendose en un futuro extenderse hacia arriba, pensar en otra bodega y

hasta poner otra fábrica cerca del mercado mas lejano;
se pueden hacer muchas adaptaciones quizás necesarias
pero entonces se podrá pensar en la solución, ahora
cumple su cometido.

* Flujo de materiales.

Después del producto y la cantidad, el tercer elemento básico para resolver los problemas del diseño y la distribución de planta, es: la ruta de proceso.

Esto indica como será hecho el producto. El proceso es establecido esencialmente por la selección de las operaciones y su secuencia que producirá el artículo y la cantidad deseada, en un tiempo de operación óptimo, además de que se involucrarán otras consideraciones.

La ruta de proceso será la información básica para el análisis del flujo de materiales. No deberá aceptarse una ruta a menos que se sepa que es razonablemente correcta; es más, se reestudiará esa ruta siempre que se crea que puede ser mejorada.

Para el flujo de materiales cada paso en la ruta - del proceso es puesto a prueba con lo siguiente:

Eliminar: ¿es necesaria esa operación o puede ser eliminada?

Combinar: ¿puede esa operación ser combinada con otra operación o acción?

Cambio de secuencia: ¿puede ser combinada o cambiada la secuencia?

Mejora de detalles: ¿puede ser mejorado el método para - realizar la operación o el equipo.

Una vez satisfechos con la ruta de proceso, puede emplearse el análisis del flujo de materiales.

El análisis del flujo de materiales involucra la - determinación de la secuencia mas efectiva de movimiento de materiales a través del proceso y la intensidad o magnitud del mismo. Un flujo de materiales efectivo significa que estos se moverán progresivamente a través del proceso, siempre avanzando hacia la terminación y sin excesivos rodeos.

Este análisis es esencial donde todo movimiento de materiales es parte importante del proceso, tanto cuando los materiales son grandes o pesados, grandes cantidades, o cuando los costos de manejo son altos comparados con los costos de operación, almacenaje o inspección. En este tipo de casos extremos, se desarrolla la secuencia de flujo deseada, se diagrama este flujo directamente incluyendo los requerimientos de espacio. Se hace una pequeña investigación de los servicios de soporte y se omite la construcción de la Carta de Interrelación de Actividades.

Los servicios de soporte son simplemente tomados como una parte de las consideraciones de modificación.

Como resultado de lo anterior, el análisis de flujo de materiales es uno de los pasos primarios en el diseño

y distribución de planta.

1) Determinación del método del análisis de flujo:

Parte del problema es saber que método utilizar para un proyecto dado. Como guía para esto, se hace referencia a la carta P-Q, dado que el análisis de flujo varía con el volumen y la variedad de los artículos a producir. A continuación mencino los métodos mas comunes para dicho análisis.

- Para uno o pocos productos estandarizados, utilizar la Carta de Proceso de Operación.
- Para varios procesos o artículos, usar la Carta de Proceso de Multiproductos.
- Para muchos procesos o artículos será conveniente cambiarlos y/o seleccionarlos en grupos lógicos para utilizar alguna de las cartas anteriores.
- Para productos o artículos muy diservificados, usar la carta "DE-A".






Aquí el punto principal es que los diferentes métodos pueden ser utilizados para diversas condiciones de procesos y variedad de productos.

2) Determinación del flujo de materiales.

Para saber que método utilizar para el planteamiento en cuestión es necesario recordar que los productos a fabricar son solo dos lo cual indica que se puede utilizar la Carta de Proceso de Operación.

Antes de llevar a cabo este análisis, es necesario, mencionar unos aspectos importantes en cuanto a simbología y forma de diagramado.

SIMBOLOGIA:

<u>SIMBOLO</u>	<u>TIPO DE ACCION</u>	<u>RESULTADO PREDOMINANTE</u>
	Operación	Producir o realizar
	Transporte	Desplazar
	Inspección	Verificar y/o ajustar
	Demora	Interferir
	Almacenaje	Conservar

NORMAS PARA LOS DIAGRAMAS DE PROCESO:



El trazo horizontal indica la llegada de los productos en el proceso de operación.

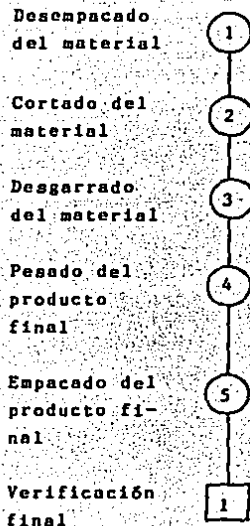


El trazo vertical indica las etapas del proceso por orden cronológico.

PRODUCTO COMPRADO (O MATERIAL)

Para efectuar el diagrama, empezar en la esquina derecha de la hoja, primero con la pieza mas importante o por aquella con mas operaciones.

DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA ESTOPA DE PRIMERA Y SEGUNDA.



5 Operaciones

1 Inspección

CAPITULO X

RELACION ENTRE LAS ACTIVIDADES

Tabla relacional de actividades

Procedimiento para establecer la tabla

Diagramado de la relación de actividades

Normas para el trazado

Procedimiento para el trazado

Diagrama relacional de recorrido de las estopas

RELACIONES ENTRE ACTIVIDADES

* Tabla relacional de actividades.

La tabla de relaciones o tabla relacional es un cuadro organizado en diagonal en el que aparecen las relaciones entre cada actividad y todas las demás actividades. En la figura siguiente muestro el principio sobre el cual se basa la tabla.

Esta tabla muestra las actividades y sus relaciones mutuas. Además evalúa la importancia de la proximidad entre las actividades, apoyándose sobre una modificación apropiada. Constituye uno de los instrumentos más prácticos y más eficientes para preparar un planteamiento. La tabla permite integrar los servicios anexos a los servicios productivos y operacionales, además, permite prever la disposición de los servicios y de las oficinas en los que apenas haya recorrido de productos.

El funcionamiento de la tabla es claro: cuando la actividad situada en la línea descendente 1 se corta con la actividad representada por la línea ascendente 3, tenemos determinadas las relaciones entre 1 y 3. Cada casilla representa la intersección de dos actividades. Lo que persigue la tabla es mostrar q' actividades van a aproximarse

y cuales deben alejarse, y en general, poder valorar y registrar todas las relaciones.

Cada casilla está dividida horizontalmente en dos partes: la superior representa el valor de aproximación; y la parte inferior, nos indica las razones que nos han inducido a elegir este valor. Para cada relación existen entonces, un valor y unos motivos que lo justifican.

La escala de valores para la proximidad de las actividades queda indicada por las letras: A, E, I, O, U, X.

- (A) Corresponde a una proximidad absolutamente indispensable
- (E) Corresponde a una proximidad especialmente importante
- (I) Corresponde a una proximidad importante
- (O) Corresponde a una proximidad ordinaria
- (U) Corresponde a una proximidad sin importancia (Uniimportant)
- (X) Símbolo negativo que significa "No aconsejable".

La valoración de las actividades es más significativa si va acompañada de unas justificaciones. Para cada una de dichas justificaciones, se inscribe una cifra convencional y se da una explicación. Se pueden indicar dos o tres motivos en el recuadro correspondiente sin grandes dificultades. Gracias a este cuadro se puede reunir un gran número de informaciones en la misma hoja, sin que sea necesario

rellenarla en exceso con observaciones.

Normalmente los motivos de acercamiento o alejamiento entre las actividades se reducen de 8 a 10. A continuación muestro algunas de las principales razones, si bien existen muchas otras:

- 1) Surtimiento de materiales.
- 2) Utilización del mismo material.
- 3) Conveniencias personales o deseo de la dirección.
- 4) Recorrido de los productos.
- 5) Utilización de los mismos equipos industriales.
- 6) Ruidos, polvos, salubridades, humos, peligros.
- 7) Importancia de los contactos directos.
- 8) Importancia de los contactos administrativos o de informaciones.
- 9) Distracciones o interrupciones.
- 10) Inspección o control.

Es necesario decir que en la mayoría de los proyectos cerca de la mitad de los recuadros se verán afectados por la letra "U" sin importancia; en este caso es mejor no llenar los recuadros con los motivos, para ahorrar tiempo y conservar la claridad, sin embargo, se debe escribir la letra "U" en la parte superior correspondiente para que

quede constancia que no se ha olvidado ningún recuadro.

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	

Casilla que muestra la relación entre las actividades 1 y 3.

Importancia de la relación (mitad superior)

Motivos de dicha importancia (mitad inferior)

Justificación de las valorizaciones de las proximidades

COD	MOTIVO
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

*** Procedimiento para establecer la tabla.**

El procedimiento a seguir para establecer la tabla -
varía, entre otras razones en función de la inclusión o -
exclusión de los servicios anejos o auxiliares en las ac-
tividades de producción. Puede utilizarse el diagrama del
recorrido de los productos y la tabla de relaciones por -
separado, o bien combinarlas.

Cuando se tienen varios productos para analizar o ya
se tienen definidas las áreas de los servicios, o las ins-
talaciones ya existentes en un edificio, es conveniente a-
nalizar las tablas de relación de actividades y servicio
por separado para combinarlas posteriormente en la deter-
minación de los espacios.

No obstante que pueden variar los procedimientos para
establecer la tabla de relaciones, a continuación indico
los pasos generales que siempre se llevarán a cabo:

a) Identificar todas las actividades a estudiar:

- 1) Hacer una lista de departamentos, áreas, operacio-
nes; compruébese con los supervisores o gerentes
de departamento involucrados, la terminología y el
contenido.
- 2) Agrupar las actividades semejantes o aquellas que

dependen de la misma persona.

- 3) No utilizar mas de 50 actividades en una misma ta
bla; agrupar con anterioridad y efectuar otras ta
blas similares.

b) Numerar las actividades en la tabla relacional:

- 1) Anotar primero las actividades productivas y luego los servicios (si se incluyen los servicios auxi
liares o anexos en las actividades de producci3n).
- 2) Incluir los elementos fijos o construcciones (ele
vadores, transformadores, etc.,.)

c) Determinar o establecer las relaciones m3s convenientes para cada par de actividades y los que las justifican; esto puede realizarse por:

- 1) El conocimiento de pr3cticas de operaci3n.
- 2) Visitas o reuniones con los jefes de los departa-
mentos o los responsables de las zonas.
- 3) Explicaciones en grupo, pero registrando los datos de manera individual.
- 4) La cercan3a de actividades y los motivos para es-
tablecer las cifras que indiquen los espacios ne-
cesarios.

d) Establecer una tabla relacional a partir de las anotaciones, observaciones, cálculos y aprobaciones recibidas acerca de las distintas relaciones:

- 1) La tabla sirve para comprobar si se han examinado todas las relaciones entre todas las actividades.
- 2) Obtener la aprobación de la carta.

DIAGRAMA RELACIONAL DE RECORRIDO Y/O ACTIVIDADES

Una vez establecida la tabla de actividades el siguiente paso a seguir es, diagramar esta información.

En esta etapa se desea obtener una representación visual de la información recabada hasta el momento. Ahora se está transfiriendo la relativa importancia de la cercanía de cada actividad con respecto a otra actividad y traslado ésto a un arreglo geográfico. Este arreglo debe localizar las actividades de acuerdo con el grado de cercanía prescrito anteriormente.

* Diagramado de la relación de actividades:

Muchas técnicas ya existentes para establecer el diagrama; generalmente se parten de los datos registrados en la tabla para trazar un esquema. Se empieza por las relaciones más importantes y se sigue después con las que lo son menos.

Los puntos esenciales para un trazado son los siguientes:

- 1) Un conjunto adecuado y sencillo de símbolos para identificar cualquier actividad (zona o equipo

industrial).

- 2) Un método cualquiera que permita indicar la proximidad relativa de las actividades y/o la dirección y la intensidad relativa del recorrido de los productos.

El diagrama de recorrido está establecido de tal forma que, si se quiere, pueden añadirse los servicios anexos. Sin embargo estos diagramas no deben ser muy complejos al principio; al contrario cuanto más sencillos y claros se construyan mejor se entenderán. Posteriormente se añadirá mayor información hasta lograr un diagrama aceptable.

Ahora bien, es común tener varios productos o clases de productos para diagramarlos. Este diagrama puede hacerse de distintas maneras:

- 1) Pueden hacerse varios diagramas, uno para cada producto o grupo de productos, así como uno para los servicios anexos. Ya establecidos los diagramas - ver la posibilidad de combinarlos en uno solo.
- 2) Puede establecerse un solo diagrama utilizando distintos colores, letras o números para representar los distintos productos.

Cuando el diagrama este terminado, representará teóricamente, la relación ideal de las actividades independientemente del área requerida para cada una. El diagrama se encamina al arreglo o disposición ideal de las diversas actividades; por lo mismo, se prefiere diagramar independientemente de cualquier construcción existente. Habrá tiempo después para ajustar la disposición ideal a las limitaciones prácticas y/o a las restricciones de la construcción.

* Normas para el trazado

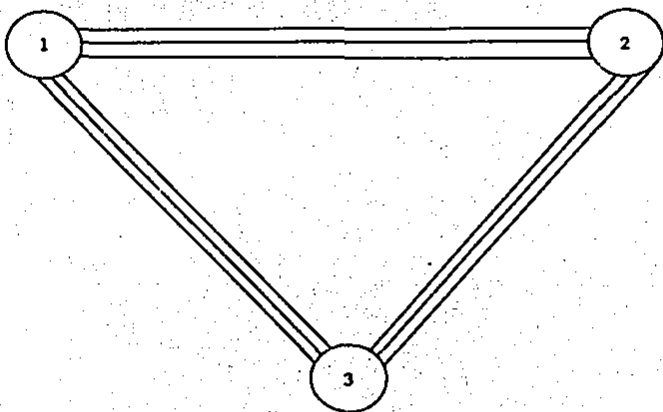
Las normas utilizadas comprenden:

- 1) Un símbolo por tipo de actividad.
- 2) Una cifra convencional para cada actividad.
- 3) Un número de trazos para la intensidad del recorrido o el valor de la aproximación.
- 4) Color convencional, igualmente para la misma intensidad o valor de aproximación, su uso es opcional.

* Procedimiento para el trazado

En la tabla relacional, se empieza por marcar las uniones de tipo "A". Se dibuja el símbolo correspondiente

al tipo de actividad y se inscribe la cifra en el interior.
Se une entonces, mediante cuatro líneas, a otra actividad
"A", representado por su símbolo.



Cuando se han dibujado todas las relaciones tipo "A" se agregan las uniones que siguen a continuación en orden de importancia, o sea las actividades tipo "E". Para las "E", se trazan tres líneas entre los símbolos, los cuales llevan el número de actividad como los anteriores.







Quizá en este momento sea necesario rehacer el dibujo para que nos dé un esquema geográfico más correcto.

Se agregan a continuación las uniones tipo "I", utilizando una nueva hoja o haciendo un nuevo arreglo sobre la misma hoja, mejorando el dibujo y la orientación de las actividades; A, E a I.

Se sigue el mismo procedimiento para las uniones tipo "O" y para las uniones tipo "X".

De esta forma pueden hacerse muchas gráficas antes de llegar a la adecuada. Es importante darles un orden antes de llegar a la solución, es decir, cuando todas las actividades de la tabla ya han sido colocadas en la gráfica con todas las uniones de proximidad o alejamiento. Debe darse este orden con líneas (E), (I), (O) de mediana longitud, líneas (X) largas.

En cuanto el diagrama queda terminado, representa la forma ideal para distribuir las actividades, independientemente del espacio que requieran cada una de ellas y antes de que se tengan en cuenta las condiciones modificadoras.

IDENTIFICACION DE LAS ACTIVIDADES		
SIMBOLO	COLOR	TIPO DE ACTIVIDAD, SECTOR O EQUIPO
	Rojo	Operación o producción
	Amarillo	transporte
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Servicios
	Azul	Control
	Café	Sector administrativo y oficinas

Nota: 1) El número de actividad se indica en el interior del símbolo.

2) No es necesario poner los símbolos de servicio si se estudian por separado.

CODIGO DE LAS PROXIMIDADES			
ANOTACION	PROXIMIDAD	COLOR (#)	Nº DE LINEAS
A	Absolutamente neces.	Rojo	////
E	Especialmente import.	Amarillo	///
I	Importante	Verde	//
O	Normal u ordinaria	Azul	/
U	Sin importancia	-----	-----
X	No deseable	Café	

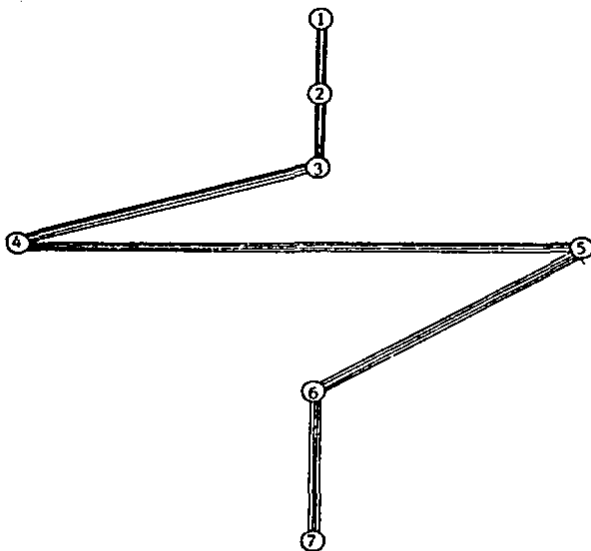
(#) Uso opcional.

* Diagrama relacional de recorrido de las estopas

- 1) Identificar, por medio de nombres y números, las actividades a incluir en el diagrama:

N°	ACTIVIDAD
1	Desempacado del material.
2	Cortado del material.
3	Desgarrado del material.
4	Pesado del producto.
5	Empacado del producto.
6	Verificación final.
7	Almacen.

Diagrama relacional de recorrido



CAPITULO XI

ESPACIO

Determinación de espacio

Inventario de maquinaria y equipo

Cálculo del espacio requerido

Lay out

ESPACIO

*Determinación de espacio.

Hasta ahora se ha ignorado el espacio, pero ahora que se ha establecido la disposición geográfica de las diversas actividades involucradas, debe determinarse el espacio para cada actividad. Después se ajustará el espacio o área al diagrama Relacional de Actividades; al hacer esto, se determina el diagrama Relacional de Espacio. Este diagrama es una distribución de planta burda. Cuando este diagrama sea redispuesto y refinado, basandose en las consideraciones modificadoras y sus limitaciones prácticas se tendrá entonces la distribución de planta adecuada.

Para saber que localización es la conveniente debe conocerse el espacio requerido. Este espacio se conoce generalmente de una estimación aproximada, calculada sin necesidad de un análisis extenso. Sin embargo, este capítulo trata de la determinación de espacios que permitan un trabajo eficaz para la distribución general. Para esto se consideran las características de la maquinaria, equipo y servicios, para obtener los requerimientos generales de espacio.

Existen básicamente cinco maneras fundamentales pa

ra determinar los requerimientos de espacio; estos dos métodos tienden a comprobarse entre sí, para dar mayor veracidad a los resultados. Estos caminos son:

- a) El cálculo.
- b) Las conversiones.
- c) Normas de espacio.
- d) Distribución de planta aproximada.
- e) Tendencia y proyección.

Están indicadas en orden de mayor exactitud y también en orden de uso más frecuente. En la distribución en cuestión, emplearé el método del cálculo para la producción, y el método de las normas de espacio para las oficinas.

* Inventario de maquinaria y equipo.

Antes de utilizar el método del cálculo para determinar las necesidades de espacio, es preciso identificar las máquinas y el equipo involucrado, por lo cual deberá elaborarse un inventario añadiendo los metros cuadrados que requiera cada uno.

Para este fin existen numerosos sistemas de clasifi

cación, todos ellos válidos. Pero ninguno ha sido adoptado universalmente.

A continuación presentó el inventario de la diferente maquinaria y equipo.

Notas:

- a) En las dimensiones del equipo, el ancho incluye el espacio del operario y el espacio necesario para - desplazamiento normativo hacia atrás.
- b) El día laboral consta de 8 hrs. menos una de comida, es decir 7 hrs.

Solo existirá equipo en el área productiva sin contar con un departamento de reparación y mantenimiento.

- 1 báscula " Fairbankmorse "	2.00 x 2.00 = 4.00 m ²
- 1 cortadora " Universal "	7.00 x 2.00 = 14.00 m ²
- 1 carda estopera	7.00 x 4.00 = 28.00 m ²
- 1 empacadora	2.64 x 2.64 = 7.00 m ²

53.00 m²

* Cálculo del espacio requerido.

Para calcular el espacio requerido para el área de producción emplearé el método del cálculo, ya que por lo general es el mas preciso.

Esencialmente el método involucra la determinación de la cantidad de área para cada elemento de espacio, multiplicado por el número de elementos requeridos para hacer el trabajo.

Para plantas industriales cada elemento de maquinaria y equipo está listado y registrado por el área que ocupa en sí mismo, por el área requerida por el operario para mantenimiento y para depositar el material, todo -- ello constituyendo el área total por máquina o por equipo.

Notas:

Cada operación en su tiempo estándar incluye el porcentaje de tiempo de espera, la eficiencia esperada y desbalanceos.

Se dijo anteriormente que era necesario por lo menos almacenar materia prima para 15 días de trabajo (25 toneladas) las cuales necesitan un espacio de 36 m² con

estiba de 7 paños por lo menos.

El área productiva necesita de 53 m² y un almacén de producto terminado de 36m²; esto nos da un área requerida de 125 m².

Es posible estimar el espacio requerido para oficinas de acuerdo al número de personal indirecto que habrá y en base a la norma de m² por persona.

Estas normas son las siguientes:

<u>TIPO DE PERSONAL</u>	<u>METROS REQUERIDOS</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
Jefes o gerentes de departamento	15	Incluye espacio para mesa de juntas
Secretarias	9	Incluye espacio para máquinas de escribir y archivos
Empleados	6	

En base a lo anterior:

Gerencia	15 m ²
Secretaria	9 m ²
Compra-venta	6 m ²
Sanitarios	2 m ²

32 m²

El resto del terreno se usará como área de carga y descarga.

Pensando a futuro, definitivamente la capacidad de las máquinas puede triplicarse en turnos y en espacio de almacenaje podría pensarse en crecer hacia arriba.

En base a lo estudiado y de acuerdo a las tablas la distribución de la planta quedará como sigue:

Oficinas	32 m ²
Area productiva	53 m ²
Bodega	36 m ²
Almacén	36 m ²

Total	157 m ²
-------	--------------------

Contando con 500 m² - 157 m² contruidos tenemos un
Área de carga y descarga de 343 m².

En base a lo estudiado y de acuerdo a las tablas y
diagramas, la distribución de la planta quedará de la si-
guiente manera:

LAY OUT

1. Bodega
2. Area productiva
3. Almacén
4. Area de carga y descarga
5. Estacionamiento
6. Oficinas

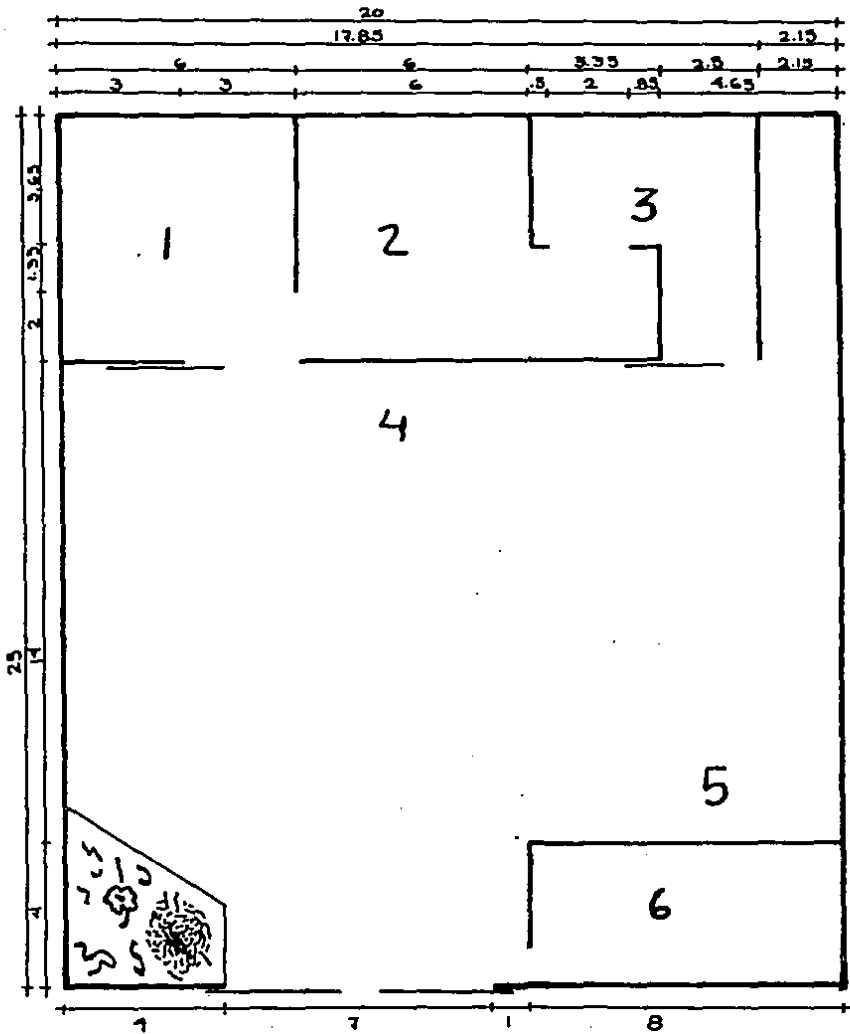
Superficie. 500 m²

Dimensiones. 20 X 25 m

Altura de la nave. 1 m del piso a la rampa.

Escala. 1 : 125

Acotación. Metros (m)

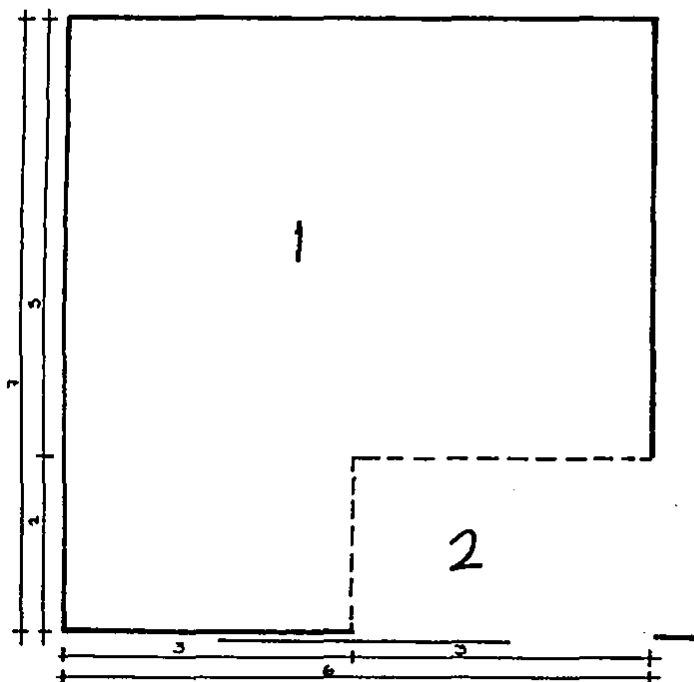


BODEGA

1. Area de bodega

2. Area mínima para manejo de materiales

Capacidad máxima	25 ton. = 500 pacas
Dimensión de las pacas	1.0 X 0.5 X 0.5 m ³
Volumen	.25 m ³ (cada 4 pacas = 1 m ³)
Necesidad	125 m ³
Estiba	7 pacas
Altura mínima	3.5 m
Superficie de la bodega	36 m ²
Escala	1 : 50
Acotación	Metros (m)



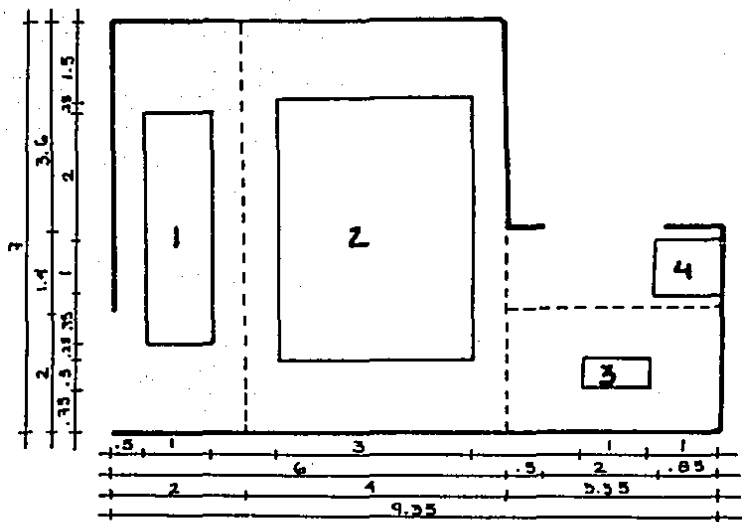
AREA PRODUCTIVA

NUMERO	MAQUINA	DIMENSION	ESPACIO REQUERIDO
1	Cortadora	4.0 X 1.0	7.0 X 2.0 m ²
2	Carda estop.	4.5 X 3.0	7.0 X 4.0 m ²
3	Empacadora	1.0 X 0.5	2.6 X 2.6 m ²
4	Báscula	1.0 X 1.0	2.0 X 2.0 m ²

Superficie 53 m²

Escala 1 : 75

Acotación Metros (m)



OFICINAS

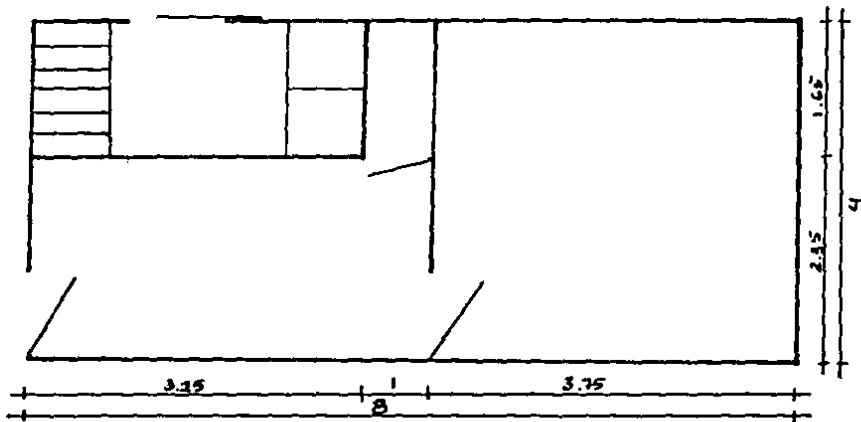
Superficie	32 m ²
Dimensiones	8.0 X 4.0 m ²
Escala	1 : 50
Acotación	Metros (m)

Gerente	15 m ²
Secretaria	9 m ²
Compra-venta	6 m ²
Sanitarios	2 m ²

Con el fin de que la inversión inicial no aumente demasiado se tomó la decisión de reducir los espacios con el fin de que los servicios para empleados entrarán dentro del mismo presupuesto quedando de la siguiente manera:

Gerente	15 m ²
Secretaria y	
Compra venta	10 m ²
Sanitarios	1.65 m ²

Quedando de esta manera 5.35 m² para los sanitarios de los empleados provistos de regadera, lockers y W.C.



CAPITULO XII

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Inversión inicial

Capital de trabajo

Análisis de costos y punto de equilibrio

Estado de resultados pro-forma

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

* Inversión inicial.

Se considera calidad de construcción de segunda; cimentación de roca volcánica, pisos de cemento pulido, estructura; concreto en columnas y metálica en techos para la nave, losas para las oficinas, muros; roca volcánica y tabique, herrería; metálica de fierro, en techos lámina pintor acanalado, acabados en muros; aparentes en nave y aplanados en oficinas con azulejos en baños.

Instalaciones:

Eléctrica; alimentación industrial de cuatro hilos (trifásica a baja tensión) con distribución aparente en tubería conduit metálica en nave y ocultas en oficinas, iluminación general con luminarias colgantes tipo Slim line de balastro en todas las áreas interiores; alumbrado exterior con faroles empotrados en muros.

Hidráulica; en P.V.C. para servicios y zonas de trabajo; sanitarios en tubo de fierro negro para bajadas pluviales y drenajes, salidas al drenaje municipal.

a) Edificio y terreno:

Terreno	500 m ²	x	\$ 20,000/m ²	=	\$10'000,000
Nave industrial:					
Bodega	36 m ²				
Area de trabajo	53 m ²				
Almacén	<u>36 m²</u>				
	125 m ²	x	\$ 90,000/m ²	=	\$11'250,000
Oficinas y serv.	32 m ²	x	\$180,000/m ²	=	\$ 5'760,000
					<u>\$27'010,000</u>

b) Contribución, licencias de construcción, visto bueno de operación, uso de suelo, energía eléctrica, aprovechamiento de la red de agua potable y drenajes.

Se obtuvieron datos estadísticos generales que permiten calcular un costo por estos conceptos de aproximadamente:

\$ 5'000,000

c) Maquinaria, equipo y herramienta:

Máquina cortadora textil (usada)	\$2'000,000
Carda (estopera)	\$6'000,000
Báscula automática de 50 Kgs.	\$1'200,000
Lote de herramienta para manten.	\$ 250,000
Prensa empacadora de estopa	<u>\$ 250,000</u>
	<u>\$9'700,000</u>

d) Equipo de transporte:

Camioneta de redilas de 3 ton.	<u>\$5'000,000</u>
--------------------------------	--------------------

TOTAL INVERSION INICIAL \$46'710,000

* Capital de trabajo.

Para el cálculo del capital necesario se requiere una estimación de los volúmenes iniciales de venta.

Se estima un periodo de 4 semanas.

Materia prima 30 ton.

12 ton. para estopa extra.	\$ 350,000/ton.	\$4'200,000
18 ton. para estopa color.	\$ 250,000/ton.	\$4'500,000
Mano de obra (6 obreros)	\$ 135,000/mes/emp.	\$ 810,000
gastos generales; como chofer		
gasolina, luz agua etc...		<u>\$ 900,000</u>
		<u>\$10'410,000</u>

* Análisis de costos y punto de equilibrio:

La fábrica producirá dos tipos o calidades de estopa (extra y de color); sin embargo ambas tienen el mismo - margen de utilidad.

	<u>EXTRA</u>	<u>COLOR</u>
Costo directo de la materia prima (Kg)	350	250
Precio de venta (Kg)	700	500

<u>Gastos fijos</u>	<u>POR MES</u>
Mano de obra directa (6)	\$ 810,000
M. de O. indirecta (2)	270,000
Secretaría	250,000
Energía eléctrica	35,000
Combustible vehículo	120,000
Mantenimiento equipo y vehículo	70,000
Papelaría y diversos	100,000
	<u>\$1'660,000</u>

* Punto de equilibrio:

UTILIDAD = PRECIO DE VENTA - (COSTOS + GASTOS)

UTILIDAD (X) = PRECIO DE VENTA (X) -COSTOS DIRECTOS (X) -GTOS GRALES.

$$0 = 700(X) - 350(X) - 1'660,000$$

$$0 = 350x - 1'660,000$$

$$x = 4743 \text{ Kg/mes}$$

Esto es solo produciendo estopa extra, y se deben vender 4743 Kg por mes para absorber los gastos fijos.

$$0 = 700(.75)x + 500(.25)x - 350(.75)x - 250(.25)x - 1'660,000$$

$$0 = 525x + 125x - 262.5x - 62.5x - 1'660,000$$

$$0 = 325x - 1'660,000$$

$$x = 5107 \text{ Kg/mes}$$

Esto es el 75% de estopa de prmera y 50% de estopa de color.

$$0 = 700(.7)x + 500(.5)x - 350(.5)x - 250(.5)x - 1'660,000$$

$$0 = (350 + 250)x - (175 + 125)x - 1'660,000$$

$$0 = 600x - 300x - 1'660,000$$

$$0 = 5533 \text{ Kg/mes}$$

Aqui tenemos 50% de cada una.

$$0=700(.25)x + 500(.75)x - 325(.25)x - 250(.75)x - 1'660,000$$

$$0= (175 + 375)x - (81.25 + 187.5)x - 1'660,000$$

$$0=550x - 269x - 1'660,000$$

$$x=5907 \text{ Kg/mes}$$

Con 25% de estopa de primera y 75% de estopa de segunda o de color encontramos el punto de equilibrio.

$$0=500x - 250x - 1'660,000$$

$$0=250x - 1'660,000$$

$$x=6640 \text{ Kg/mes}$$

Esto es 100% estopa de color.

De acuerdo a una investigación realizada descubrí que se tiene un promedio de ventas en las fábricas de estopa - del 40% de estopa de primera y 60% de estopa de color.

$$0=700(.4)x + 500(.6)x - 350(.4)x - 250(.6)x - 1'660,000$$

$$0=580x - 290x - 1'660,000$$

$$x=5724 \text{ Kg/mes}$$

Esta sería la producción mínima necesaria para absorber los gastos fijos.

* Estado de resultados pro-forma.

(COSTOS-MARZO '87)

Ventas esperadas = 30 Ton.		
Extra	12 toneladas (\$700)	\$8'400,000
Color	18 toneladas (\$500)	<u>\$9'000,000</u> <u>\$17'400,000</u>
Costos de ventas.		
Hebra extra	12 Ton. (\$350)	\$4'200,000
Hebra color	18 Ton. (\$250)	<u>\$4'500,000</u> <u>\$ 8'700,000</u>
Utilidad bruta o contribución marginal		\$ 8'700,000
Gastos fijos		<u>\$ 1'660,000</u>
Utilidad de operación		\$ 7'040,000
Gastos de ventas		
	suelo vendedores (2)	\$ 600,000
	Vidéticos	\$ 400,000
	Gerente	\$ 400,000
	Comisión sobre ventas (5%)	\$ 870,000
	Amortiz. eq. de trans. (3 años)	\$ 140,000
	Amortización maquinas (3 años)	<u>\$ 270,000</u> <u>\$ 2'280,000</u>
Venta neta antes de impuestos		\$ 4'760,000
Impuesto sobre la renta	42%	\$ 2'000,000
Reparto de utilidades	10%	<u>\$ 476,000</u>
UTILIDAD NETA.		\$ 2'284,000

CONCLUSIONES

CONCLUSION

Después de haber llevado a cabo paso a paso las observaciones particulares de este estudio es razonable -- concluir los siguientes pasos:

- El mercado potencial es muy grande.
- Es un mercado poco competido por lo que se tiene fácil ingreso a éste.
- Los socios cuentan con los medios suficientes para llevar a cabo este proyecto.
- La contribución marginal es de elevada tolerancia si se considera que el producto se elabora a partir de un desperdicio. La contribucion marginal es del 50%
- Es importante cuidar la rentabilidad del negocio aunque esta va de acuerdo con la inversión inicial.

El resultado de este trabajo es en un 70% empírico puesto que la información al respecto, es prácticamente nula.

A pesar de que la inversión podría ser mas rentable en el banco sería solo a corto plazo por que el costo del dinero cada día es mayor. Por otra parte se puede llegar a crear un patrimonio, considerando también que se abrirán fuentes de trabajo y todo esto ayudará al desarrollo del país.

Desde el punto de vista económico podemos también concluir que la empresa es costeable ya que el capital de la misma será de \$46'710,000.- y por el estudio realizado en el capítulo correspondiente encontramos que este capital redituará un 58% neto, lo cual es muy satisfactorio dado el monto del capital, considerado.

Por otra parte tal como se muestra en los puntos de equilibrio de la empresa, se encuentra en 20%, esto es, cuando la producción sea igual al 20% de las ventas esperadas los costos igualarán a las ventas no habiendo ni pérdidas ni ganancias; como se ve se tienen márgenes muy amplios asegurándose con esto la costeabilidad del negocio desde un principio. Estos márgenes son el 20% de una venta esperada menor de la producción esperada y que es menor aún que la capacidad de la fábrica; lo que hay que lograr es poder entrar al mercado abatiendo precios y alta calidad.

Esta industria redundará en beneficio de la economía del país puesto que tanto capital, mano de obra como la materia prima son en su totalidad de nuestro país, por lo que el proyecto es positivo.

BIBLIOGRAFIA

- Rosas Hernández Juan Antonio, Tesis sobre el diseño y distribución de planta para una fábrica de televisores, México, D. F., 1983.
- Ortega Pérez de León Armando, Contabilidad de costos - tercera edición en español, Unión tipográfica editorial Hispano-Americana, 1978.
- Alford L. P, Bangs John R, Hagemann George E, Manual de la producción, primera edición en español, Unión tipográfica editorial Hispano Americana, 1977.
- Horgren Charles T, Cost Accounting, cuarta edición, Prentice-Hall, 1977.
- Rivas Soberón José Ignacio, Integración, solución a tres plantas de artes gráficas, México, D.F., 1984.