

300617 22
24



UNIVERSIDAD LA SALLE

Escuela de Ingeniería
Incorporada a la U. N. A. M.

Estudio de Pre-factibilidad para la Ampliación de una Fábrica de Exhibidores y Displays Metálicos.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A:
RICARDO GARCIA PIÑA

Asesor de Tesis: Ing. Enrique García Delgado

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México, D. F., a 26 de Marzo de 1993



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 está 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.

INTRODUCCION.	2
CAPITULO 1. ESTUDIO DE MERCADO.	7
1.1. Descripción de los diferentes productos.	8
1.2. Análisis de la demanda.	21
1.2.1. Introducción.	
1.2.2. Análisis histórico de la demanda.	
1.2.3. Mercado potencial del proyecto (Pronósticos).	
1.3. Descripción del mercado.	
CAPITULO 2. LOCALIZACION DE LA PLANTA.	45
2.1. Introducción.	46
2.2. Revisión de la actual localización de la planta.	47
2.2.1. Localización y características de los mercados de consumo.	
2.2.2. Localización del mercado de abastecimiento de materias primas.	
2.2.3. Otras facilidades y servicios.	
CAPITULO 3. SISTEMAS DE PRODUCCION.	57
3.1. Descripción de los procesos de fabricación.	58
3.1.1. Introducción.	
3.1.2. Proceso de fabricación.	
3.1.2.1. Diagramas de operaciones.	
3.1.2.2. Tablas de resumen de operaciones.	
3.2. Control de Calidad.	89
3.2.1. Consideraciones generales.	
3.2.2. Calidad total.	
3.2.3. Inspecciones del proceso.	
CAPITULO 4. DISTRIBUCION DE PLANTA.	94
4.1. Equipos y personal requerido.	95
4.2. Servicios e instalaciones auxiliares.	109
4.3. Distribución del interior de la planta.	116
4.3.1. Consideraciones generales.	
4.3.2. Tipo de distribución.	
CAPITULO 5. ORGANIZACION EMPRESARIAL.	137
5.1. Forma jurídica de la empresa.	138
5.2. Organización técnica y administrativa.	140
5.2.1. Consideraciones generales.	
5.2.2. Organización empresarial.	
CAPITULO 6. EVALUACION ECONOMICA.	148
6.1. Inversión del proyecto.	149
6.1.1. Cálculo de la inversión fija.	
6.1.2. Cálculo de gastos de operación y fabricación.	
6.1.3. Cálculo del capital de trabajo.	
6.2. Estados financieros proforma.	163
6.2.1. Presupuesto de ingresos y egresos.	
6.2.2. Balances generales.	
6.2.3. Estado de resultados y Flujos de efectivo.	

6.3. Evaluación económica.	169
6.3.1. Análisis de la inversión por razones.	
6.3.2. Cálculo de la tasa interna de rendimiento.	
6.3.3. Tiempo de recuperación de la inversión.	
6.4. Alternativas de financiamiento.	174

CONCLUSIONES.	182
---------------	-----

BIBLIOGRAFIA.	187
---------------	-----

INTRODUCCION

INTRODUCCION

El presente es un estudio de prefactibilidad para la ampliación de una planta productora de exhibidores y displays metálicos.

Actualmente existe una empresa cuya capacidad de producción de exhibidores y displays no satisface la creciente demanda de sus productos, motivo por el que se hace necesario incrementar en un porcentaje bastante considerable su planta productiva, razón por la cual la hemos tomado para su estudio en el presente trabajo, por otra parte se vea que el mercado de exhibidores y displays ofrece amplias oportunidades de crecimiento para lo cual se deberá contar con el equipo y las instalaciones adecuadas.

Partiendo de lo anterior, es decir, de la experiencia del empresario, de los datos históricos del negocio, y asumiendo que se cuenta con los recursos económicos necesarios, se aplicarán los principios de la ingeniería de proyectos para realizar el presente análisis.

Este trabajo tiene como objetivo el presentar una visión general de lo que va a ser esta empresa, y para lo cual se proporcionará información respecto a las dimensiones y equipo requeridos en la nueva planta en base a un estimado de demanda para los próximos cinco años, así mismo, se estima la cantidad de personal requerida para su operación, el monto y el tiempo de recuperación de la inversión inicial, además se sugieren algunos tipos de controles haciendo hincapié en el concepto del control total de la calidad; también se analiza lo que se considera como la mejor alternativa para la

ubicación de esta planta, tomando en cuenta el nuevo mercado que se está tratando de afianzar, que es la exportación, al final del análisis el inversionista tendrá una visión completa de lo que será esta empresa, para que a partir de esta información pueda tomar una decisión de invertir en este proyecto, o si fuera el caso, de rechazarlo.

En el presente trabajo no se pretende un exhaustivo análisis del mercado, ni un muy detallado estudio económico, ya que aunque los dos temas serán tratados con bastante amplitud dado la vital importancia que revisten en un proyecto de inversión, ambos serán objeto de un estudio particular bajo los lineamientos aquí presentados en etapas posteriores del proyecto.

En el presente proyecto, se pretende tomar como base una ampliación con tecnología de vanguardia, para poder tener una mejor eficiencia en todas las áreas de la planta con base a estudios productivos de las nuevas maquinas, por parte de los fabricantes de las mismas. Con esto se pretende ir un paso adelante de la mayoría de los competidores que se quedan rezagados por falta de espacios adecuados, financiamiento insuficiente, o simplemente por no tener una buena planeación en sus plantas productoras. Siendo intención nuestra poder aprovechar la mano de obra y los espacios al máximo, que son cada vez más difíciles de obtener a precios competitivos, esto es, se van encareciendo cada vez más con el paso del tiempo.

Los productos a fabricar son exhibidores y displays metálicos, tomándose en cuenta los diferentes tipos y modelos básicos de éstos para su uso a nivel industrial, no tomando en cuenta los modelos

domésticos. Todos estos modelos básicos serán descritos más ampliamente en el primer capítulo.

En el transcurso del análisis se presentan los fundamentos teóricos generales relacionados con los temas desarrollados y su aplicación específica con el fin de obtener en base a la información recopilada las conclusiones correspondientes.

El contenido principal del primer capítulo tratado en el presente trabajo, comprende primeramente, como ya se mencionó anteriormente, la descripción de los principales productos a fabricar, así como el análisis de la demanda, tanto históricamente, como los pronósticos a futuro en una economía estable; también se describe el mercado, tanto nacional, como internacional en sus primeras etapas.

En el segundo capítulo se describen las ventajas de la actual localización de la planta, tomándose en cuenta el mercado que se ha venido atendiendo hasta la fecha, así como el mercado proyectado; también se contempló la ubicación de los principales proveedores, incluyéndose las facilidades y servicios de infraestructura de la zona.

En el tercer capítulo se habla de los sistemas de producción, describiendo detalladamente los procesos de fabricación y diagramas de operación de cada uno de los diferentes modelos. Se hace incapié en el control total de la calidad de los productos, y se tratan los objetivos con respecto a las inspecciones en los procesos.

En el cuarto capítulo se tratan los temas relacionados al interior de la planta en sí, como son los equipos y personal requeridos, los servicios e instalaciones auxiliares necesarios para el correcto funcionamiento de la planta; y como punto más importante, se trata sobre la distribución de la planta, y se dan las bases para determinarla.

En el quinto capítulo se habla de la organización jurídica de la empresa, de los diferentes trámites gubernamentales que se deben tomar en cuenta para el correcto funcionamiento del presente proyecto. También se trata la organización técnica y la administrativa de la empresa.

En el sexto y último capítulo se habla de la evaluación económica del proyecto, se calcula las inversiones, los gastos y el capital de trabajo. También se elaboran los estados financieros proforma del proyecto. Posteriormente se hacen los análisis económicos necesarios para la evaluación adecuada del proyecto.

Al final se presenta una conclusión general en donde se recomienda el camino a seguir respecto al futuro del proyecto.

La importancia del presente tema se basa, en que históricamente se sabe que la carencia de recursos, así como la falta de una adecuada planeación han ocasionado serios problemas a la pequeña y mediana industria en México, y que actualmente está en apertura comercial por las nuevas políticas gubernamentales, y por lo tanto tenemos el reto de competir en un mercado nacional más exigente y aprovechar las oportunidades en el mercado internacional. que es aun

más exigente; por lo que debemos lograr una mejor calidad y eficiencia en todos los aspectos. Motivo por lo que cualquier empresa que se desarrolle en este marco se deberá planear cuidadosamente desde las primeras etapas en el proyecto, teniendo como finalidad alcanzar el nivel competitivo adecuado y que a su vez esté fundamentado en unas sólidas bases técnicas, y en el aprovechamiento de las actuales oportunidades que se ofrecen a la industria mexicana.

En conclusión, se consideró muy oportuno en base a los puntos antes mencionados efectuar dicho análisis en el que se tomará la decisión respecto al futuro de una empresa productora de exhibidores y displays metálicos que vislumbra la posibilidad de un muy considerable crecimiento a corto plazo.

CAPITULO I

ESTUDIO DE MERCADO

- 1.1. Descripción de los diferentes productos.
- 1.2. Análisis de la demanda.
 - 1.2.1. Introducción.
 - 1.2.2. Análisis histórico de la demanda.
 - 1.2.3. Mercado potencial del proyecto (Pronósticos).
- 1.3. Descripción del mercado.

1.1. DESCRIPCION DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS.

En este sector de la industria metal-mecánica existe tanta variedad de productos, así como marcas de productos de consumo existan.

Siendo muy importante señalar que esta clase de productos son bienes de capital, que no se consumen de inmediato, sino que tienen una vida útil, al cabo de la cual se les reemplaza. Más adelante especificaremos cual es el tiempo de vida útil de los diferentes modelos, en promedio.

En el presente estudio agruparemos los más importantes modelos estandar de exhibidores y displays de toda la amplia gama que existen en el mercado a nivel industrial y comercial.

Los siete principales grupos son los siguientes:

- Exhibidor de estantes o niveles.
- Exhibidor de mostrador para blister.
- Exhibidor de casilleros.
- Exhibidor de piso.
- Parrillas para refrigeración o estufas.
- Canastillas.
- Jaulas para animales.

El orden en que se indican, no se relacionan con el porcentaje de consumo por parte del mercado, éste tema se tratará más adelante, en el Análisis de la demanda.

A continuación describiremos cada uno de estos diferentes modelos, con sus principales características, así como sus principales usos.

EXHIBIDOR DE ESTANTES O NIVELES.

Este exhibidor es del tipo de los más utilizados en el ramo comercial, hablando a nivel de tiendas de abarrotes y pequeños comercios, que son los comercios que hay en mayor cantidad en comparación con los grandes y medianos autoservicios.

El exhibidor está fabricado a base de alambre de acero al ajo carbono y con partes integrantes de lámina al bajo carbono. Generalmente es de tamaño medio, mide 80x80x20 cms aproximadamente.

Consta de tres parrillas (o estantes) en los que se acomoda el producto, fabricadas únicamente de alambre, con un porta-precio de lámina al frente que a su vez sirve de barandal frontal a la parrilla. Se colocan y sostienen en un armazón, también de alambre, que es una malla del mismo largo de las parrillas y una altura de acuerdo a la distribución de las tres parrillas; a este respaldo se le colocan dos laterales de la misma altura pero angostas y plegables a cada lado, con el fin de que se apoyen en ellos las parrillas y el producto no se salga por los lados, así como también sirven como patas al exhibidor; también cuenta con un porta-placas en el armazón a su vez que éste tiene una placa publicitaria (Ver figura 1).

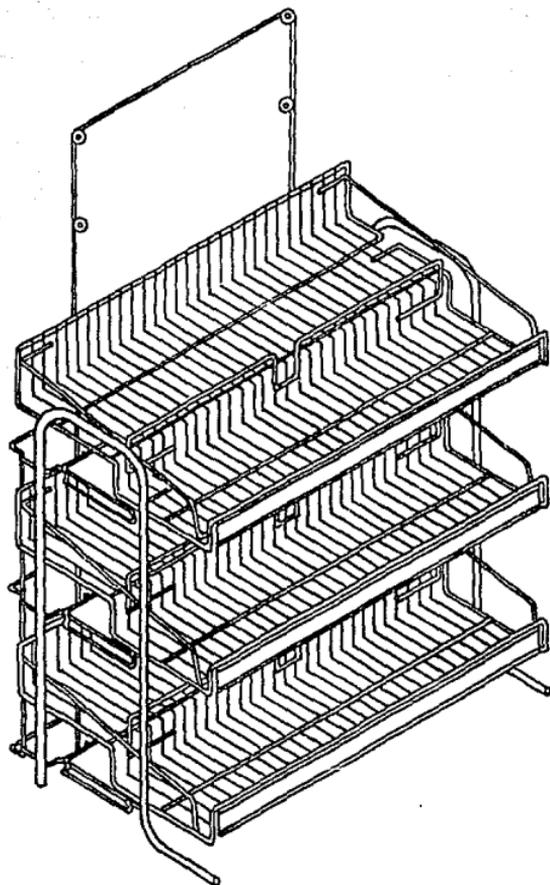


Figura 1. Exhibidor de estantes o niveles.

Los principales usos que se le da a este exhibidor es para colocar en él paquetes, ya sea con botanas, panes, y en general productos empacados.

EXHIBIDOR DE MOSTRADOR PARA BLISTER.

Este exhibidor, al igual que el anterior, está fabricado de alambre, pero a diferencia, este tiene ganchos para colgar los blister (Producto empacado en base de cartoncillo con un plástico delgado termoformado al frente para ver el producto). Tiene base para ser colocado sobre mostradores o mesas. Tiene porta-placa y una placa publicitaria. Es tamaño chico, por lo general 30x40x15 cms aproximadamente. (Ver figura 2).

Los principales usos que tiene son: Colgar paquetes de galletas, encendedores empacados, paquetes de rastrillos, etc.

EXHIBIDOR DE CASILLEROS O ESPACIOS.

Este es un exhibidor utilizado exclusivamente por los fabricantes y distribuidores de cepillos dentales para dichos productos, y es colocado principalmente en el área de cajas de cobro de las tiendas de autoservicio, así como farmacias.

Consta de dos mallas con cuadros al tamaño del empaque del cepillo, y una tercera para sostener los empaques. Las dos primeras

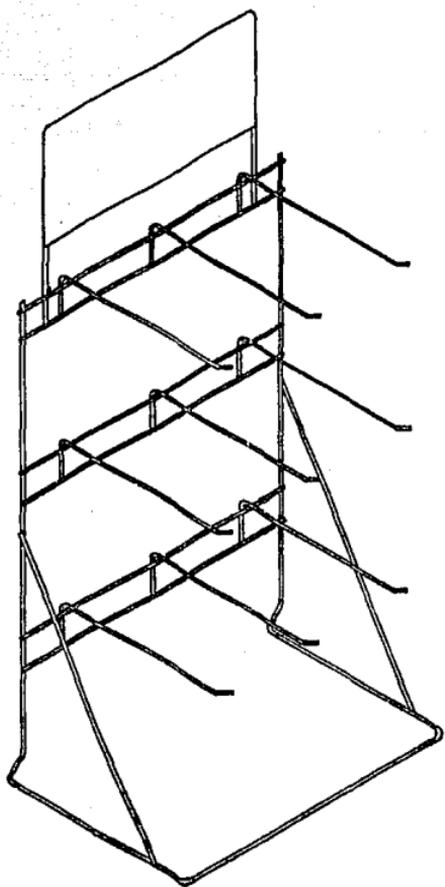


Figura 2. Exhibidor de mostrador para blister.

sirven de espacio y guía al empaque para que esté derecho, y la tercera para que no se caiga.

También tiene placa publicitaria y unos ganchos pequeños que sostengan al exhibidor de casi cualquier lugar (Ver figura 3). Sus dimensiones generalmente son 50x20x5 cms aproximadamente.

EXHIBIDOR DE PISO.

Este es un exhibidor muy parecido al exhibidor de estantes o niveles, pero en tamaño mayor, consta de ocho estantes, o parrillas, fabricadas de alambre de acero al bajo carbono, y tiene el armazón de tubo de acero con dos mallas, una a cada lado, en los laterales para sostener los estantes a los diferentes niveles, también consta de una placa publicitaria en lo alto, y éste exhibidor tiene la característica de ser desarmable para facilitar su transportación, de lo contrario sería muy estorboso y pesado (Ver figura 4).

Este exhibidor se utiliza generalmente en los medianos y grandes autoservicios, debido a su capacidad de exhibición (en cantidad). Mide 180x80x50 cms. aproximadamente.

PARRILLA.

Las parrillas están fabricadas en su totalidad de alambre de acero al bajo carbono, y consta de un marco de alambre de calibre mayor al hilo de la parrilla (Ver figura 5).

Estas son utilizadas principalmente en los refrigeradores y estufas. Sus medidas son variables.

CANASTILLA.

Las canastillas son una variante de las cajas, pero con la diferencia de que están fabricadas de alambre de acero al bajo carbono y no tienen tapa, también se puede ver lo que contienen en su interior, puesto que están fabricadas en base a malla cuadrículada (Ver figura 6), además de poder apilarse una sobre otra.

Sus principales usos son en la industria lechera, avícola, heladera y de ropa. Estas últimas las utiliza para colocación en las tiendas de playa, y las primeras para colocar y trasladar los envases de leche y huevo.

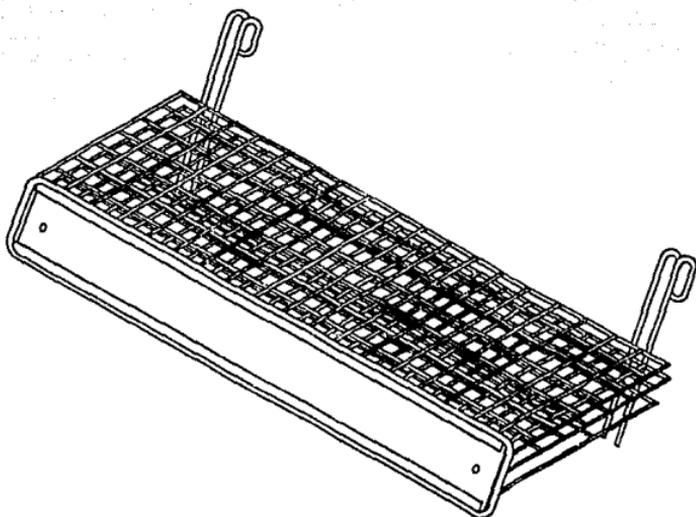


Figura No. 3 Exhibidor de casilleros o espacios definidos.

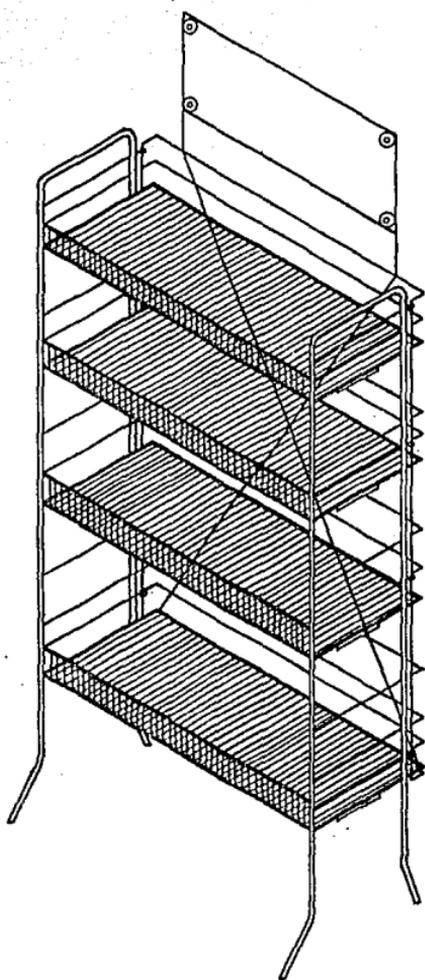


Figura No. 4 Exhibidor de piso.

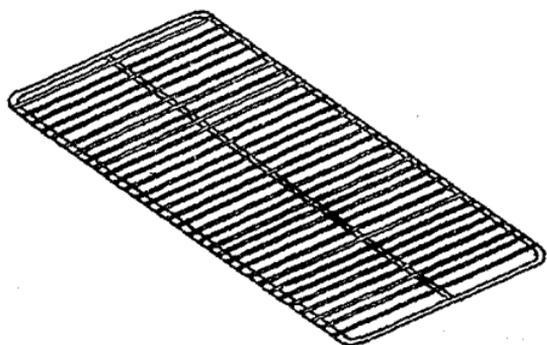


Figura No. 5 Parrilla.

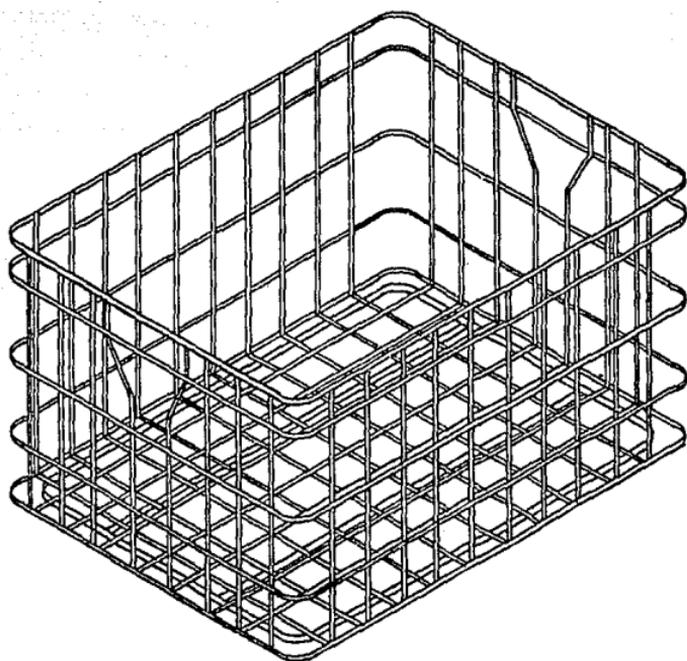


Figura No. 6 Canastilla.

JAULA PARA ANIMAL.

Estas están fabricadas en su mayor parte por alambre de acero al bajo carbono, y son desarmables porque están fabricadas a base de malla cada una de sus partes (Piso, techo, paredes y puerta), esto es con el objeto de facilitar y optimizar su transportación, también consta de una charola de lamina para contener los desechos del animal (Ver figura 7).

Sus principales usos son en la industria avicola y tiendas de mascotas.

Actualmente este producto es exportado por el fabricante en la totalidad de la producción.

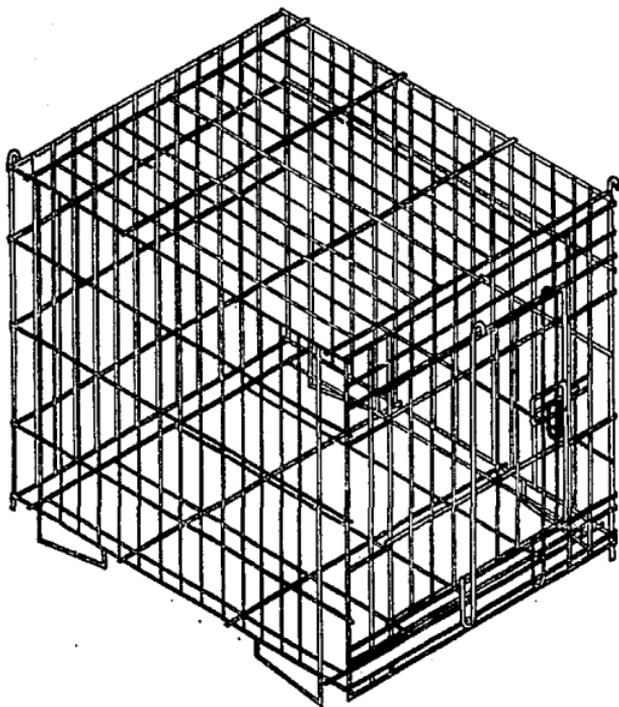


Figura No. 7 Jaula para animal.

1.2. ANALISIS DE LA DEMANDA.

1.2.1. INTRODUCCION.

Como se mencionó anteriormente, el incremento de la demanda de exhibidores y displays ha sido considerable en los últimos años, y actualmente la planta productiva con que cuenta la empresa no es suficiente para abastecer dicha demanda. Así mismo, se sabe (1) que el mercado nacional de exhibidores y displays no está totalmente satisfecho, aunque estén muy cerca de ello, no se podrá saturar, puesto que estos productos son bienes de reposición cíclica, a lo que se debe adicionar el crecimiento del mercado, con lo que se pretende ampliar a un porcentaje mayor de participación en el mercado.

Para esto se considera sumamente importante el efectuar un análisis del crecimiento de la demanda (2) con el fin de establecer mediante proyecciones a futuro cuales serán los requerimientos en los próximos años, así como las características de los mismos, y todo esto aunado a un reconocimiento del mercado servirá para determinar la capacidad productiva con la deberá contar la empresa, así como la cantidad de exhibidores y displays de cada tipo específico que se deberán fabricar.

Deberemos tomar en cuenta que con el presente estudio de mercado, se considera que persistirán las mismas condiciones del mercado que existían durante el periodo para el cual se obtuvieron los datos estadísticos (3).

Con toda ésta información pretenderemos establecer los niveles generales de producción de la nueva planta.

1.2.2. ANALISIS HISTORICO DE LA DEMANDA.

El objetivo del análisis e interpretación de los datos recopilados es establecer una relación cuantitativa entre las funciones del mercado y las variables que condicionan su magnitud para de ésta manera poder proyectar o estimar su comportamiento futuro (4).

Se ha determinado un período de análisis histórico de los últimos cinco años, y se han seleccionado los datos obtenidos con objeto de eliminar aquellos que provengan de situaciones anormales y que pudieran distorsionar las proyecciones.

Como se puede apreciar en la serie de datos que se presenta (Figura 8), la demanda de los diferentes tipos de exhibidores se ha venido incrementando de manera muy considerable, llegando a ser del 100% o más anual, así como cuando hay baja en algún modelo, se nota un alza muy considerable en otro de los modelos, lo cual compensa el crecimiento constante en la producción de exhibidores.

A partir del año 1989 se comenzó un programa de exportación de jaulas, el cual se ha venido incrementando, además de ya haber comenzado a hacer tratos con otros posibles clientes, aunque éste punto lo veremos más adelante.

Además de surtir pedidos dentro del Area Metropolitana, se envían a varias ciudades de la República Mexicana, como lo son: Mérida, Veracruz, Toluca, Mazatlan, Guadalajara, Chihuahua, Tijuana, entre otras.

Al haberse comenzado a exportar, se eliminó la limitante de abastecer únicamente el mercado nacional.

Por otra parte, éste crecimiento se debe a que se obtuvieron una serie de contratos con empresas que hacen pedidos con programación de entregas anualmente, las cuales han comprobado la buena calidad de los productos ya que hasta la fecha se ha venido llevando un muy estricto control de calidad (5).

Otros aspectos que son importantes de resaltar, ya que serán de especial relevancia al momento de efectuar la programación de la producción, son los siguientes:

1. La demanda de exhibidores y displays tiene sus mayores incrementos hacia los meses de mediados de cada año. Esto seguramente debido a los proyectos de exhibición para la entrada al ciclo escolar y las promociones navideñas.

2. La demanda de productos de exportación crece paulatinamente, pero principalmente es durante el segundo semestre de cada año. /

3. La demanda de exhibidores y displays estandares, que son los de mostrador de niveles y los de mostrador de blister, es muy constante a lo largo de todo el año, aunque tiene su principal

consumo en el primer semestre de cada año, pues prefieren un programa de entregas adelantado al mercado.

Con los puntos anteriormente mencionados, deducimos que tenemos un volumen equilibrado a lo largo de todo el año.

A continuación se presentan las tablas de ventas de los últimos cinco años.

Cada columna se representa por un número, y estas quedan como sigue:

1. Exhibidor de estantes o niveles.
2. Exhibidor de mostrador para blister.
3. Exhibidor de casilleros.
4. Exhibidor de piso.
5. Parrilla.
6. Canastilla.
7. Jaula para animal.

DEMANDA MENSUAL DE EXHIBIDORES

AÑO	1	2	3	4	5	6	7
87 E	2000	11771	0	0	0	0	0
F	4524	5832	0	0	0	0	0
M	2703	4289	400	100	1275	146	0
A	0	10556	0	0	240	0	0
M	10000	10456	475	250	164	2838	0
J	0	0	700	0	1440	0	0
J	8896	100	2798	199	2036	201	0
A	9728	230	800	0	500	2671	0
S	7711	75	1300	0	0	0	0
D	1246	17574	800	150	1000	0	0
N	548	4474	0	50	1500	221	0
D	6643	2513	1700	0	600	820	0
TDT	53999	57870	8973	749	8755	6897	0

ARD	1	2	3	4	5	6	7
88 E	2980	5260	0	0	0	174	0
F	8124	302	1000	0	1104	1645	8
M	0	4245	353	0	0	236	0
A	2005	5140	0	0	0	0	0
M	3875	3400	600	0	1000	0	0
J	6975	10322	1251	0	200	0	0
J	1363	9565	100	0	1996	0	0
A	1598	5193	3976	0	4004	200	0
S	6499	6068	0	0	1714	0	0
O	11245	15664	150	0	620	0	0
N	4525	9750	500	0	0	0	0
D	2000	10389	0	0	612	0	0
TOT	51189	85298	8530	0	11250	2255	8

ARD	1	2	3	4	5	6	7
89 E	5380	3314	0	0	0	0	0
F	10517	0	250	0	1000	0	0
M	13334	6673	53	47	200	0	0
A	4920	5118	0	0	4131	0	0
M	6139	1967	0	0	250	0	0
J	7232	3855	0	0	1498	1000	0
J	9185	251	100	0	0	0	0
A	9295	849	547	400	2602	0	0
S	520	100	0	0	100	10784	1750
O	3260	0	248	0	497	4692	0
N	4614	5122	1002	0	0	14360	0
D	4375	1063	2500	546	1211	6720	0
TOT	78771	28312	4700	993	11489	37556	1750

ARD	1	2	3	4	5	6	7
90 E	3190	508	448	494	87	6480	0
F	2485	139	160	0	0	7340	0
M	1570	3001	1400	0	13374	500	0
A	0	0	872	200	3137	7312	0
M	1848	1012	0	247	2326	3287	0
J	5000	497	0	0	463	5430	0
J	22105	100	0	0	3159	3351	1296
A	582	500	1700	500	2268	1082	0
S	250	5000	1767	263	0	0	0
O	0	15000	980	234	3214	4656	1581
N	1000	101	0	601	3839	344	1031
D	7180	4614	260	549	0	978	0
TOT	45210	30472	7587	3088	33867	40760	3908

AÑO	1	2	3	4	5	6	7
91 E	17325	0	235	500	200	0	0
F	10650	8880	4080	390	1042	0	0
M	8752	18220	2695	912	30	0	0
A	8114	25240	1000	150	2570	7389	0
M	11759	2541	1777	100	7804	6715	0
J	4579	497	3700	450	1701	1441	0
J	2244	18141	549	60	4249	0	1416
A	5238	4794	2650	30	2209	491	0
S	12627	300	5007	160	231	0	1400
O	6580	471	0	50	1314	919	0
N	500	2028	6635	430	6445	0	0
D	0	0	0	0	1815	25	2000
TOT	88368	81112	28328	3232	29616	16880	4816

1.2.3.MERCADO POTENCIAL DEL PROYECTO (PRONOSTICOS).

En el histograma que se presenta (Ver figuras 9 y 10), se pueden apreciar claramente cuales son los modelos que más demanda han tenido en los últimos años y aunando a estos datos las consideraciones que se indican se podrán concluir algunos puntos importantes.

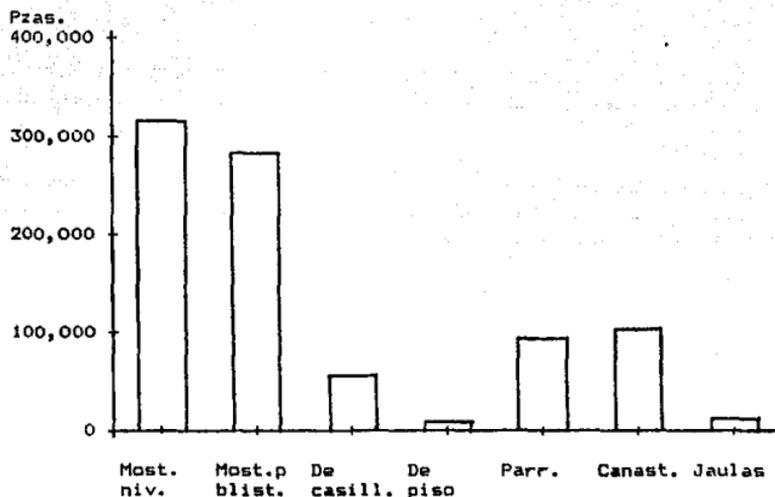


Figura 9. Histograma de volumen de piezas.

TABLA DE CANTIDAD TOTAL DE PIEZAS Y PORCENTAJES.

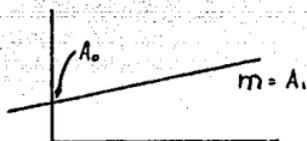
<u>Tipo de exhibidor</u>	<u>Cantidad total en los 5 años</u>	<u>Porcentaje</u>
Mostrador de niveles.	317,537	36.22
Mostrador de paquetes.	283,064	32.29
De casilleros.	58,118	6.63
De piso.	8,062	0.92
Parrillas.	94,977	10.83
Canastillas.	104,348	11.90
Jaulas.	10,482	1.21
	876,588	100.00

Para determinar las proyecciones en el mercado de cada uno de los diferentes tipos de exhibidores, tomaremos el método de "mínimos cuadrados" (7).

El cual consiste en elaborar el ajuste de la recta que pasa entre varios puntos no uniformes, siendo su procedimiento el siguiente:

Para encontrar la recta, su fórmula será:

$$Y = A_0 + A_1 X \quad (\text{Ver figura 10})$$



$$A_0 = \frac{\sum Y}{n} - \frac{\sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$A_1 = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}$$

Figura 10. Gráfica y ecuaciones del método.

Siendo A_1 igual a la pendiente de la recta ajustada -que resulta de los diferentes puntos, y A_0 resulta ser el punto donde la recta ajustada cruza el eje de las abscisas (Y).

Ahora aplicando dicho método, a cada uno de los diferentes productos, obtendremos las perspectivas de mercado de éstos:

A) Exhibidor de mostrador de niveles (36.22 %).

Este es el modelo que más se utiliza en el mercado, puesto que representa poco más de una tercera parte del volumen total distribuido.

Aunque tiene volúmenes de consumo muy variables año con año, sus perspectivas de crecimiento son buenas, pues se podrá observar que tiene tendencia al alza (Ver figura 11).

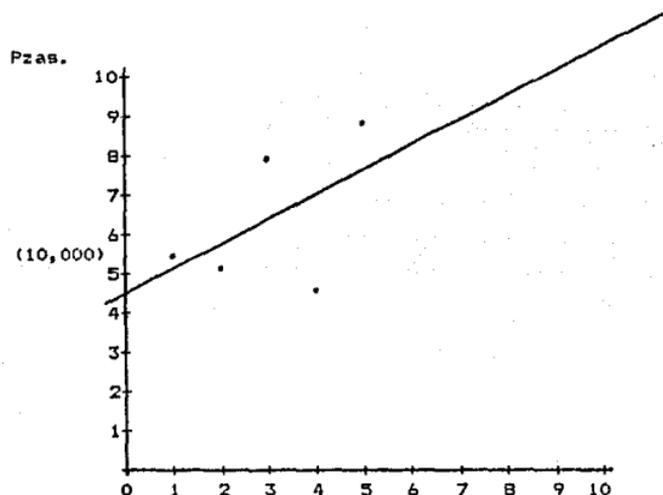


Figura 11. Gráfica de proyección del exhibidor de mostrador de niveles.

<u>Histórico</u>		<u>Cálculos.</u>	
Año (X)	Cant (Y)	X ²	XY
87 1	5.3999	1	5.3999
88 2	5.1189	4	10.2378
89 3	7.8771	9	23.6313
90 4	4.5210	16	18.0840
91 5	8.8368	25	44.1840

$$\Sigma X=15 \quad \Sigma Y=31.7537 \quad \Sigma X^2=55 \quad \Sigma XY=101.5370$$

$$(\Sigma X)^2=225$$

$$A_0 = \frac{(31.7537)(55) - (15)(101.5370)}{(5)(55) - (225)} = 4.4680$$

$$A_1 = \frac{(5)(101.5370) - (15)(31.7537)}{(5)(55) - (225)} = 0.6276$$

Quedando la ecuación de la recta:

$$Y = (0.6276)X + 4.4680$$

Siendo los Pronósticos:

Año(X)	Cant(Y)
92 6	8.2336
93 7	8.8612
94 8	9.4888
95 9	10.1164
96 10	10.7440

B) Exhibidor de mostrador para blister (32.29 %).

Este modelo es el siguiente en orden de importancia con respecto al volumen, puesto que representa casi otra tercera parte del volumen total distribuido (Ver figura 12).

Este modelo también tiene volúmenes de consumo variables cada año, y aunque no tiene perspectivas de crecimiento, al contrario, tiende a la baja, se puede observar que todavía puede presentar volúmenes importantes en cuanto a las cantidades anuales a producir.

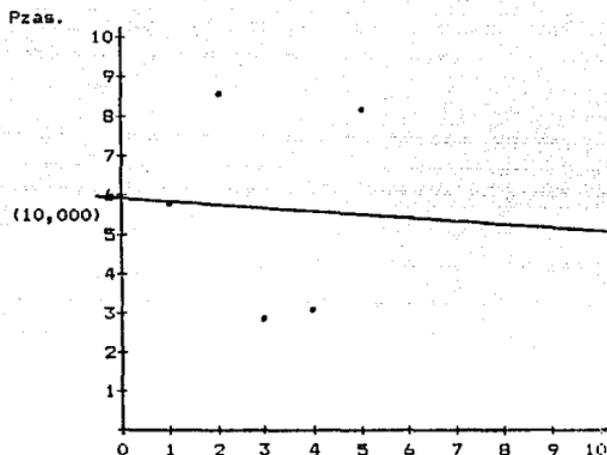


Figura 12. Gráfica de proyección del exhibidor de mostrador para blister.

Histórico		Cálculos.		
Año(X)	Cant(Y)	X ²	XY	
87	1	5.7870	1	5.7870
88	2	8.5298	4	17.0596
89	3	2.8312	9	8.4936
90	4	3.0472	16	12.1888
91	5	8.1112	25	40.5560
$\Sigma X=15$	$\Sigma Y=28.3064$	$\Sigma X^2=55$	$\Sigma XY=84.0850$	
	$(\Sigma X)^2=225$			

$$A_0 = \frac{(28.3064)(55) - (15)(84.0850)}{(5)(55) - (225)} = 5.9115$$

$$A_1 = \frac{(5)(84.0850) - (15)(28.3064)}{(5)(55) - (225)} = -0.0834$$

Quedando la ecuación de la recta:

$$Y = (-0.0834)X + 5.9115$$

Siendo los Pronósticos:

Año(X)	Cant(Y)
92 6	5.4111
93 7	5.3277
94 8	5.2443
95 9	5.1609
96 10	5.0775

C) Exhibidor de casilleros (6.63 %).

De la cantidad que representa este modelo, no es tan representativa como los dos anteriores modelos, pues representa 6.63 % del total, pero tiene una tendencia muy buena al alza, y se espera que siga así en lo sucesivo (Ver figura 13).

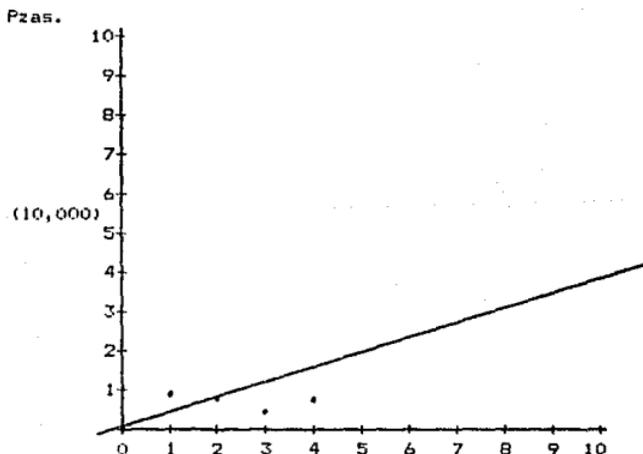


Figura 13. Gráfica de proyección del exhibidor de casilleros.

Histórico

Cálculos

Año(X)	Cant(Y)	x ²	XY
87 1	0.8973	1	0.8973
88 2	0.8530	4	1.7060
89 3	0.4700	9	1.4100
90 4	0.7587	16	3.0348
91 5	2.8328	25	14.1640
$\Sigma X=15$	$\Sigma Y=5.8118$	$\Sigma X^2=55$	$\Sigma XY=21.2121$
$(\Sigma X)^2=225$			

$$A_0 = \frac{(5.8118)(55) - (15)(21.2121)}{(5)(55) - (225)} = 0.0294$$

$$A_1 = \frac{(5)(21.2121) - (15)(5.8118)}{(5)(55) - (225)} = 0.3777$$

Quedando la ecuación de la recta:

$$Y = (0.3777)X + 0.0294$$

Siendo los Pronósticos:

Año(X)	Cant(Y)
92 6	2.2956
93 7	2.6733
94 8	3.0510
95 9	3.4287
96 10	3.8064

D) Exhibidor de piso (0.92 %).

Este es el menos representativo de todos los modelos propuestos, pues no llega a ser ni siquiera el 1 % del total de las unidades, pero es el más grande de todos los modelos, por lo que se considera que este nicho del mercado está aún virgen, y tiene excelentes perspectivas en el futuro (Ver figura 14).

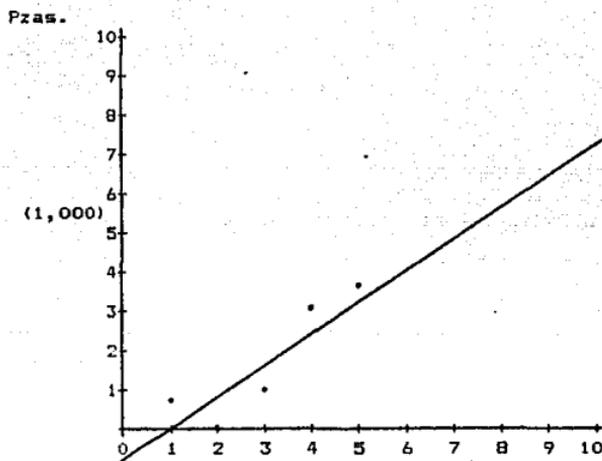


Figura 14. Gráfica de proyección del exhibidor de piso.

<u>Histórico</u>		<u>Cálculos</u>		
Año(X)	Cant(Y)	X ²	XY	
87	1	0.749	1	0.749
88	2	0.000	4	0.000
89	3	0.993	9	2.979
90	4	3.088	16	12.352
91	5	3.623	25	16.160
$\Sigma X=15$	$\Sigma Y=8.062$	$\Sigma X^2=55$	$\Sigma XY=32.240$	
$(\Sigma X)^2=225$				

$$A_0 = \frac{(8.062)(55) - (15)(32.240)}{(5)(55) - (225)} = -0.8038$$

$$A_1 = \frac{(5)(32.240) - (15)(8.062)}{(5)(55) - (225)} = 0.8054$$

Quedando la ecuación de la recta:

$$Y = (0.8054)X - 0.8038$$

Siendo los Pronósticos:

Año(X)	Cant(Y)
92 6	4.029
93 7	4.834
94 8	5.639
95 9	6.445
96 10	7.250

E) Parrillas (10.83 %).

Aunque no son exhibidores en sí, se utilizan para lo mismo, pues se utilizan en los refrigeradores de las compañías refresqueras, entre otros usos, que estos aparatos si son exhibidores. Y debido a la constante competencia que exista en este tipo de consumidores, se espera que tenga un muy buen crecimiento éste tipo de producto (Ver figura 15).

Pzas.

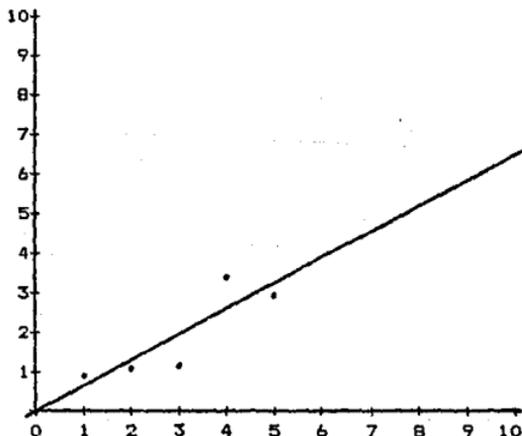


Figura 15. Gráfica de proyección de las parrillas.

<u>Histórico</u>			<u>Cálculos</u>	
Año (X)		Cant (Y)	x ²	XY
87	1	0.8755	1	0.8755
88	2	1.1250	4	2.2500
89	3	1.1489	9	3.4467
90	4	3.3867	16	13.5468
91	5	2.9616	25	14.8080
Σ X=15		Σ Y=9.4977	Σ x ² =55	Σ XY=34.9270
(Σ X) ² =225				

$$A_0 = \frac{(9.4977)(55) - (15)(34.9270)}{(5)(55) - (225)} = -0.0306$$

$$A_1 = \frac{(5)(34.9270) - (15)(9.4977)}{(5)(55) - (225)} = 0.6434$$

Quedando la ecuación de la recta:

$$Y = (0.6434)X - 0.0306$$

Siendo los Pronósticos:

Año (X)		Cant (Y)
92	6	3.8298
93	7	4.4732
94	8	5.1166
95	9	5.7600
96	10	6.4034

F) Canastillas (11.90 %).

Para ésta clase de producto se espera un mercado un poco incierto, pues tiene alzas muy fuertes, pero también bajas fuertes, por lo que no sería bueno perder de vista éste mercado, pues representa el 11.90 % del total de unidades fabricadas, aunque tiene una tendencia al alza muy importante (Ver figura 16).

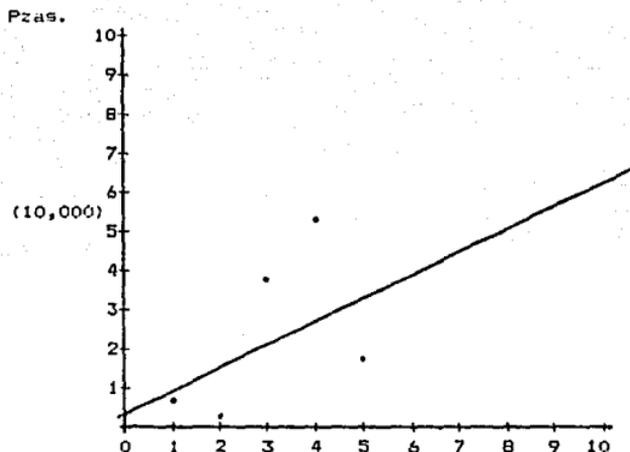


Figura 16. Gráfica de proyección de canastillas.

Histórico		Cálculos		
Año(X)	Cant(Y)	x ²	XY	
87	1	0.6897	1	0.6897
88	2	0.2255	4	0.4510
89	3	3.7536	9	11.2668
90	4	4.0760	16	16.3040
91	5	1.6880	25	8.4400
$\Sigma X=15$	$\Sigma Y=10.4348$	$\Sigma x^2=55$	$\Sigma XY=37.1515$	
$(\Sigma X)^2=225$				

$$A_0 = \frac{(10.4348)(55) - (15)(37.1515)}{(5)(55) - (225)} = 0.3328$$

$$A_1 = \frac{(5)(37.1515) - (15)(10.4348)}{(5)(55) - (225)} = 0.5847$$

Quedando la ecuación de la recta:

$$Y = (0.5847)X + 0.3328$$

Siendo los Pronósticos:

Año(X)	Cant(Y)
72 6	3.8410
73 7	4.4257
74 8	5.0104
75 9	5.5951
76 10	6.1798

B) Jaulas (1.21 %).

Este es un producto que se puede llamar "nuevo", porque como es en su totalidad para mercado de exportación, y apenas se está incursionando en éste sector del mercado, se espera que sea de los productos que tenga mejores perspectivas al alza en el futuro, aunque de momento apenas participe con el 1.21 % del total de unidades producidas, se ve muy promisorio éste mercado, pues el tipo de producto que tiene la mejor tendencia al alza de todos los ya descritos anteriormente (Ver figura 17).

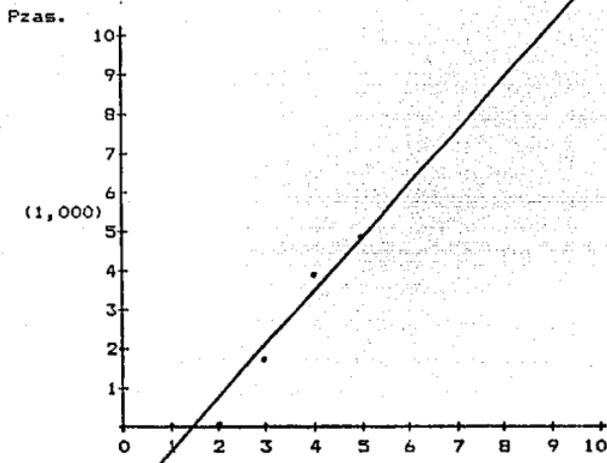


Figura 17. Gráfica de proyección de jaulas.

Histórico

Cálculos

Año(X)	Cant(Y)	X ²	XY	
87	1	0.000	1	0.000
88	2	0.008	4	0.016
89	3	1.750	9	5.250
90	4	3.908	16	15.632
91	5	4.816	25	24.080
$\Sigma X=15$	$\Sigma Y=10.482$	$\Sigma X^2=55$	$\Sigma XY=44.978$	
	$(\Sigma X)^2=225$			

$$A_0 = \frac{(10.482)(55) - (15)(44.978)}{(5)(55) - (225)} = -1.9632$$

$$A_1 = \frac{(5)(44.978) - (15)(10.482)}{(5)(55) - (225)} = 1.3532$$

Quedando la ecuación de la recta:

$$Y = (1.3532)X - 1.9632$$

Siendo los Pronósticos:

Año(X)	Cant(Y)
92 6	6.156
93 7	7.509
94 8	8.862
95 9	10.216
96 10	11.569

1.3. DESCRIPCION DEL MERCADO.

En México existe un gran número de fabricas de exhibidores y displays metálicos, distribuidas por gran parte del Territorio Nacional, aunque un alto porcentaje de éstas se encuentra en el Distrito Federal. Entre las más destacadas tenemos:

- Protal en Querétaro.
- Grugar Industrial en el D.F.
- ALHSA en el D.F.
- Productos Metálicos de Celaya en Guanajuato.
- Manufacturas Internacionales en Aguascalientes.
- J.M. Romo en Aguascalientes.
- Entre otros.

Estas compañías, según datos de la Canacinttra (Cámara Nacional de la Industria de la Transformación) abarcan aproximadamente el 70 % de la producción nacional y el 20 % de la producción de exportación. El resto se encuentra distribuido entre un gran número de pequeñas industrias que producen a costos muy bajos, debido a que en éste ramo de la industria metal-mecánica no existen las grandes empresas que hay en otros ramos. Las pequeñas industrias de éste ramo obtienen sus bajos costos porque muchas veces trabajan en el patio trasero de una

casa, o es una empresa donde solo laboran familiares, y así abaten costos como son: Seguro Social, Infonavit, SAR, etc.

Por otro lado, el crecimiento de estas empresas es cada vez mayor en número, debido a que el mercado de exhibidores y displays se encuentra en constante expansión, y las pequeñas industrias tienden a ofrecer precios más competitivos, y considerando que para montar una microindustria de éste ramo, no es necesaria una inversión fuerte.

1) ESPECTATIVAS DEL MERCADO.

El crecimiento de éste mercado se debe fundamentalmente a que las industrias de venta al menudeo, quieren llegar a una forma más directa al público consumidor, a través de publicidad y ofrecimiento del producto que pretenden vender. Esto se basa en la paradoja de: "El que no enseña, no vende", y esto es precisamente lo que se logra con los exhibidores y displays de cualquier clase, se enseña o se exhibe el o los productos para que en el consumidor nazca la necesidad de poseer el producto que se está exhibiendo, ya sea: pan, perfume, lápiz labial, revistas, cepillos dentales, etc.

Elaborando una tabla con los pronósticos para los próximos 5 años, queda como sigue (Ver figura 18):

MODELO\AÑO	92	93	94	95	96
Most. niveles.	82,236	88,612	94,888	101,164	107,440
Most. p/ blister	54,111	53,277	52,443	51,609	50,775
De casilleros	22,956	26,733	30,510	34,287	38,064
De piso	4,029	4,834	5,639	6,445	7,250
Parrillas	38,298	44,732	51,166	57,600	64,034
Canastillas	38,410	44,257	50,104	55,951	61,798
Jaulas	6,156	7,509	8,862	10,216	11,569
	246,296	269,954	293,612	317,272	340,930

(9.61 %) (8.76 %) (8.06 %) (7.46 %)

Figura 18. Tabla total de pronósticos.

Por lo que se puede observar, existe un crecimiento cada año, en cuanto a cantidad de piezas, esto no significa en cuanto a ingresos se refiere, pues hay modelos que son más costosos que otros, y estos representan, en la tabla, mayores crecimientos en volumen, pero éste rubro lo veremos más adelante.

Como se puede apreciar, el mercado de exhibidores y displays es un mercado de constante crecimiento que ofrece grandes posibilidades de desarrollo para una empresa pequeña o mediana.

2) CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO.

Cada producto tiene ciertas características que seriamente afectarán de alguna manera la proyección de ventas aquí presentada, tales como uso, proceso de fabricación, etc., las cuales fueron

consideradas también al momento de determinar la capacidad de la planta.

Todos estos factores considerados en conjunto, se emplearon para determinar los niveles de producción de las nuevas instalaciones en la planta, de tal manera que se llegó a las siguientes conclusiones:

Analizando las proyecciones a futuro, se observa un consumo asegurado, tanto nacional, como de exportación, pero tomando en cuenta las características del mercado, no se desea limitar la producción a estos niveles únicamente, por lo que en algunos casos se realizaran promociones, diseños novedosos, etc., lo que elevara aún más la demanda de determinados modelos.

Y además, en el mercado de exportación existe una amplia cartera de clientes potenciales que, como se sabe, si en los E.U.A., un cliente finca un pedido, lo hace en programaciones anualizadas, y por volúmenes que podrían llenar fácilmente la capacidad productiva de cualquier planta de este tipo.

NOTAS

- (1) Según datos proporcionados por la Canacindra.
- (2) Kotler, Philip.
MERCADOTECNIA.
Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
1989.
Naucalpan, Edo. de México, México.
- (3) Soto, Espejel y Martínez.
LA FORMULACION Y EVALUACION TECNICO-ECONOMICA DE PROYECTOS
INDUSTRIALES.
3a. edición.
México D.F..
1981.
pag. 22.
- (4) Soto, Espejel y Martínez.
LA FORMULACION Y EVALUACION TECNICO-ECONOMICA DE PROYECTOS
INDUSTRIALES.
3a. edición.
México D.F..
1981.
pag. 29.
- (5) Actualmente se ofrece una garantía de un año contra defectos de fabricación y/o materiales, así como sus acabados, en condiciones de uso normal. Puede llegar a tener una vida útil de 5 años con un uso adecuado y cuidadoso.
- (6) Según datos de la Canacindra.
- (7) Tomado de los apuntes de probabilidad y estadística, de la escuela de Ingeniería de la Universidad La Salle, 4o. Semestre.

CAPITULO II

LOCALIZACION DE LA PLANTA

2.1. Introducción.

2.2. Revisión de la actual localización de la planta.

2.2.1. Localización y características de los mercados de consumo.

2.2.2. Localización del mercado de abastecimiento de materias primas.

2.2.3. Otras facilidades y servicios.

2.1. INTRODUCCION.

La localización de una planta industrial es una decisión de gran importancia, ya que de ella depende en mucho el éxito o fracaso de la misma.

Del suministro adecuado de todos y cada uno de los diversos factores que influyen sobre la localización de una planta, dependerán las probabilidades de que se obtengan los resultados económicos esperados.

Los factores (B) que inciden más vigorosamente, son los siguientes:

- 1) Localización del mercado de consumo.
- 2) Localización de las fuentes de materias primas.

Estos dos factores junto con las características de materias primas, y las de los productos, tienen una influencia importante en los costos de transporte, y frecuentemente en los rendimientos del producto por unidad de materia prima. El predominio de uno u otro de esos factores en la localización de la planta, cuando no son coincidentes, dependerá de su incidencia en los resultados económicos esperados de dicha planta.

Además de los factores antes mencionados, también influyen de manera importante en la localización de la planta, los siguientes factores:

- 3) Disponibilidad y características de la mano de obra.
- 4) Facilidades de transporte.
- 5) Disponibilidad y costo de energía eléctrica y combustibles.
- 6) Fuentes de suministro de agua.
- 7) Facilidades para la eliminación de desechos.
- 8) Disposiciones legales, fiscales, o de política económica.
- 9) Servicios públicos diversos.
- 10) Consideraciones climatológicas.
- 11) Actitud de la comunidad.

2.2. REVISION DE LA ACTUAL LOCALIZACION DE LA PLANTA.

La planta que se está estudiando en el presente trabajo, se encuentra actualmente localizada dentro del Distrito Federal, y en ésta sección revisaremos si es o no adecuada la localización de la planta, así como su ampliación, pues si fuera necesario movilizarla a alguna otra entidad federativa, u otro punto del Distrito Federal, representaría un costo muy elevado.

Esta planta en estudio, está ubicada en la Delegación Iztapalapa.

Los puntos a revisar son los siguientes:

2.2.1. LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DE LOS MERCADOS DE CONSUMO.

La localización y el grado de dispersión del mercado de consumo, ejercen gran influencia sobre la localización de la planta, debido a ello es el primer factor que ha de revisarse. Este factor implica consideraciones sobre distribución y movilidad económica de los productos.

La distancia que debe recorrer el producto desde la planta hasta el mercado de consumo, junto con sus características y las tarifas de transporte, determinaran el costo de ésta operación. El costo de transporte será directamente proporcional a la distancia que recorra el producto. Por tanto, al encontrarse la planta cerca de su mercado de consumo, se reduce el costo de transporte del producto.

Como se mencionó anteriormente, en el capítulo I (Estudio de mercado), el mayor porcentaje de la cartera de clientes se encuentran ubicados dentro del Distrito Federal y su Área Metropolitana, los cuales no aceptan cargos adicionales por fletes. Un menor porcentaje se encuentra disperso por el resto de la República Mexicana, a los cuales se les entrega L.A.B. (Libre a bordo) nuestra planta, con lo que representa, que el flete lo pagan ellos. Un porcentaje aún menor

se encuentra en los E.U.A., que al igual que los anteriores, el costo del flete se cotiza por separado del producto que se les fabrica.

Por lo anterior, se define que hasta el momento, y en un mediano y largo plazos, la ubicación actual de la planta industrial, es adecuada con respecto a la dispersión de su mercado de consumo.

2.2.2. LOCALIZACION DEL MERCADO DE ABASTECIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS.

Al igual que el mercado de consumo, la localización y grado de dispersión de los diferentes proveedores, es un factor que debe revisarse cuidadosamente, pues ahora está la planta industrial en la posición de ser el cliente, y un proveedor que no lo tengamos a distancia conveniente, representa un costo adicional, en las materias primas debido al costo del transporte, que obviamente éste resulta pagado por la planta industrial.

Aunque, en general, las materias primas pagan menores tarifas que los productos terminados, éstas pueden obligar a tener una localización cerca de las mismas, debido al volumen o tamaño de las mismas.

Las materias primas que se requieren para la producción de exhibidores y displays metálicos, se consideran en su mayoría, derivados del acero (10), así como pintura y materias primas indirectas, como son soldadura, lubricantes, refacciones, etc.

Las principales materias primas son:

<u>Material</u>	<u>Existencia de proveedores (11)</u>	<u>Cantidad</u> (12)
Alambre pulido de acero	Si	14
Lamina de acero	Si	47
Tubo de acero	Si	33
Pintura epóxica en polvo	Si	3
Serigrafía	Si	no cuantificable
Cajas y plástico	Si	"
Soldadura y diversos	Si	"
Lubricantes y refacciones	Si	"

2.2.3. OTRAS FACILIDADES Y SERVICIOS.

DISPONIBILIDAD Y CARACTERISTICAS DE LA MANO DE OBRA.

En la estructura de costos de la planta, la mano de obra constituye un rubro importante, y aunque se pretende adquirir maquinaria con tecnología avanzada, es necesario revisar las consideraciones con respecto a la mano de obra.

Se tiene disponibilidad de trabajadores potenciales, debido a las cercanía que existe con zonas como Iztapalapa, Ciudad Nezahualcóyotl y los mismos alrededores en que se ubica la planta, sumando a esto un alto índice de desempleo en la Ciudad de México, así, como la fácil transportación del personal, por la cercanía de sus hogares.

Los niveles de destreza y preparación necesarios para este tipo de industria, no es muy elevado, pues lo que más se requieren son ayudantes en general, como lo veremos más adelante.

Los costos de mano de obra que se pagan, están superiores a los establecidos por ley, e inclusive superiores al promedio de la zona, como son: un salario mayor al mínimo, despensas, pagos por productividad, ayudas, etc.

Por lo anterior se deduce que la mano de obra abunda, pero cuesta un poco más de lo promediado, por lo que se pretende introducir tecnología avanzada, para así optimizar la mano de obra al máximo.

FACILIDADES DE TRANSPORTE.

En el Distrito Federal se dispone ampliamente de cualquier tipo de transporte, y como la planta en estudio se encuentra ubicada cerca de la Central de Abastos de la Ciudad de México, abundan los transportes de carga, a precios competitivos. Por lo anterior éste tema no es necesario profundizarlo, aunque si es de tomarse en cuenta.

DISPONIBILIDAD DE ENERGIA ELECTRICA Y COMBUSTIBLES.

La disponibilidad de la energía eléctrica no representa ningún obstáculo para la planta, pues al estar localizada en una zona industrializada, no existen restricciones al suministro.

Por otro lado, el suministro de combustible, específicamente Gas L.P., tampoco representa obstáculos para la planta, pues en el

Distrito Federal existen muchas compañías que surten éste producto a precios competitivos.

FUENTES DE SUMINISTRO DE AGUA.

Aunque el agua es indispensable para la industria en general, para ésta clase de industria no es necesario un gran consumo de agua; pues como es sabido, escasea.

La planta proyectada si va a necesitar agua para el enfriamiento de los equipos, pero ésta se puede recircular, por lo que el consumo real es el usado por el personal y la limpieza.

FACILIDADES PARA LA ELIMINACION DE DESECHOS.

Los desechos que genera éste tipo de industria son pocos: Aguas negras por el uso humano, en e que no existen problemas, pues se elimina por medio del alcantarillado. Basura, que se lleva el camión de la delegación. Y viruta del metal, que en cualquier camión de carga se lleva a los depósitos de desperdicios industriales.

Dado lo anterior, la eliminación de desechos es excelente, y no se afecta en lo absoluto a la comunidad.

DISPOSICIONES LEGALES, FISCALES O DE POLITICA ECONOMICA.

En ésta industria no hay restricciones de tipo legal, fiscal o económico, pero veremos más ampliamente éste tema en el capítulo V, donde inclusive, tomaremos en cuenta los incentivos fiscales.

SERVICIOS PUBLICOS DIVERSOS.

La presente localización presenta todos los servicios públicos necesarios para el buen funcionamiento de la empresa, así como para el bienestar de los que en ella laboran:

- a) Facilidades habitacionales.
- b) Redes de agua y drenaje.
- c) Vías de acceso y calles.
- d) Servicios médicos.
- e) Servicios de seguridad pública.
- f) Facilidades educacionales, etc.

CONDICIONES CLIMATOLOGICAS.

Este tipo de industria no depende en lo absoluto del clima, pues como su proceso de producción, así como sus almacenes de materia prima y producto terminado, son dentro de la bodega misma, no se ve afectada por la precipitación pluvial, contaminación, vientos, etc.

ACTITUD DE LA COMUNIDAD.

Aunque éste es un factor intangible, no se debe perder de vista, pues es muy importante en la correcta ubicación de una planta industrial.

De entre los puntos que se deben revisar, primordialmente son:

- a) Tendencia migratoria.
- b) Tradiciones y costumbres.
- c) Actividad económica.
- d) Disponibilidad de mano de obra.
- e) Nivel de ingreso promedio.

De entre los puntos antes mencionados, no se encontró dificultad alguna (13), puesto que revisando cada uno se encontró:

La tendencia migratoria en la Ciudad de México, es que cada vez crece más la cantidad de la población, de gente que emigra de sus tierras hacia la ciudad en busca de oportunidades en la capital.

Las tradiciones son tan variadas, pues la población es de diferentes tipos de grupos de gente, de distintas partes de la República Mexicana, incluyendo también a los mismos nacidos en el Distrito Federal.

En ésta zona, la principal actividad económica es la industria y el comercio.

La disponibilidad de mano de obra es más que suficiente, debido al enorme índice de desempleo existente en la Ciudad de México.

Y por último, el nivel de desempleo de ingreso en la zona, se encuentra entre 1 y 2.5 salarios mínimos (de la zona a la que pertenece la Ciudad de México), por lo que no es muy alto.

De todos los datos anteriores, podemos deducir que la planta está bien ubicada, y no va a ser necesario hacer o promover un cambio en su localización, aunque para efectos de descentralización del Distrito Federal, sería recomendable, a un largo plazo pensar en dejar únicamente las oficinas de ventas y reubicar la planta productora no muy lejos del Distrito Federal, en provincia.

NOTAS

- (8) Soto, Espejel y Martínez,
LA FORMULACION Y EVALUACION TECNICO-ECONOMICA DE PROYECTOS
INDUSTRIALES,
3a edición,
México D.F.,
1981,
pag. 95.
- (9) Fuente: Investigación directa.
- (10) Se utiliza acero del tipo denominado "comercial", en el que se utiliza desde el tipo 1008 al 1014, revuelto con un mínimo porcentaje de chatarra, lo cual indica que no es un acero de primera clase, pero se obtiene la calidad requerida para el trabajo que se desarrolla (Fuente: TYPASA).
- (11) Proveedores con capacidad de surtir grandes volúmenes, para así evitar un alto costo en almacenajes innecesarios de materias primas.
- (12) Fuente: Sección Amarilla.
- (13) Fuente: Investigación directa, debido a que en éste rubro es difícil obtener información directa para ser evaluada.

CAPITULO III

SISTEMAS DE PRODUCCION.

3.1 Descripción del proceso de producción.

3.1.1. Introducción.

3.1.2. Proceso de fabricación.

3.1.2.1. Diagramas de operaciones.

3.1.2.1. Tablas de resumen de operaciones.

3.2 Control de calidad.

3.2.1. Consideraciones generales.

3.2.2. Calidad total.

3.2.3. Inspecciones en los procesos.

El presente capítulo tiene como objetivo la descripción del proceso general para la fabricación de exhibidores y displays metálicos.

En primer término se verán los procesos de producción, que hasta la fecha se llevan, cabe hacer notar que son, algunos, ya obsoletos, pues son de tecnología de hace aproximadamente 10 años, o más.

En segundo término se verán los procesos de producción que se proponen, con tecnología actual, con su correspondiente ampliación o aumento de maquinaria y espacio, así como su impacto en la elevación de la productividad.

También se verán los puntos sobre calidad y su control, así como inspecciones, y la importancia de ésta en la fabricación de exhibidores y displays.

3.1. DESCRIPCION DEL PROCESO DE FABRICACION.

3.1.1. INTRODUCCION.

En éste tipo de industria, existen dos clases de sistemas de producción:

- Sistema de producción continua.
- Sistema de producción por áreas.

El primero, sistema de producción continua, se aplica a las industrias manufactureras de artículos de alambre que pertenecen a alguna gran corporación empresarial, como es el caso de Protal, que pertenece al Grupo Mabe, por lo que ésta no necesita diversificar su producción, más bien, necesita hacer más eficientes sus líneas de producción, pues tiene que fabricar el mismo producto durante todo el año, únicamente cambia su línea de producción cuando cambian modelos, o hacen mejoras.

El segundo, sistema de producción por áreas, se aplica principalmente a las industrias manufactureras que son independientes, o que pertenecen a empresarios, que generalmente se encuentran al frente de sus negocios, el cual es el caso que estamos estudiando, y que son la mayoría de las industrias del ramo, que fabrican una gran diversidad de productos, no tienen ningún producto en línea continua durante el año, se fabrican los exhibidores y displays de acuerdo a las necesidades de cada cliente, y por lo general, lo que se fabrica para uno, no sirve para otro que tenga un producto similar.

3.1.2. PROCESO DE FABRICACION.

El proceso se divide en varias etapas principales, y aunque tenga tecnología de planta, sigue siendo el mismo procedimiento general, dicho proceso se compone de las siguientes etapas principales:

- a) Enderezado y corte de alambre.
- b) Habilitado del material.

- c) Proceso primario de armado.
- d) Ajuste y preparación de material.
- e) Proceso secundario de armado.
- f) Colocación de accesorios.

Los anteriores, corresponden a la fabricación del artículo en general de alambre, y cuando es requerido, según sea el modelo, necesitan unos procesos que podemos llamar "adicionales", pero que muchas veces son necesarios en la fabricación de exhibidores.

- g) Corte y doblado de lámina (pailería).
- h) Corte, dobléz y preparación de tubo.
- i) Soldadura en general.

Con todos los puntos anteriormente mencionados, quedan fabricados los artículos en proceso, y continúan posteriormente al proceso de recubrimiento (14) que se compone de las siguientes etapas principales:

- j) Lavado y limpieza.
- k) Pintado y horneado.

Y para terminar el proceso total de producción queda la última etapa:

- l) Empaque y almacenaje.

Estas son las etapas principales del proceso de fabricación de exhibidores y displays metálicos, y a continuación vamos a detallar el procedimiento en cada una de las etapas principales:

a) Enderezado y corte de alambre.

La materia prima requerida en la fabricación de exhibidores y displays, principalmente es alambre pulido de la clase de bajo carbono del tipo comercial, esto es de calidad 1010 ó 1012.

Al momento de recibirse la materia prima, se revisa por Control de Calidad (15), y se almacena en el área destinada para éste tipo de materia prima, seleccionandose por los distintos calibres (diámetros) de cada uno (16) y se acomodan en sus correspondientes carriles.

Al momento preciso de ser utilizada ésta materia prima, se traslada a la zona de máquinas enderezadoras, por medio de una grúa, ya sea manual o automática, se suben dos o tres bobinas al portarrollo, según las necesidades de producción, se desata la bobina y la primer punta se ajusta en la máquina, y ésta va jalando la bobina hasta que se acabe, y así sucesivamente las siguientes bobinas, quedando así terminada la primer etapa del proceso de fabricación.

b) Habilitado del material.

Esta etapa, a su vez, se divide en:

- Doblado.

- Topeado.
- Enderezado.
- Troquelado.

En las cuales se preparan materiales para el proceso primario de armado, así como accesorios que se le colocan a los artículos.

1- Area de doblado.

En el área de doblado, como su nombre lo indica, se doblan los materiales que se van a utilizar, como son marcos para las parrillas, ganchos, patas, grapas, y otros dobleces de alambres individuales que se requieran para la elaboración de los exhibidores.

Se utilizan dobladoras de dos tipos:

- Manuales.
- Neumáticas.

Las dobladoras manuales ya casi no son utilizadas, que están en estado de "stand-by" por cualquier falla que hubiera en el sistema neumático.

Las dobladoras neumáticas son las que se utilizan para doblar en diferentes formas y diferentes calibres, las hay de un solo pistón para dobleces simples, y en máquina de cuatro pistones para los marcos y otros accesorios.

2- Area de topeado.

En el área de topeado, que es complementaria con la de doblado, se sueldan los alambres y los marcos doblados para las parrillas por sus puntas.

Para éste proceso se utilizan las soldadoras a tope, que unen los alambres por calentamiento puro.

3- Area de enderezado.

Para éste proceso, no hay tecnología, pues son mesas metálicas a la altura del abdomen, y con un martillo se enderezan las uniones del topeado, a martillazos.

Cabe mencionar que ésta etapa se trata de evitar al mínimo posible, haciendo las uniones lo más perfectas posible, pero tenemos que tomar en cuenta que alguna puede salir defectuosa, y por lo tanto tendremos que enderezarla.

4- Area de troquelado.

Este proceso es paralelo a los tres anteriores, pues prepara materiales y accesorios para los exhibidores, como son: Troquelar tiras de lámina para producir rondanas, o troquelar formas difíciles de doblar de alambres, así como es utilizado en alambres especiales, corte de formas de lámina, y punzonado de tubos.

Es un área muy versátil, que no tiene un proceso específico de producción, pues se adapta a las necesidades de los procesos de doblado, armado primario, armado secundario, y accesorios, dependiendo del o los productos que se estén fabricando en el periodo que se establezca.

c) Proceso primario de armado.

En éste proceso (17) es en donde comienza a tomar forma los alambres, ya sea que estén rectos, doblados, como ganchos, marcos, soldados a tope, troquelados, etc.

Es aquí donde se comienzan a fabricar las parrillas (principalmente) y otros diferentes ensambles primarios que darán forma más adelante a los exhibidores, canastillas, parrillas para refrigeración, o cualquier otro tipo de artículo que se planea fabricar.

El material que se emplea, como ya lo mencionamos anteriormente, es alambre con o sin proceso de habilitado, y se transporta del Área de materia prima a la zona de punteadoras (18) por medio de unos pequeños carros que se e para el manejo de materiales, esto es con el objeto de evitar que se pierda tiempo en la transportación de volúmenes pequeños.

Ya una vez en la zona de punteadoras, en donde se encuentran ubicadas varias máquinas, de éste tipo, se colocan en la mesa de preparación que se encuentra junta a la punteadora.

En dicha estación se encuentran dos operarios, uno que se dedica exclusivamente a preparar la materia prima en el escantillón (19), y el otro, llamado punteador, tiene la responsabilidad de hacer el trabajo de soldadura, ya sea en las punteadoras sencillas (20), o en las punteadoras de proyección (21). Que éstas últimas son máquinas de mayor productividad, debido a que hacen mayor cantidad de trabajo que las sencillas, y con un mejor control de calidad. Dichas máquinas se pretenden utilizar en el proyecto de ampliación, debido a que éste tipo de maquinaria optimiza en promedio a un 60 % del tiempo utilizado en el otro tipo de punteadora, es decir, las punteadoras de punto por punto.

Posteriormente a éste proceso, se coloca el material resultante en otro carro de movimiento de materiales para ser transportado a la siguiente etapa del proceso.

d) Ajuste y preparación del material.

Esta etapa, como su nombre lo indica, ajusta y prepara para la siguiente etapa el material que se encuentra en proceso. Esta etapa se compone de dos sub-etapas a su vez:

- Rasurado.
- Doblez general.

Estas dos sub-etapas, pueden o no ir en conjunto para la elaboración de un producto, pueden ser aplicada una o la otra, o ambas; pero en éste último caso deberán respetar dicho orden.

En muchos productos, los productos que salen del proceso de armado secundario, tienen que pasar a ésta etapa del proceso para ser ajustados únicamente, como es el caso de canastillas principalmente.

A continuación detallaremos las sub-etapas anteriormente mencionadas:

1) Rasurado.

La mayor parte de las parrillas, y cualquier otro accesorio quedan terminados, en el proceso primario de armado, con puntas alrededor del marco, que se deben a, como se unen los cruces de alambres, en el marco, al tener que existir, a su vez, cruces de alambres para queden fijos con éste, queda la existencia de las mencionadas puntas, y que de acuerdo al diseño del producto en proceso deberán ser eliminadas, para evitar cualquier riesgo al cliente final, o consumidor.

Las partes precedentes del proceso de armado primario o secundario, son colocados en un área designada para ser rasuradas las puntas que sobren a la pieza.

Dicho proceso se hace en una despuntadora, posteriormente se coloca en otro carro de movimiento de materiales, para pasar a la siguiente estación de trabajo.

2- Doblez general.

Este no es un proceso prioritario, ni necesario o indispensable en todos los artículos, pero los que sí lo utilizan, son los de tipo que más se consumen.

Este proceso se hace en una troqueladora de cortina, en su proceso mecánico, y en una dobladora universal, en su proceso manual. Obviamente el segundo es totalmente obsoleto, y se utiliza únicamente el proceso mecánico, o sea, la troqueladora de cortina.

Esta estación de trabajo recibe su materia prima de las estaciones de rasurado, o de las estaciones de las diferentes punteadoras; como éste proceso es sumamente rápido, no existen grandes inventarios de producto para ser procesado.

En éste proceso se le dan dobleces a una parrilla en todo su largo o ancho, según su cantidad y distancia, así como también se doblan toda una serie de alambres para que formen todo un exhibidor o display de ganchos para colgar blisteres. También se doblan marcos simples para formar la base de algún otro exhibidor o display.

Posteriormente, se coloca en los carros para movimiento de materiales, y pasa a la siguiente estación de trabajo, ya sea proceso secundario de armado, así como colocación de accesorios, o también puede ser directamente al Área de recubrimiento de acabado.

e) Proceso secundario de armado.

Este es el segundo paso en "grande" para la fabricación de los artículos, en donde toman ya su forma definitiva los artículos en proceso.

Esta etapa se efectúa nuevamente en el área de punteadoras, aunque ya no se utilizan las punteadoras multipuntos, sino únicamente las sencillas, a sea, de punto por punto.

Durante ésta etapa, por tomar algunos ejemplos, se "arma" una canastilla, quedando ya definida su forma y dimensiones, o también es en ésta etapa donde los ganchos, previamente rasurados y doblados, son unidos al exhibidor para quedar como un exhibidor de mostrador para blister.

Existen exhibidores o displays que no necesiten éste proceso secundario de armado, como es el caso de parrillas de refrigeración, pero la gran mayoría de los artículos si lo requieren.

Posterior a ésta etapa pueden pasar los productos en proceso a rasurado, colocación de accesorios, o recubrimiento, según sean las especificaciones de cada exhibidor.

f) Colocación de accesorios.

Esta es una etapa no indispensable para todos los productos en proceso, pues aquí se les colocan a éstos los accesorios que

requieran sus especificaciones, tales como una placa de identificación de lámina, algún tope para producto, algún gancho en especial, etc., esto se tratará más adelante, en los diagramas de operación.

Este proceso se lleva a cabo en la punteadoras sencillas, o de punto por punto, y en algunos casos se traslada a soldadura para reforzar dicha unión.

g) Corte y doblado de lámina (Pailería).

Esta etapa es accesoria al proceso de fabricación directa, pues aquí se cortan y doblan las placas de identificación del producto, así como el doblado del porta-precios o charolas.

Primeramente la materia prima requerida es lámina del tipo comercial (22), ésta se surte generalmente en la medida de 3x10 pies, ó 91.5x305 cms. Se coloca en un estante especial para ésta, donde se pueden seleccionar los diferentes calibres (23), de acuerdo a las especificaciones del producto a elaborar.

Posteriormente pasa a la cizalla, o cortadora, en donde se corta a las medidas requeridas. Se traslada a la troqueladora, donde se troquelean para redondear esquinas, punzonar agujeros, estampar letras, o recortar formas específicas para su posterior doblado. Después de lo anterior pasa al doblado, donde se hace de formas: manual o automática, según volumen y especificaciones; aquí es donde doblan los portaprecios, o las charolas para las jaulas, etc.

El producto procesado pasa a su siguiente etapa, ya sea colocación de accesorios, o soldadura, o recubrimiento.

h) Corte, dobléz y preparación de tubo.

Esta es otra etapa accesoria al proceso de fabricación directa, porque al igual que la anterior, no es necesaria en todo tipo de productos de alambre, pero sí en algunos productos, como es el caso de los exhibidores de piso.

Para ésta etapa, se requiere como materia prima tubo de acero comercial (22) de diferentes calibres y medidas (24).

El comienzo para ésta etapa comienza con el estante para tubo, que es donde se almacena la materia prima, posteriormente pasa a la sierra circular, que corta a la medida de largo que se requiera, y se coloca en un carro para movimiento de materiales, posteriormente se traslada al taladro para hacer las perforaciones necesarias, y continua la pieza a la dobladora de tubo, donde según sus especificaciones, se doblará.

Posteriormente pasa a cualquier otra estación de trabajo, para su elaboración.

i) Soldadura en general.

Esta etapa, como las dos anteriores, es accesoria al proceso de fabricación principal, donde se aplica soldadura a todo aquel producto que lo requiera, independientemente de su material, forma, o cantidad que sean.

La soldadura es aplicada con una soldadora de micro-alambre, porque con éste tipo de soldadura, se evita la escoria en la unión, y por lo tanto se ahorra mano de obra por éste concepto.

Generalmente éste es ya el último proceso que se aplica a los productos, y de aquí se traslada al recubrimiento.

j) Lavado y limpieza.

Este es el primer proceso de recubrimiento, cuando el producto está ya elaborado en la fabricación, se traslada a ésta etapa.

Esta parte del proceso comienza en las tinas de lavado, éste sirve para preparar la pieza para la correcta aplicación de pintura.

Se utilizan 3 tinas de dimensiones de largo=4 mts., ancho=1.5 mts., alto=1.5 mts., con el objeto que a cada ciclo de lavado se puedan preparar una cantidad predefinida de artículos en proceso. La primera de las tinas es para desengrase (25) en agua caliente, la segunda es de enjuague en agua fría, y la tercera es de fosfatizado (26) pero en agua caliente (27).

Primeramente, se cargan con los productos a las canastillas de lavado, y por medio de un polipasto, se sumergen en las tinas, dándole un tiempo promedio de desengrase de 30 minutos, posteriormente, se saca de ésta tina y se sumerge en el enjuague, que se encuentra en recirculación, durante otros dos minutos, y finalmente se sumerge a la tina de fosfatizado durante 30 minutos más, sacando la canastilla de lavado con los artículos ya listos para su siguiente proceso.

Dicha canastilla se descarga en el área de limpieza, para ser secado por sopleteado o con trapo según lo requiera el tipo de pieza que se ésta limpiando.

k) Pintado y hornado.

Una vez ya limpia la pieza, pasa a la estación de pintura, que consta de lo siguiente:

La pieza se cuelga en la cadena-transportador que tiene una velocidad promedio de 1.00 mts por minuto, y automáticamente la pieza es llevada a las casetas de aplicación, en éstas la pintura es aplicada por medio de pistolas de aplicación a la pieza, y a la pieza se adhiere la pintura por ser del tipo electrostática (28), continuando su recorrido hacia el horno de cocción.

La pieza colgada del transportador dura aproximadamente 24 minutos en cocción, dentro del horno, y al salir se dirige al área de

producto terminado, dándosele tiempo para que enfrie un poco la pieza, donde se empacará.

1) Empaque y almacenaje.

A ésta sección llegan todos los productos ya terminados, y con su recubrimiento, aunque tenga de los anteriormente ya descritos.

En ésta área se empacan los productos, según se haya requerido: bolsa, caja, ambos, etc.

El empaque se hace manualmente y se coloca en los carros de movimientos de materiales, para posteriormente ser cargados a los camiones que llevarán a su destino final (el cliente) los productos.

El almacenaje es mínimo, pues como todos los productos son sobre pedidos, casi no existe almacenaje de producto terminado.

3.1.2.1. DIAGRAMAS DE OPERACIONES.

Los procesos de producción que se presentan (Ver figuras 20 a 26), son diferentes todos entre sí, aunque tienen algunos procesos en común, no son iguales, debido a que no tienen el mismo tamaño, ni la misma cantidad de materia prima.

Debido a ésta razón, el cálculo del equipo requerido, así como los tiempos de proceso, se efectuaron en base al volumen total de artículos de cada grupo.

Los diagramas de operaciones que tratamos son para los siguientes grupos de exhibidores y displays; que son los mismos que estudiamos en el estudio de mercados:

- Exhibidor de estantes o niveles.
- Exhibidor de mostrador para blister.
- Exhibidor de casilleros.
- Exhibidor de piso.
- Parrilla.
- Canastilla.
- Jaulas para mascotas.

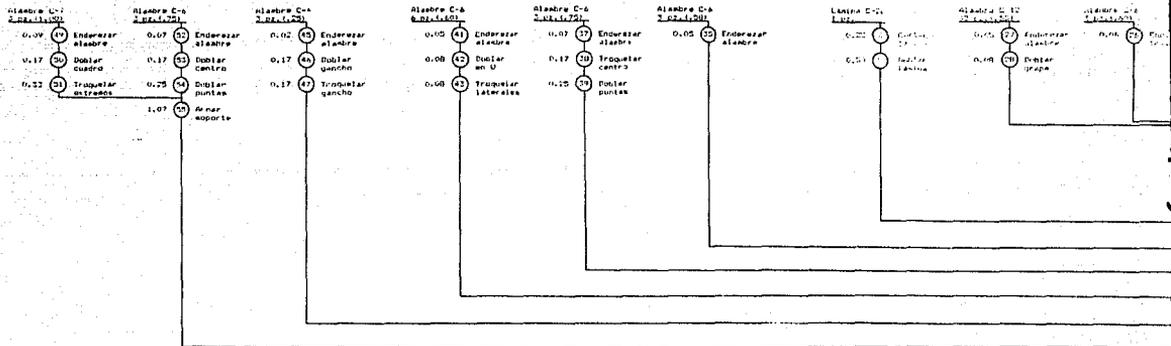


Figura 20. Diagrama de operaciones de proceso. Exhibidor de estados o niveles.

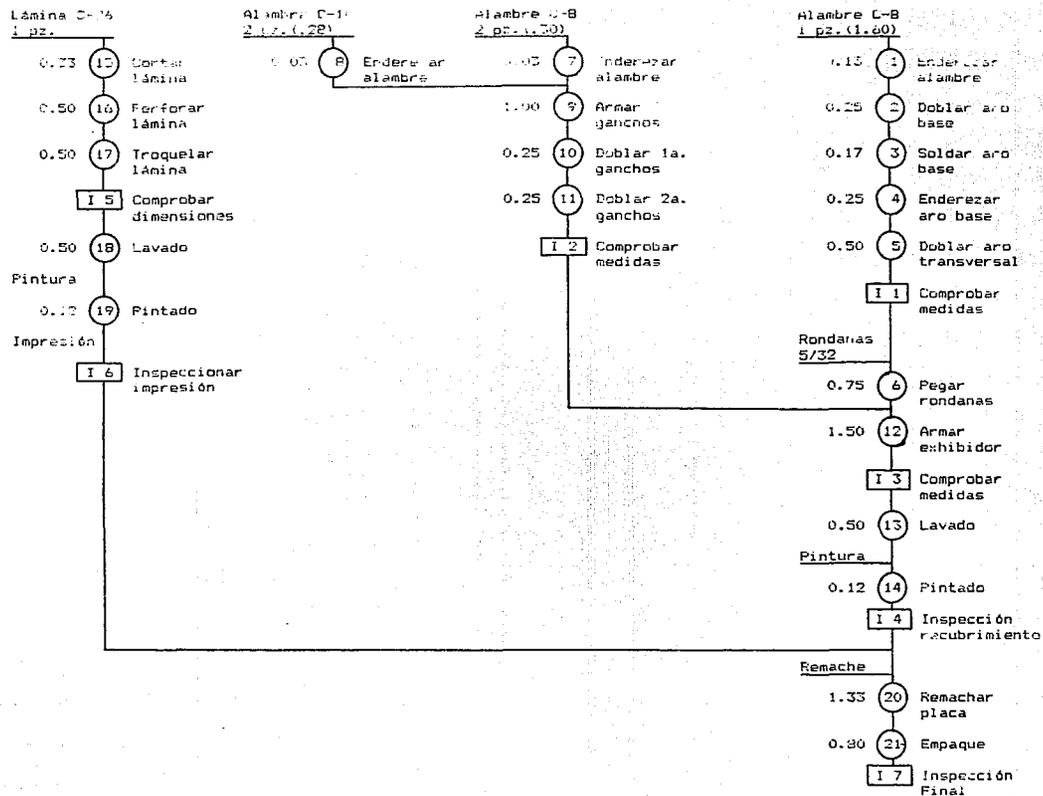


Figura 21. Diagrama de operaciones de proceso. Exhibidor de mostrador para blister.

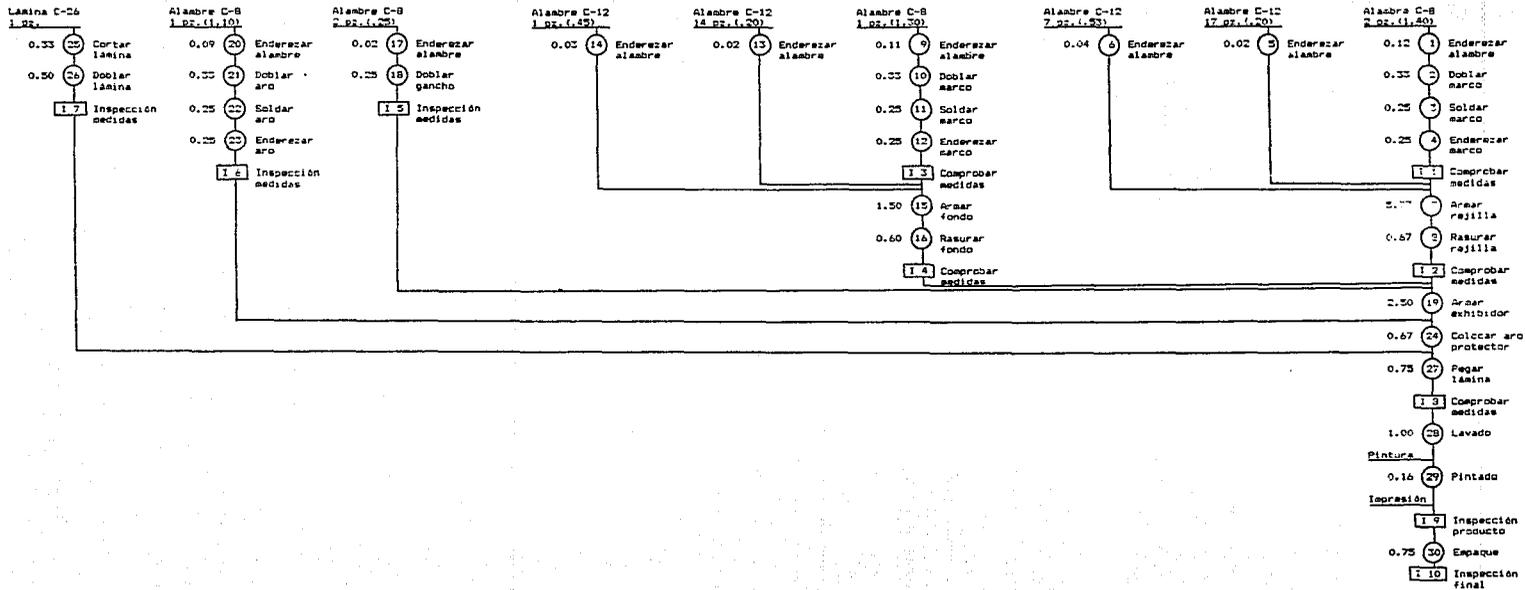


Figura 22. Diagrama de operaciones de proceso. Exhibidor de casilleros.

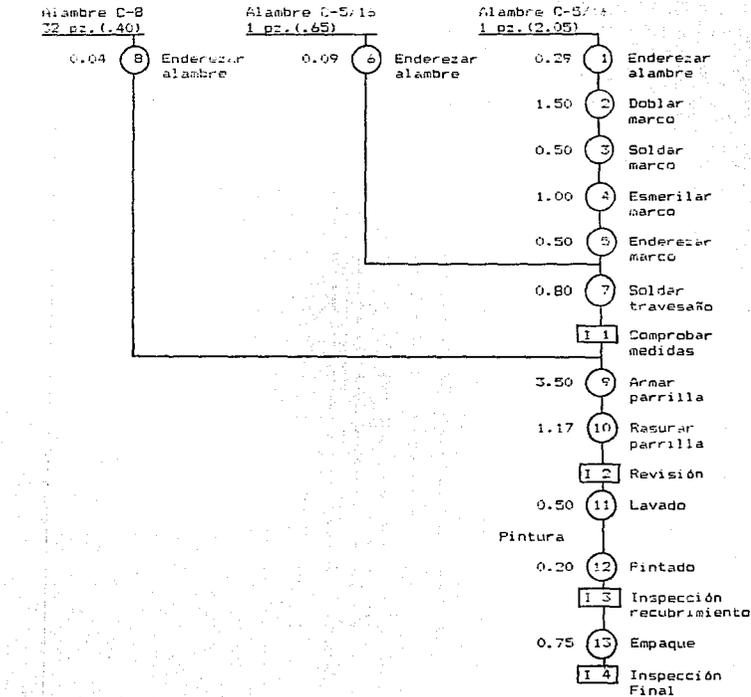


Figura 24. Diagrama de operaciones de proceso. Parrilla.

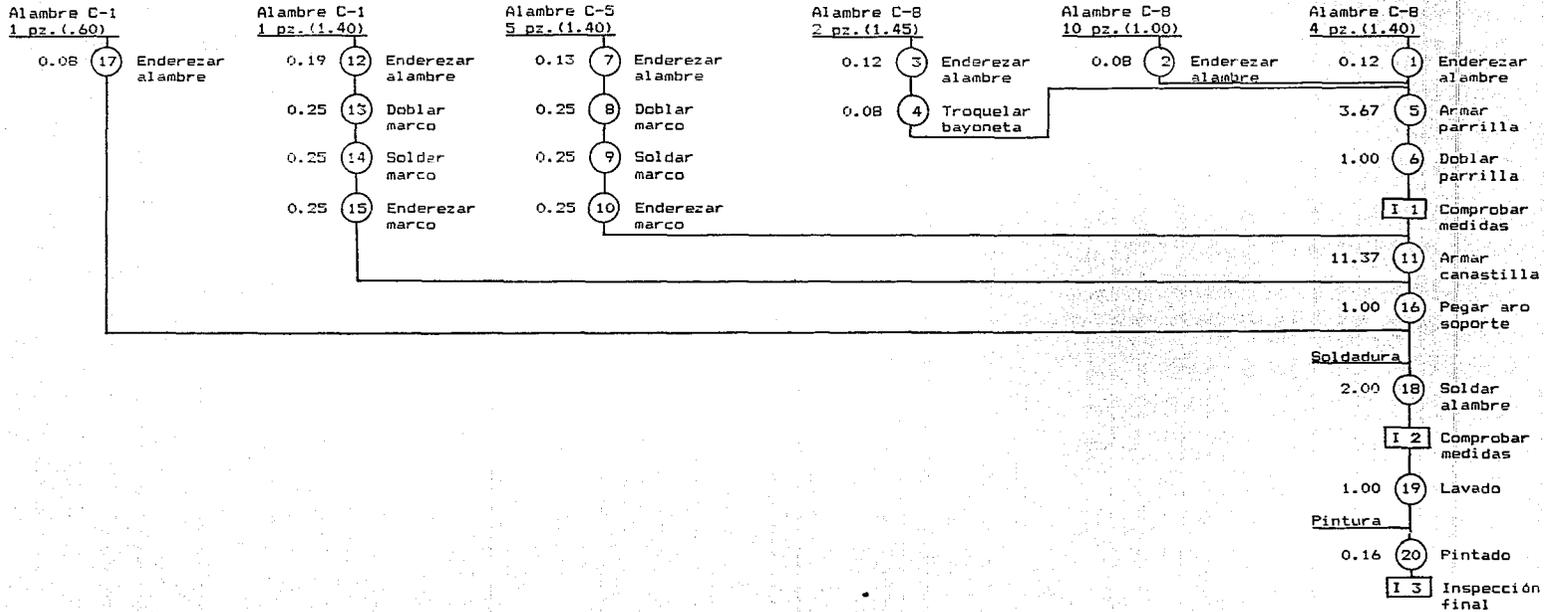


Figura 25. Diagrama de operaciones de proceso. Canastilla.

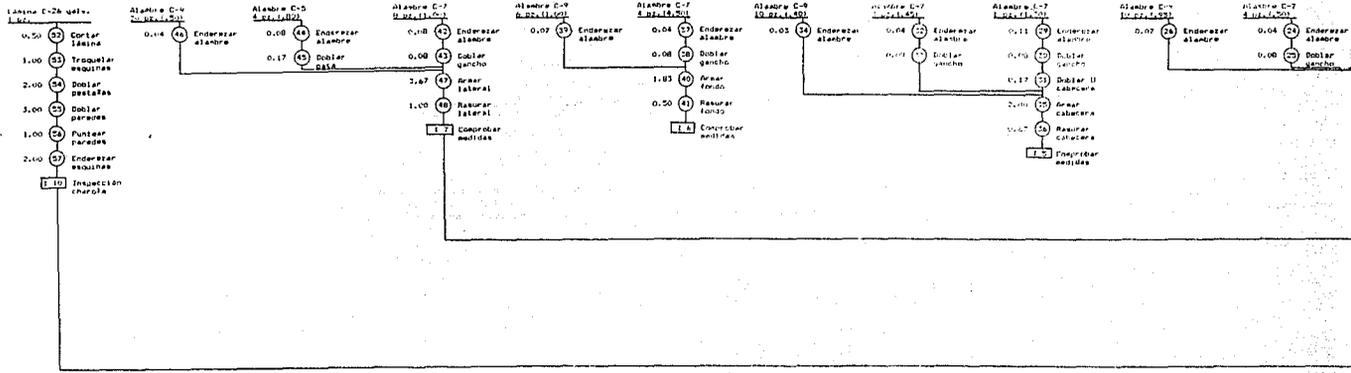


Figura 2a. Diagrama de operaciones de proceso. Jaula para mascotas.

3.1.2.2. TABLAS DE RESUMEN DE OPERACIONES.

En el presente apartado se elaboraron las tablas que contienen el resumen de todas las operaciones de los procesos de producción, de cada uno de los diferentes modelos anteriormente mencionados (Ver figuras 27 a 33).

Resumen por áreas de diagramas de operaciones de proceso.

Exhibidor de estantes o niveles.

Evento	Cantidad	Tiempo
Operaciones		
Enderezado y corte de alambre.	83	5.01
Habilitado del material: Doblado.	77	9.52
Topeado.	4	1.00
Enderezado.	4	1.00
Troquelado.	21	3.51
Proceso primario de armado.	9	18.56
Ajuste y prep. de material: Rasurado.	3	1.26
Doblez gral.	4	2.91
Proceso secundario de armado.	-	0.00
Colocación de accesorios.	19	14.15
Area lámina: Corte.	3	0.75
Doblez.	3	1.50
Area tubo: Corte.	2	1.50
Doblez.	2	2.34
Perforación.	-	0.00
Soldadura en general.	-	0.00
Lavado y limpieza: Lavado.	4	2.70
Limpieza.	4	2.50
Pintado y horneado.	4	1.45
Empaque: Ensamblés.	2	4.00
Empacado.	1	9.33
	249	82.99

Figura 27.

Exhibidor de mostrador para blister.

Evento	Cantidad	Tiempo
Operaciones		
Enderezado y corte de alambre.	13	0.49
Habilitado del material: Doblado.	1	0.25
Topeado.	1	0.17
Enderezado.	1	0.25
Troquelado.	1	0.50
Proceso primario de armado.	2	2.00
Ajuste y prep. de material: Rasurado.	-	0.00
Doblez gral.	5	1.50
Proceso secundario de armado.	1	1.50
Colocación de accesorios.	1	0.75
Area lámina: Corte.	1	0.33
Doblez.	-	0.00
Perforación.	1	0.50
Area tubo: Corte.	-	0.00
Doblez.	-	0.00
Perforación.	-	0.00
Soldadura en general.	-	0.00
Lavado y limpieza: Lavado.	2	1.00
Limpieza.	-	0.00
Pintado y horneado.	2	0.24
Empaque: Ensamblés.	1	1.33
Empacado.	1	0.80
	34	11.61

Figura 2B.

Exhibidor de casilleros.

Evento	Cantidad	Tiempo
Operaciones		
Enderezado y corte de alambre.	45	1.41
Habilitado del material: Doblado.	6	1.82
Topeado.	4	1.00
Enderezado.	4	1.00
Troquelado.	-	0.00
Proceso primario de armado.	3	7.27
Ajuste y prep. de material: Rasurado.	3	1.94
Doblez gral.	-	0.00
Proceso secundario de armado.	1	2.50
Colocación de accesorios.	2	1.42
Area lámina: Corte.	1	0.33
Doblez.	1	0.50
Area tubo: Corte.	-	0.00
Doblez.	-	0.00
Perforación.	-	0.00
Soldadura en general.	-	0.00
Lavado y limpieza: Lavado.	1	1.00
Limpieza.	-	0.00
Pintado y horneado.	1	0.16
Empaque: Ensamblés.	-	0.00
Empacado.	1	0.75
	73	21.10

Figura 29.

Exhibidor de piso.

Evento	Cantidad	Tiempo
Operaciones		
Enderezado y corte de alambre.	142	8.01
Habilitado del material: Doblado.	15	5.15
Topado.	5	1.25
Enderezado.	5	1.25
Troquelado.	-	0.00
Proceso primario de armado.	8	49.98
Ajuste y prep. de material: Rasurado.	5	5.00
Doblez gral.	5	1.25
Proceso secundario de armado.	-	0.00
Colocación de accesorios.	-	0.00
Area lámina: Corte.	-	0.00
Doblez.	-	0.00
Area tubo: Corte.	3	2.10
Doblez.	3	7.50
Perforación.	3	6.00
Soldadura en general.	8	33.00
Lavado y limpieza: Lavado.	6	3.50
Limpieza.	-	0.00
Pintado y horneado.	6	2.88
Empaque: Ensamblés.	1	2.00
Empacado.	1	5.00
	216	133.87

Figura 30.

Parrilla.

Evento	Cantidad	Tiempo
Operaciones		
Enderezado y corte de alambre.	34	1.66
Habilitado del material: Doblado.	1	1.50
Topeado.	1	0.50
Enderezado.	1	0.50
Troquelado.	1	1.00
Proceso primario de armado.	1	3.50
Ajuste y prep. de material: Rasurado.	1	1.17
Doblez gral.	-	0.00
Proceso secundario de armado.	-	0.00
Colocación de accesorios.	-	0.00
Area lámina: Corte.	-	0.00
Doblez.	-	0.00
Area tubo: Corte.	-	0.00
Doblez.	-	0.00
Perforación.	-	0.00
Soldadura en general.	1	0.80
Lavado y limpieza: Lavado.	1	0.50
Limpieza.	-	0.00
Pintado y horneado.	1	0.20
Empaque: Ensamblés.	-	0.00
Empacado.	1	0.75
	44	12.08

Figura 31.

Canastilla.

Evento	Cantidad	Tiempo
Operaciones		
Enderezado y corte de alambre.	23	2.44
Habilitado del material: Doblado.	6	1.50
Topeado.	6	1.50
Enderezado.	6	1.50
Troquelado.	2	0.16
Proceso primario de armado.	1	3.67
Ajuste y prep. de material: Rasurado.	-	0.00
Doblez gral.	1	1.00
Proceso secundario de armado.	1	11.37
Colocación de accesorios.	1	1.00
Area lámina: Corte.	-	0.00
Doblez.	-	0.00
Area tubo: Corte.	-	0.00
Doblez.	-	0.00
Perforación.	-	0.00
Soldadura en general.	1	2.00
Lavado y limpieza: Lavado.	1	1.00
Limpieza.	-	0.00
Pintado y horneado.	1	0.16
Empaque: Ensamblés.	-	0.00
Empacado.	-	0.00
	50	27.30

Figura 32.

Jaula para mascotas.

Evento	Cantidad	Tiempo
Operaciones		
Enderezado y corte de alambre.	97	6.36
Habilitado del material: Doblado.	32	3.37
Topeado.	-	0.00
Enderezado.	-	0.00
Troquelado.	-	0.00
Proceso primario de armado.	8	16.80
Ajuste y prep. de material: Rasurado.	7	5.01
Doblez gral.	-	0.00
Proceso secundario de armado.	1	1.00
Colocación de accesorios.	-	0.00
Area lámina: Corte.	1	0.50
Troquelado.	1	1.00
Doblez.	2	5.00
Punteado.	2	5.00
Area tubo: Corte.	-	0.00
Doblez.	-	0.00
Perforación.	-	0.00
Soldadura en general.	-	0.00
Lavado y limpieza: Lavado.	1	2.00
Limpieza.	-	0.00
Pintado y horneado.	1	2.40
Empaques: Ensambls.	2	4.00
Empacado.	1	5.00
	156	57.44

Figura 33.

3.2. CONTROL DE CALIDAD.

3.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

El control de calidad (29) podrá estar situado a diversos niveles dentro de la empresa. La determinación del lugar apropiado debe tener en cuenta los siguientes puntos:

a) El nivel, al cual, la dirección, quiere esta decisiones comerciales como calidad en función del costo, y calidad en función del programa a realizar.

b) Grado en que el control de calidad dé la imagen de la empresa al cliente.

c) El impacto de un fallo del sistema de calidad sobre la empresa.

d) El número de tecnologías o especialidades, en la función de CALIDAD TOTAL.

e) Políticas de clientes.

3.2.2. CALIDAD TOTAL.

Si el departamento de control de calidad consta únicamente de una función de inspección del producto, será posible y puede ser apropiado establecerlo como un departamento bajo la rama de producción. Sin embargo, para ésta empresa, la función del control de calidad incluirá necesariamente una inspección del producto, inspección a la recepción de materias primas, ingeniería de calidad, servicios al cliente, funciones de calidad en el laboratorio, y una motivación al personal para que todo se haga bien desde la primera vez, con el fin de crear una empresa eficiente, que tenga un elevado nivel competitivo internacional (30).

Deberá reconocerse que el control de calidad, será en definitiva un sistema de dirección, y no de producción, será el dispositivo de control del que dispondrá la dirección para detectar exactamente la calidad del producto, contrastarla con una norma, informar las variaciones, iniciar una acción correctora, y si es adecuado rehusar la aceptación del producto. Cualquier proceso que desempeñe una función tan crucial deberá estar bien disciplinado en sus procesos internos, si sus decisiones se han de tomar como valor nominal.

El concepto de calidad total consta de tres partes, que se considera deberán tomarse muy en cuenta, desde el arranque del proyecto: a) Supervisión de conformidad. b) Supervisión de efectividad de los sistemas y procedimientos. Y c) Supervisión del producto. Aunque las tres supervisiones juntas comprendan una actividad de calidad total, las dos primeras son perfectamente

distintas de la tercera, en lo que se refiere a las especializaciones y los procesos utilizados.

3.2.3. INSPECCIONES EN LOS PROCESOS.

Si se controlan las características apropiadas del proceso, las características del producto estarán, de hecho, presentes en el producto final (Calidad total).

Es necesario determinar las actividades específicas de inspección que se requieren para asegurar que los artículos finales (en éste caso, exhibidores y productos de alambre), estén de acuerdo con las exigencias de la documentación del proyecto.

Cuando un artículo implica una serie de operaciones, ordinariamente no es económico inspeccionarlo después de cada operación. En general, una inspección se hace después de que ha sido llevada a cabo una serie de operaciones de fabricación, y puede realizarse en alguno de varios lugares básicos: Cribas de inspección, estaciones de inspección en línea de producción, o en una serie de lugares de producción atendidos según una base errante, generalmente es aconsejable inspeccionar:

- a) Antes de una operación de procesamiento muy cara.
- b) Antes del montaje de varias piezas, si el montaje exige una inspección adecuada.
- c) Antes del montaje de varias piezas, si la detección de un error implicaría un desmontaje caro y un nuevo montaje para corregirlo.

El montaje final, o producto acabado, se somete a una inspección física final, y a un ensayo funcional al final de todas las operaciones.

Si la operación de inspección no está equilibrada con la línea, puede llegar a ser, o bien, un cuello de botella por un extremo, o dar lugar a un tiempo de inspección inactivo por el otro, asimismo debe tenerse cuidado en utilizar la aproximación, ya que algunas variables que influyen las características pueden no ser controladas, y por consiguiente, introducir error en las unidades individuales.

Derivado de lo anterior, se deberá tomar a inspección únicamente el 10 % de la producción, poniendo más énfasis en el "arranque" de los procesos de un lote de producción determinado, y se continuará revisando por muestreo, esto con el fin de evitar lo antes mencionado, o sea, crear cuellos de botella, o hacer inspecciones innecesarias.

NOTAS

- (14) Existen muchos tipos de acabado, como son :Galvanizado, cromado, latonado, así como pintura líquida o en polvo, que ésta última es la que se utiliza en el presente proyecto.
- (15) Que será visto más adelante, en la sección de "Control de calidad".
- (16) Todos los proveedores surten éste tipo de materia prima en bobinas o rollos, de aproximadamente 150 kg.
- (17) Este es el principal proceso, en cuanto a cantidad de mano de obra se refiere, pero éste punto se tratará más adelante.
- (18) Es el tipo de maquinaria que se utiliza para éste proceso, en su capítulo correspondiente veremos su funcionamiento y características principales.
- (19) Es el nombre que se la dá a los moldes para posicionar los alambres, antes de ser soldados.
- (20) Punto por punto: Unión de un solo cruce de alambres, a la vez.
- (21) Multipuntos: Unión de varios cruces de alambres a un mismo tiempo.
- (22) Se mencionó anteriormente de un tipo 1010 ó 1012.
- (23) Los calibres más utilizados son: 16, 18 20, 22, 24, y principalmente 26.
- (24) Los calibres más utilizados son: 16, 18 y 20, las medidas son por lo general de 6.00 mts., y la sección varía desde 1/2" hasta 1 1/2".
- (25) El desengrase está basado en detergentes alcalinos.
- (26) El fosfatizado se basa en una sustancia ácida, llamada CM7.
- (27) El agua se calienta a punto de hervir, aproximadamente 90 C.
- (28) La cadena del transportador contiene el cátodo (-), y la pistola el ánodo (+).
- (29) Para información adicional referente al concepto:
J.M. Durán.
Quality Control.
Ed. Mc Graw-Hill.
1982.
- (30) Aunque el presente es un estudio de prefactibilidad, se considero importante incluir éste apartado con el fin de introducir el concepto de calidad total, desde las primeras etapas del proyecto.

CAPITULO IV

DISTRIBUCION DE PLANTA.

- 4.1. Equipos y personal requerido.
- 4.2. Servicios e instalaciones auxiliares.
- 4.3. Distribución del interior de la planta.
 - 4.3.1. Consideraciones generales.
 - 4.3.2. Tipo de distribución.

DISTRIBUCION DE PLANTA.

4.1. EQUIPOS Y PERSONAL REQUERIDO.

A fin de llegar a una decisión correcta, respecto al método de departamentalización, se tabularon los tipos de máquinas y equipo que se han de utilizar, y la cantidad de tiempo que cada producto ocupará a cada uno de los tipos.

Para estimar la capacidad de maquinaria requerida, se empleó la producción promedio anual. En las tablas (Ver figura 34) se muestran el número de máquinas que se requerirán para una línea de producción (redondeando los valores hasta el siguiente entero mayor).

Dado que los productos se han de fabricar dentro de una gama generalizada de modelos, se propone una línea eficiente combinando los tiempos para los distintos modelos, y dando margen para los arreglos extra.

El resumen proporciona el número mínimo de máquinas para la producción planificada. Se supone funcionamiento continuo durante las horas de trabajo prescritas (excepto tiempos de preparación y mantenimiento), y no da margen para dificultades o interrupciones en la programación.

A medida que se adoptan las decisiones respecto a los métodos de departamentalización, debe efectuarse una lista del equipo por departamento, misma que será útil en varias etapas del desarrollo e instalación del proyecto. Proporciona las especificaciones por

departamento, y ayuda a asegurar que lo hechos se consideren cada vez que se ha de tomar una decisión.

A continuación se enumeran los diferentes procesos que se calcularon para la elaboración de las tablas que se enlistarán más adelante:

- 1) Enderezado y corte de alambre.
- 2) Habilitado: Doblado.
- 3) Habilitado: Topeado.
- 4) Habilitado: Enderezado.
- 5) Habilitado: Esmerilado.
- 6) Habilitado: Troquelado.
- 7) Proceso primario de armado.
- 8) Ajuste y preparación de material: Rasurado.
- 9) Ajuste y preparación de material: Doble general.
- 10) Proceso secundario de armado.
- 11) Colocación de accesorios.
- 12) Lámina: Corte.
- 13) Lámina: Doblado.
- 14) Lámina: Troquelado.
- 15) Lámina: Perforación.
- 16) Lámina: Punteado.
- 17) Tubo: Corte.
- 18) Tubo: Esmerilado.
- 19) Tubo: Doblado.
- 20) Soldadura.
- 21) Lavado.
- 22) Limpieza.

23) Pintado.

24) Ensamblés.

25) Empaque.

TIEMPO REQUERIDO ANUAL POR PROCESO AÑO '91

Proceso	Nivs. 88368	Blist. 81112	Cas. 28328	Piso 3232	Parr. 29616	Can. 16880	Jaula 4816	Tiempo total
1)	442724	39745	39942	25888	49163	41187	30630	669279
2)	841263	20278	51557	16645	44424	25320	16230	1015717
3)	88368	13789	28328	4040	14808	25320	0	174653
4)	88368	20278	28328	4040	14808	25320	0	181142
5)	0	0	0	0	29616	0	0	29616
6)	310132	40336	0	0	0	2701	0	353209
7)	1640110	0	205945	161535	103656	61950	80909	2416329
8)	111344	162224	54956	16160	34651	0	24128	241239
9)	257151	121668	0	4040	0	16880	0	399739
10)	0	121668	70820	0	0	191926	4816	389230
11)	1250407	60834	40226	0	0	16880	0	1368347
12)	66276	26767	9348	0	0	0	2408	104799
13)	132552	0	14164	0	0	0	24080	170796
14)	0	0	0	0	0	0	4816	4816
15)	0	40556	0	0	0	0	0	40556
16)	0	0	0	0	0	0	24080	24080
17)	132552	0	0	6787	0	0	0	139339
18)	0	0	0	19392	0	0	0	19392
19)	206781	0	0	24240	0	0	0	231021
20)	0	0	0	106656	23693	33760	0	164109
21)	238594	81112	28328	11312	14808	16880	9632	400666
22)	220920	0	0	0	0	0	0	220920
23)	159946	24334	5666	11635	7404	3376	14448	181447
24)	353472	107879	0	6464	0	0	19264	487079
25)	824473	64890	21246	16160	22212	0	24080	973061
Total	7365473	946358	598854	434994	359243	461500	279521	10445943
%	70.51	9.06	5.73	4.16	3.44	4.42	2.68	100.00

Figura 34. Tabla de tiempo requerido por cada proceso, de cada modelo del año '91.

Para determinar la cantidad de maquinaria que se está utilizando, tabulamos la maquinaria de acuerdo a cada proceso, y que tipo de máquina necesita:

<u>Máquina</u>	<u>Proceso</u>
Enderezadora.	Enderezado y corte de alambre.
Dobladora.	Habilitado: Doblado.
Soldadora a tope.	Habilitado: Topeado.
Esmeril.	Habilitado: Esmerilado. Tubo: Esmerilado.
Banco de end.	Habilitado: Enderezado.
Troqueladora.	Habilitado: Troquelado. Lámina: Troquelado.
Punteadora.	Proceso primario de armado. Proceso secundario de armado. Colocación de accesorios. Lámina: Puntear.
Despuntadora.	Ajuste y preparación: Rasurado.
Troq. de cortina.	Ajuste y preparación: Doble general.
Cizalla.	Lámina: Corte.
Dobladora Univ.	Lámina: Doblado.
Taladro.	Lámina: Perforación.
Sierra circular.	Tubo: Corte.
Dob. de tubo.	Tubo: Doblado.
Soldadora.	Soldadura.
Eq. de lavado.	Lavado.
Horno y casetas.	Pintado.
Mesa-bancos.	Limpieza. Ensamblé. Empaque.

A continuación, se tabula la cantidad actual de maquinaria, así como la cantidad requerida de personal para la correcta utilización del equipo (Ver figura 35).

PRINCIPAL EQUIPO Y PERSONAL REQUERIDO AÑO '91

Descripción	Tpo tot p/ maquinado	Ef. Maq. (32)	Cant maq.	Personal		Req x tno(34)
				por maq	Util (33)	
Enderezadora	669279	2.59	3	1	2.70	3
Dobladora	1015717	3.93	4	1	4.10	
Soldadora a tope	174653	0.68	1	1	0.70	
Esmeril	49008	0.19	1	1	0.20	
Banco enderezado	181142	0.70	1	1	0.73	
Troqueladora	358025	1.39	2	1	1.44	8
Punteadora	4197986	16.26	17	2	33.86	34
Despuntadora	241239	0.93	1	1	0.97	
Troq. de cortina	399739	1.55	2	1	1.61	3
Cizalla	104799	0.41	1	1	0.42	
Dob. Universal	170796	0.66	1	1	0.69	
Taladro	40556	0.16	1	1	0.16	
Sierra Circular	139339	0.54	1	1	0.56	
Dob. de tubo	231021	0.89	1	1	0.93	
Soldadora	164109	0.64	1	2	1.32	5
Eq. de lavado	400666	1.55	2	2	3.23	
Horno y cassetas	181447	0.70	1	4	2.93	
Mesa limpieza	220920	0.86	1	1	0.89	8
Mesa ens. y emp.	1460140	5.66	<u>6</u>	1	5.89	<u>6</u>
			48			67

x 2 turnos = total de operadores = 134

Figura 35. Tabla del principal equipo y personal requerido para el año '91.

De acuerdo con los pronósticos que se estimaron en el estudio de mercado (Capítulo I), se tabularon los tiempos requeridos anuales por proceso para cada año, del '92 al '96 (Ver figuras 36 a 40).

TIEMPO REQUERIDO ANUAL POR PROCESO AÑO '92

Proceso	Nivs. 82336	Blist. 54111	Cas. 22956	Piso 4029	Parr. 38298	Can. 38410	Jaula 6156	Tiempo total
1)	412503	26514	32368	32272	63575	93720	39152	700104
2)	783839	13528	41780	20749	57447	57618	20746	995704
3)	82336	9199	22956	5036	19149	57615	0	196291
4)	82336	13528	22956	5036	19149	57615	0	200620
5)	0	0	0	0	38298	0	0	38298
6)	288999	27056	0	0	0	6146	0	322201
7)	916894	64933	100134	120821	80426	84579	62053	1429840
8)	103743	0	44535	20145	44809	0	30842	244074
9)	239598	81167	0	5036	0	38410	0	364211
10)	0	81167	57390	0	0	436722	6156	581435
11)	1165054	40583	32598	0	0	38410	0	1276645
12)	61752	17857	7575	0	0	0	3078	90262
13)	123504	0	11478	0	0	0	30780	165762
14)	0	0	0	0	0	0	6156	6156
15)	0	27056	0	0	0	0	0	27056
16)	0	0	0	0	0	0	30780	30780
17)	123504	0	0	8461	0	0	0	131965
18)	0	0	0	24174	0	0	0	24174
19)	192666	0	0	30218	0	0	0	222884
20)	0	0	0	132957	30658	76820	0	240415
21)	222307	54111	22956	14102	19149	38410	12312	383347
22)	205840	0	0	0	0	0	0	205840
23)	149028	16233	4591	14504	9575	7682	18468	176065
24)	329344	71968	0	8058	0	0	24624	433994
25)	768195	43289	17217	20145	28724	0	30780	908350
Total	6251442	588189	418534	461714	410939	993744	315927	9440489
%	66.22	6.23	4.43	4.89	4.35	10.53	3.35	100.00

Figura 36. Tabla de tiempo requerido por cada proceso, de cada modelo del año '92.

TIEMPO REQUERIDO ANUAL POR PROCESO AÑO '93

Proceso	Nivs. 88612	Blist. 53277	Cas. 26733	Fiso 4834	Parr. 44732	Can. 44257	Jaula 7509	Tiempo total
1)	443946	26106	37694	38720	74255	107987	47757	776465
2)	843586	13319	48654	24895	67098	66386	25305	1089243
3)	88612	9057	26733	6043	22366	66386	0	219197
4)	88612	13319	26733	6043	22366	66386	0	223459
5)	0	0	0	0	44732	0	0	44732
6)	311028	26639	0	0	0	7081	0	344748
7)	986783	63932	116609	144962	93937	97454	75691	1579368
8)	111651	0	51862	24170	52336	0	37620	277639
9)	257861	79916	0	6043	0	44257	0	388077
10)	0	79916	66833	0	0	503202	7509	657460
11)	1285760	39958	37961	0	0	44257	0	1407936
12)	66459	17581	8822	0	0	0	3755	96617
13)	132918	0	13367	0	0	0	7509	153794
14)	0	0	0	0	0	0	37545	37545
15)	0	26639	0	0	0	0	0	26639
16)	0	0	0	0	0	0	37545	37545
17)	132918	0	0	10151	0	0	0	143069
18)	0	0	0	29004	0	0	0	29004
19)	207352	0	0	36255	0	0	0	243607
20)	0	0	0	159522	35786	88514	0	283822
21)	239252	53277	26733	16919	22366	44257	15018	417822
22)	221530	0	0	0	0	0	0	221530
23)	160388	15983	5347	17402	11183	8851	22527	193345
24)	354448	70858	0	9668	0	0	30036	465010
25)	826750	42622	20050	24170	33549	0	37545	984686
Total	6759854	579122	487398	553967	479974	1145018	385357	10390690
%	65.06	5.57	4.69	5.33	4.62	11.02	3.71	100.00

Figura 37. Tabla de tiempo requerido por cada proceso, de cada modelo del año '93.

TIEMPO REQUERIDO ANUAL POR PROCESO AÑO '94

Proceso	Nivs. 94888	Blist. 52443	Cas. 30510	Piso 5639	Parr. 51166	Can. 50104	Jaula 8862	Tiempo total
1)	475389	25697	43019	45168	84936	122254	56362	852825
2)	903334	13111	55528	29041	76747	75156	29865	1182782
3)	94888	8915	30510	7049	25583	75156	0	242101
4)	94888	13111	30510	7049	25583	75156	0	246297
5)	0	0	0	0	51166	0	0	51166
6)	330057	26222	0	0	0	8017	0	364296
7)	1056673	62932	133085	169102	107449	110329	89329	1728899
8)	119559	0	221808	28195	59864	0	44399	311206
9)	276124	78665	59189	7049	0	50104	0	411942
10)	0	78665	0	0	0	569682	8862	733484
11)	1342665	39332	76275	0	0	50104	0	1475425
12)	71166	17306	43324	0	0	0	4431	102971
13)	142332	0	10068	0	0	0	8862	166499
14)	0	0	15255	0	0	0	44310	44310
15)	0	26222	0	0	0	0	0	26227
16)	0	0	0	0	0	0	44310	44310
17)	142332	0	0	11842	0	0	0	154174
18)	0	0	0	33834	0	0	0	33834
19)	222038	0	0	42293	0	0	0	264331
20)	0	0	0	186087	40933	100208	0	327228
21)	256198	52443	30510	19737	25583	50104	17724	452299
22)	237220	0	0	0	0	0	0	237220
23)	171747	15733	6102	20300	12792	10021	26586	210625
24)	379552	69749	0	11278	0	0	35448	496027
25)	885305	41954	22883	28195	38375	0	44310	1061022
Total	7343799	570057	556258	646219	549011	1296291	454798	11416433
%	64.33	4.99	4.87	5.66	4.81	11.36	3.98	100.00

Figura 38. Tabla de tiempo requerido por cada proceso, de cada modelo del año '94.

TIEMPO REQUERIDO ANUAL POR PROCESO AÑO '95

Proceso	Nivs. 101164	Blist. 51609	Cas. 34287	Piso 6445	Parr. 57600	Can. 55951	Jaula 10216	Tiempo total
1)	506832	25288	48345	51624	95616	136520	64974	929199
2)	963081	12902	52402	33192	86400	83927	34428	1276332
3)	101164	8774	34287	8056	28800	83927	0	265008
4)	101164	12902	34287	8056	28800	83927	0	269136
5)	0	0	0	0	57600	0	0	57600
6)	355086	25805	0	0	0	8952	0	389843
7)	1126562	61931	149560	193273	120960	123204	102977	1878467
8)	127467	0	66517	32225	67392	0	51182	344783
9)	294387	77414	0	8056	0	55951	0	435808
10)	0	77414	85718	0	0	636163	10216	809511
11)	1431471	38707	48688	0	0	55951	0	1574817
12)	75873	17031	11315	0	0	0	5108	109327
13)	151746	0	17144	0	0	0	10216	179106
14)	0	0	0	0	0	0	51080	51080
15)	0	25805	0	0	0	0	0	25805
16)	0	0	0	0	0	0	51080	51080
17)	151746	0	0	13535	0	0	0	165281
18)	0	0	0	38670	0	0	0	38670
19)	236724	0	0	48338	0	0	0	285062
20)	0	0	0	212685	46080	111902	0	370667
21)	273143	51609	34287	22558	28800	55951	20432	486780
22)	252910	0	0	0	0	0	0	252910
23)	183107	15483	6857	23202	14400	11190	30648	227910
24)	404656	68640	0	12890	0	0	40864	527050
25)	943860	41287	25715	32225	43200	0	51080	1137367
Total	7680979	560992	625122	738585	618048	1447565	524285	12195576
%	62.98	4.60	5.13	6.06	5.07	11.86	4.30	100.00

Figura 39. Tabla de tiempo requerido por cada proceso, de cada modelo del año '95.

TIEMPO REQUERIDO ANUAL POR PROCESO AÑO '96

Proceso	Nivs. 107440	Blist. 50775	Cas. 38064	Piso 7250	Parr. 64034	Can. 61798	Jaula 11569	Tiempo total
1)	538274	24880	53670	58073	106296	150787	73579	1005559
2)	1022828	12694	69276	27338	96051	92697	38988	1369872
3)	107440	8632	38064	9063	32017	92697	0	287913
4)	107440	12694	38064	9063	32017	92697	0	291975
5)	0	0	0	0	64034	0	0	64034
6)	377114	25388	0	0	0	9888	0	412390
7)	1196452	60930	166035	217413	134471	136079	116615	2027995
8)	135374	0	73844	36250	74920	0	57961	378349
9)	312650	76163	0	9063	0	61798	0	459674
10)	0	76163	95160	0	0	702643	11569	885535
11)	1520276	38081	54051	0	0	61798	0	1674206
12)	80580	16756	12561	0	0	0	5785	115632
13)	161160	0	19032	0	0	0	11569	191761
14)	0	0	0	0	0	0	57845	57845
15)	0	25388	0	0	0	0	0	25388
16)	0	0	0	0	0	0	57845	57845
17)	161160	0	0	15225	0	0	0	176385
18)	0	0	0	43500	0	0	0	43500
19)	251410	0	0	54375	0	0	0	305785
20)	0	0	0	239250	51227	123596	0	414073
21)	290088	50775	38064	25375	32017	61798	23138	521255
22)	268600	0	0	0	0	0	0	268600
23)	194466	15233	7613	26100	16009	12360	34707	245190
24)	429760	67531	0	14500	0	0	46276	558067
25)	1022415	40620	28548	36250	48026	0	57845	1233704
Total	8157487	551928	693982	830838	687085	1598838	593722	13113880
%	62.20	4.21	5.29	6.34	5.24	12.19	4.53	100.00

Figura 40. Tabla de tiempo requerido por cada proceso, de cada modelo del año '96.

Después de la información proporcionada, se tabularon las tablas de principal equipo y personal requerido, para cada uno de los cinco años proyectados (Ver figuras 41 a 45).

PRINCIPAL EQUIPO Y PERSONAL REQUERIDO

AÑO '92

Descripción	Tpo tot p/ maquinado	Ef. Maq. (32)	Cant maq.	Personal		
				por maq	Util (33)	Req x tno(34)
Enderezadora	700104	2.71	3	1	2.82	3
Dobladora	995704	3.86	4	1	4.02	
Soldadora a tope	196291	0.76	1	1	0.79	
Esmeril	62472	0.24	1	1	0.25	
Banco enderezado	200620	0.78	1	1	0.81	
Troqueladora	328357	1.27	2	1	1.32	8
Punteadora proy.(35)	1429840	5.54	6	2	5.77	12
Punteadora	1888860	7.32	8	2	7.62	16
Despuntadora	244074	0.95	1	1	0.98	
Troq. de cortina	364211	1.41	2	1	1.47	3
Cizalla	90262	0.35	1	1	0.36	
Dob. Universal	165762	0.64	1	1	0.67	
Taladro	27056	0.10	1	1	0.11	
Sierra Circular	131965	0.51	1	1	0.53	
Dob. de tubo	222884	0.86	1	1	0.90	
Soldadora	240415	0.93	1	2	0.97	5
Eq. de lavado	383347	1.48	2	2	3.09	
Horno y casetas	176065	0.68	1	4	2.84	
Mesa limpieza	205840	0.80	1	1	0.83	7
Mesa ens. y emp.	1342344	5.20	6	1	5.41	6
			45			60

x 2 turnos = total de operadores = 120

Figura 41. Tabla del principal equipo y personal requerido para el año '92.

PRINCIPAL EQUIPO Y PERSONAL REQUERIDO

AÑO '93

Descripción	Tpo tot p/ maquinado	Ef. Maq. (32)	Cant maq.	Personal		
				por maq	Util (33)	Req x tno(34)
Enderezadora	777646	3.01	4	1	3.13	4
Dobladora	1089243	4.22	5	1	4.39	
Soldadora a tope	219197	0.85	1	1	0.88	
Esmeril	73736	0.29	1	1	0.30	
Banco enderezado	223459	0.87	1	1	0.90	
Troqueladora	382293	1.48	2	1	1.54	9
Punteadora proy.(35)	1579369	6.12	7	2	6.37	13
Punteadora	2102941	8.14	9	2	8.48	17
Despuntadora	277639	1.08	2	1	1.12	
Troq. de cortina	388077	1.50	2	1	1.57	3
Cizalla	96617	0.37	1	1	0.39	
Dob. Universal	153794	0.60	1	1	0.62	
Taladro	26639	0.10	1	1	0.11	
Sierra Circular	143069	0.55	1	1	0.58	
Dob. de tubo	243607	0.94	1	1	0.98	
Soldadora	283822	1.10	2	2	1.14	5
Eq. de lavado	417822	1.62	2	2	3.37	
Horno y casetas	193325	0.75	1	4	3.12	
Mesa limpieza	221530	0.86	1	1	0.89	8
Mesa ens. y emp.	1449696	5.61	6	1	5.85	
			<u>51</u>			<u>65</u>

x 2 turnos = total de operadores = 130

Figura 42. Tabla del principal equipo y personal requerido para el año '93.

PRINCIPAL EQUIPO Y PERSONAL REQUERIDO

AÑO '94

Descripción	Ipo tot p/ maquinado	Et. Maq. (33)	Cant maq.	Personal		
				por maq	Util (33)	Req x lno (34)
Enderezadora	832825	3.30	4	1	3.44	4
Oculadora	1182782	4.58	5	1	4.77	
Soldadora a tope	242161	0.94	1	1	0.98	
Esmiril	85000	0.33	1	1	0.34	
Banco enderezado	246297	0.95	1	1	0.99	
Troqueladora	408606	1.58	2	1	1.65	9
Punteadora proy. (35)	1728898	6.70	7	2	6.97	14
Punteadora	2253219	8.73	9	2	9.09	19
Despuntadora	311206	1.21	2	1	1.26	
Troq. de cortina	411942	1.60	2	1	1.66	3
Cizalla	102971	0.40	1	1	0.42	
Dob. Universal	166449	0.64	1	1	0.67	
Taladro	26227	0.10	1	1	0.11	
Sierra Circular	154174	0.60	1	1	0.62	
Dob. de tubo	264331	1.02	2	1	1.07	
Soldadora	327228	1.27	2	2	1.32	6
Eq. de lavado	452299	1.75	2	2	3.65	
Horno y cassetas	210625	0.82	1	4	3.40	
Mesa limpieza	237220	0.92	1	1	0.96	9
Mesa ens. y emp.	1557049	6.03	7	1	6.27	7
			<u>54</u>			<u>71</u>

x 2 turnos = total de operadores = 142

Figura 43. Tabla del principal equipo y personal requerido para el año '94.

PRINCIPAL EQUIPO Y PERSONAL REQUERIDO

AÑO '95

Descripción	Tpo tot p/ maquinado	Ef. Maq. (32)	Cant maq.	Personal		
				por maq	U11 (33)	Req x tno (34)
Enderzadora	929199	3.60	4	1	3.75	4
Dobladora	1276332	4.94	5	1	5.15	
Soldadora a tope	265008	1.03	2	1	1.07	
Esmeril	96270	0.37	1	1	0.39	
Banco enderezado	296136	1.15	2	1	1.19	
Troqueladora	440923	1.71	2	1	1.78	10
Punteadora proy. (35)	1878467	7.28	8	2	7.58	16
Punteadora	2435408	9.43	10	2	9.82	20
Despuntadora	344783	1.34	2	1	1.39	
Troq. de cortina	435808	1.69	2	1	1.76	4
Cizalla	109327	0.42	1	1	0.44	
Dob. Universal	179106	0.69	1	1	0.72	
Taladro	25805	0.10	1	1	0.10	
Sierra Circular	165281	0.64	1	1	0.67	
Dob. de tubo	285062	1.10	2	1	1.15	
Soldadora	370667	1.44	2	2	1.49	6
Eq. de lavado	486780	1.89	2	2	3.93	
Horno y casetas	227910	0.88	1	4	3.68	
Mesa limpieza	252910	0.98	1	1	1.02	9
Mesa ens. y emp.	1764417	6.83	7	1	7.12	8
			<u>57</u>			<u>77</u>

x 2 turnos = total de operadores = 154

Figura 44. Tabla del principal equipo y personal requerido para el año '95.

PRINCIPAL EQUIPO Y PERSONAL REQUERIDO

AÑO '96

Descripción	Tpo tot p/ maquinado	Ef. Maq. (32)	Cant maq.	Personal		
				por maq	Util (33)	Req x tno(34)
Enderezadora	1005559	3.89	4	1	4.06	5
Dobladora	1369872	5.31	6	1	5.52	
Soldadora a tope	287913	1.12	2	1	1.16	
Esmeril	107534	0.42	1	1	0.43	
Banco enderezado	291975	1.13	2	1	1.18	
Troqueladora	470235	1.82	2	1	1.90	11
Punteadora proy. (35)	2029996	7.86	8	2	8.19	17
Punteadora	2617586	10.14	11	2	10.56	22
Despuntadora	378349	1.47	2	1	1.53	
Troq. de cortina	459674	1.78	2	1	1.85	4
Cizalla	115682	0.45	1	1	0.47	
Dob. Universal	191761	0.74	1	1	0.77	
Taladro	25388	0.10	1	1	0.10	
Sierra Circular	176385	0.68	1	1	0.71	
Dob. de tubo	305785	1.18	2	1	1.23	
Soldadora	414073	1.60	2	2	1.67	7
Eq. de lavado	521255	2.02	3	2	4.20	
Horno y casetas	245190	0.95	1	4	3.96	
Mesa limpieza	268600	1.04	2	1	1.08	10
Mesa ens. y emp.	1771771	6.86	7	1	7.15	8
			<u>61</u>			<u>84</u>

x 2 turnos = total de operadores = 168

Figura 45. Tabla del principal equipo y personal requerido para el año '96.

4.2. SERVICIOS E INSTALACIONES AUXILIARES.

Analizando los requerimientos de la planta, se llegaron a determinar los siguientes servicios como necesarios para su buen funcionamiento.

Energía eléctrica.

Para efecto de suministrar energía eléctrica a la maquinaria, se requiere de una línea de corriente con un voltaje de 220, trifásica.

El cableado de ésta instalación deberá ir en charolas situadas en la parte superior (techo), bajando a la maquinaria a través de tubo flexible o tubo de pared delgada.

Los tableros de control (caja de fusibles) deberán de ser colocadas en partes con mucha seguridad dentro de la planta.

Agua.

Se requerirá de una línea abastecedora de agua, que se utilizará, tanto en el proceso, como para las necesidades sanitarias de la planta.

El agua potable debe instalarse en sitios convenientes para que puedan utilizarla todos los trabajadores, así como personal administrativo. El agua destinada a ésta fin debe filtrarse y tratarse como sea necesario para resulte benéfica ala salud del personal.

El agua destinada al aseo, también deberá contar con la abundancia necesaria para la cantidad de trabajadores que se encuentren laborando.

El agua destinada al proceso, se almacenará en cisternas y tinacos aparte, pues ésta es necesaria para la refrigeración de algunas máquinas, la cual, al haber pasado a través de la maquinaria, se recircula, y de ésta manera, no existe desperdicio, por otra

parte, se deberá contar con agua suficiente para el proceso de lavado.

Drenaje sanitario y pluvial.

El drenaje será necesario, en el proceso, en la sección de lavado únicamente, por lo que se requerirá de un adecuado sistema de desecho de aguas negras, así como el drenaje adecuado para los servicios sanitarios.

Teléfono.

Dada la importancia de la comunicación entre la empresa y sus clientes, así como con los proveedores, se necesita contar con varias líneas telefónicas, e inclusive fax.

Gas butano.

Para éste tipo de planta, la instalación de gas butano es particularmente importante, ya que el proceso de pintado requiere del horno para la cocción de la pintura aplicada, motivo por el deberá existir ésta instalación en las áreas de producción.

La instalación de la tubería debe ser en la superficie de las paredes y techo, ya que así se facilitará la detección de fugas. Para su identificación la línea deberá ser pintada en rojo.

Extracción de aire.

Esta instalación es necesaria, ya que es muy importante sacar cualquier vapor que se genere, así como los olores producidos durante los procesos, y el calor generado por el horno. Se deberá contar con extractores y ductos de lámina galvanizada.

Iluminación.

La facilidad para ver sin tener que forzar la vista, ni fatigar los ojos, es un detalle fundamental para el funcionamiento eficiente, económico, y sin riesgos de accidentes en toda la fábrica. La facilidad de la visión depende por entero de la existencia de un buen alumbrado natural o artificial.

La disminución del número de accidentes es de las ventajas más importantes de una buena iluminación, así como la mayor exactitud en el trabajo realizado.

Una buena iluminación consiste en algo más que un nivel adecuado o una cantidad apropiada de iluminación. La calidad que incluye el color de la luz, su dirección, su difusión, su constancia y la ausencia de deslumbramiento es tan importante como la cantidad adecuada.

La difusión, la dirección, y la distribución de la luz pueden influir mucho sobre la facilidad y la exactitud de la visión.

La difusión se obtiene ampliando el tamaño de las fuentes luminosas, esparciendo la luz en todas las direcciones, y aprovechando la reflexión de las paredes y los techos. El resultado es una distribución uniforme de la luz, ausencia de deslumbramiento, y una suavización o una eliminación de las sombras. La dirección de la luz es importante si se quieren evitar sombras perjudiciales. La distribución uniforme de la luz es esencial si se quiere evitar la fatiga visual. Para obtener una buena cantidad de luz natural se debe tener un adecuado número de secciones de techo traslúcido en las diferentes áreas productivas. La luz artificial debe de ser de una adecuada intensidad para no producir efectos de fatiga visual.

Para aprovechar la iluminación obtenida, y poder aprovecharla mejor, es recomendable pintar paredes y techos de colores claros, y las máquinas de un tono graduado, para con esto disminuir el cansancio y aumentar el rendimiento.

Ventilación.

Al igual que la iluminación, éste es un factor muy importante que debe proveer tanto para la planta, como para su ampliación; ya que un área bien ventilada, con una temperatura adecuada, y con aire limpio redundará necesariamente en el estado de ánimo del personal, y por ende en el aumento de eficiencia del mismo.

Aire comprimido.

El aire comprimido sirve como portador de energía para la maquinaria que así lo requiera, como lo son: Las punteadoras de proyección, las dobladoras neumáticas, las soldadoras a tope, entre algunas otras.

Por lo anterior, es necesario los compresores y las redes de distribución de aire comprimido. La producción necesaria de aire comprimido se repartirá entre dos o más compresores, para la seguridad del servicio y mejor adaptación a las necesidades. El montaje de un compresor de reserva, aumenta la seguridad.

Los compresores se montan lo más cerca posible del lugar de consumo y sobre terreno firme, en sótano o planta baja para comodidad del servicio y de la conservación, se debe procurar posicionarlos en una sola sala de máquinas.

La sección de la tubería principal a la salida de la sala de máquinas, debe ser igual a la suma de las secciones de las bocas de toma, en trabajo simultáneo; las secciones de los ramales se eligen de acuerdo con el gasto de aire que cada uno de ellos debe servir.

Servicios sanitarios.

Los vestidores deben contar con suficientes casilleros para cada persona disponga de uno. Los lavabos debe haber, cuando meros una cada veinticinco trabajadores (36). Y tener mingitorios y retretes,

por lo menos uno por cada quince trabajadores (37), y por separado los hombres de las mujeres.

Comedores.

Se deberá contar con mesas y asientos suficientes para el descanso y consumo de alimentos de los trabajadores, por turno de tomar su tiempo de descanso, aunque para éste fin no es necesario incrementar mobiliario o área, sino desfasar los tiempos de descanso del personal de la planta.

Transportación interna de materiales.

La transportación interna de materiales, para evitar que se haga manualmente, se ha propuesto un sistema de implementar carros contenedores de material, estos como si fueran vagones pero con fácil acceso, y estos podrán circular por los pasillos que existen entre las áreas de trabajo.

Equipo de seguridad.

Existen muchos factores técnicos relacionados con la seguridad. Todos ellos deben ser considerados en un programa activo de prevención de accidentes.

La seguridad comienza desde el personal mismo, éste deberá primeramente estar instruido con respecto a las situaciones riesgosas de : Incendios, equipo de seguridad personal, y acciones a tomar en cada caso.

El equipo de seguridad personal consiste en : Portar diariamente y todo el tiempo que se permanezca dentro de la planta de uniforme, batas, guantes, y anteojos.

La seguridad personal de los trabajadores consiste principalmente en capacitarlos e instruirlos en el uso correcto y adecuado de las máquinas y la herramienta con que vayan a laborar.

En cuanto a equipo de seguridad contra incendios para éste tipo de industria, no se necesita tener más que los equipos portátiles (extintores), pero en suficiente cantidad, según el reglamento son uno cada 25 ó 30 m².

4.3. DISTRIBUCION DEL INTERIOR DE LA PLANTA.

4.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

El objetivo general de un estudio de distribución de planta (Layout) es el diseñar un plano para colocar las máquinas y demás equipos de manera que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo y con el mínimo de manipulación, desde que se

reciben las materias primas, hasta que se despachan los productos terminados.

La distribución de una fábrica siempre debe ser objeto de un estudio minucioso que por lo general no es nada sencillo, debido a que las soluciones deben buscarse entre numerosos aspectos contradictorios.

Una mala distribución aumenta la duración total del trabajo, ya sea porque origina movimientos innecesarios de material y trabajadores; o bien, porque el material sufre una larga y complicada trayectoria en el curso de su elaboración. Si por algún motivo la elección resulta mala, habrá de modificar la distribución hecha, y en la mayoría de los casos, será una operación muy costosa en la que además de los gastos indirectos habrá que considerar la pérdida de producción momentánea.

Objetivos del estudio de distribución:

- Facilitar flexibilidad y mayores expansiones futuras.
- Lograr eficacia en el recorrido de materia prima, mano de obra, etc.
- Utilización adecuada del espacio.
- Mejorar condiciones de trabajo y seguridad.
- Facilitar supervisión y mantenimiento.
- Aprovechar las condiciones naturales de los edificios.
- Lograr armonía con la organización general de la empresa.

La Organización Internacional del Trabajo, OIT, considera que la importancia de la distribución varía en razón directa de los siguientes factores:

- Peso, tamaño y movilidad del producto, puede requerirse equipo costoso y mucha mano de obra, por lo que es importante que el producto se mueva lo menos posible entre una y otra operación.

- Complejidad del producto, si el producto se compone de muchas piezas, por lo que intervienen numerosas personas para pasarlo de un lugar a otro.

- Duración del proceso, en relación con el tiempo invertido en la maquinaria.

- Grado en que se usan los procesos de producción en serie.

Existen tres métodos reconocidos de organización de las instalaciones de producción de una fábrica por departamentos.

Distribución por proceso.

Agrupar todas las máquinas o procesos del mismo tipo, tiene la ventaja de que en estas condiciones el ciclo de fabricación no es rígido, las máquinas se aprovechan casi todo el tiempo, requiere de una relativa baja inversión de capital y tiene un bajo costo de producción

El producto se fabrica desplazándolo de un departamento a otro de acuerdo con la secuencia de operaciones a realizar en él. Las operaciones realizadas en cada departamento son asignadas a máquinas particulares dentro del departamento, de acuerdo con la capacidad requerida, la disponibilidad de máquinas, la precisión requerida, etc.

Sus inconvenientes consisten en que necesitan un mayor espacio disponible, los trabajadores y supervisores deben estar mejor preparados para hacer diferentes tareas, existe mayor manipulación de material y la necesidad de tener más control de la producción.

Distribución por producto.

Todo el equipo requerido para una parte o producto, se agrupa en un departamento en el orden apropiado según la secuencia de operaciones, de modo que la pieza se completa allí, y no ha de trasladarse de un departamento a otro para su proceso. La línea está "equilibrada" en el sentido de que la capacidad de suministro de cada tipo distinto de equipo (o proceso) es el mismo o tan aproximadamente igual como sea posible.

Esta distribución tiene la ventaja de que el trabajo sigue una trayectoria directa, reduce las demoras y las manipulaciones, puede moderarse el tiempo total de producción, al elevarse el índice de producción, se reduce el costo de fabricación, se ocupa menos espacio y se necesita menos mano de obra calificada. No obstante tiene la gran desventaja de que necesita mayor inversión de capital en

maquinaria, porque pueden ser que se necesiten varias del mismo tipo, en caso de que la capacidad de producción se utilizará parcialmente, habrá en aumento de los costos de producción, y la avería de una máquina podría inmovilizar a toda la línea de producción.

Distribución por combinación.

El método de distribución por combinación es factible cuando varios productos requieren aproximadamente la misma secuencia de operaciones funcionales, pero ninguno de ellos representa un volumen suficiente como para justificar líneas de producción individuales. El principio de éste método estriba en la disposición de los departamentos funcionales en el interior del edificio en ángulos rectos con la trayectoria del producto y las secuencias de las operaciones requeridas. Las secciones particulares de cada departamento se asignan a las distintas líneas de productos, pero las secciones pueden ajustarse a medida que los volúmenes cambian a fin de acomodarse a pedidos mayores o menores.

Principios a considerar en un estudio de distribución de planta:

+ Principio de integración de conjunto.

- Materia prima.

- Mano de obra.

- Maquinaria.

+ Principio de mínima distancia.

+ Principio de flujo de materiales.

+ Principio de flexibilidad.

+ Empleo de la distribución de la línea.

Par efectuar la distribución de planta, existen ciertos auxiliares técnicos, que permiten visualizar los procesos de producción y las áreas disponibles, entre ellos destacan: El cursograma analítico de proceso o del producto, El diagrama de recorrido, la disposición por plantillas, y la disposición por modelos tridimensionales a escala. Sin embargo, no existen normas reales, tales como rendimiento térmico, longitud, peso o velocidad, según las cuales pueda medirse la efectividad de la distribución de una fábrica.

Los criterios necesariamente deben establecerse por comparación de costos en la realización de ciertas funciones por distintas fábricas. Los costos globales de producción de una cantidad dada de artículos de una cierta calidad y dentro de un cierto período de tiempo pueden llegar a ser entonces los medios para determinar el mejor plan de todos los presupuestos. El grado en que se consiga aproximarse al plan óptimo, dependerá del ingenio del planificador y de la totalidad con la que se realicen los análisis de los datos disponibles.

1) Estructura del edificio.

La distancia entre pilares es un elemento importante. Cuanto menos distanciados estén, tanto menor será el tamaño de las vigas y por tanto más económica la construcción.

Desde el punto de vista de la utilización, los pilares dificultan la distribución y, aunque se hayan previsto inicialmente para una distribución correcta, pueden ser un estorbo considerable en el futuro, por lo tanto, desde éste punto de vista interesa tener los pilares lo más distanciado que sea posible. A menudo se puede encontrar una solución teniendo distancias diferentes, según las zonas. Finalmente muchas veces se adoptará la mayor distancia compatible con el precio que se piensa pagar por la construcción.

2) Plantas bajas o pisos.

Desde el punto de vista del costo de la construcción, la fábrica en planta baja presenta muchas ventajas, como lo son la carga ilimitada en el suelo y una construcción ligera.

La distribución vertical en varios pisos, permiten economías en cuanto a superficie de terreno ocupado, precio de cubiertas, etc.

3) Circulación de personal.

Reducir las distancias recorridas por el personal de la empresa, mediante una adecuada distribución que evite la excesiva pérdida de tiempo en trasladarse de un lugar a otro.

Evitar la circulación por la fábrica de personas ajenas a la misma.

4) Circulación mínima de materiales.

Para lograr éste objetivo se necesita:

- Reducir las distancias, vertical y horizontalmente.
- Diseñar de acuerdo a las características del local.

5) Mantenimiento.

Es necesario prever accesos suficientes para la manutención de las instalaciones, o de alguna de sus partes.

6) Posibilidades de ampliación.

Las edificaciones que se han de construir, durarán bastantes años. En éste tiempo las actividades habrán evolucionado, y será necesario ampliar los locales. Desde el principio hay que pensar en las posibilidades de expansión, se debe comprobar que la distribución futura se puede integrar fácilmente al conjunto existente.

Los servicios auxiliares, tales como ventilación, aire comprimido, servicios sanitarios, bombas, etc. deben hacer frente a necesidades futuras, si no bastan deben poder modificarse fácilmente.

7) Facilidades de mando y control.

Tener un mínimo de accesos al interior, prever almacenes cerrados, despachos en lugares estratégicos para el control de obreros y empleados, zonas de seguridad, etc.

B) equipos diversos.

Se debe evitar crear obstáculos en el suelo, ya que pueden ser un estorbo, tanto para la circulación, como para las modificaciones posteriores de la distribución. Los cables y tuberías deberán ser aéreos, con el fin de facilitar su mantenimiento.

9) Condiciones de trabajo.

Para obtener mayor eficiencia, es indispensable contar con un área de trabajo confortable, cuidando los factores tales como iluminación, aclimatación, colores relajantes en las máquinas y paredes, higiene y seguridad, estética, ruido, suciedad, interrupciones, etc.

Aunque se disponga de espacio y capital suficiente, hay que evitar construir una fábrica demasiado amplia. Es mejor guardar la superficie libre como reserva para necesidades futuras. El espacio cubierto cuesta caro, además cuanto mayor sea la superficie, más largos serán los desplazamientos.

Hay que evitar así mismo, el extremo contrario, ya que si los espacios libres son muy estrechos, se puede obstaculizar a los trabajadores en sus puestos de trabajo, lo cual es aún más perjudicial.

Los edificios industriales más cómodos se proyectan en la forma de las letras U, T, H, E, F, y algunas veces en N. Hay que evitar las

formas cuadradas o rectangulares con patio central, ésta disposición generalmente es perjudicial para la manutención.

En la distribución longitudinal (línea recta), hay que construir mayor cantidad de paredes, que en el caso de circuitos plegados el tiempo perdido en desplazamientos por el personal, puede ser considerable.

Estimación de la exigencias de espacios en los departamentos.

El espacio requerido en un departamento puede calcularse mediante dos métodos distintos. El primer método utiliza una relación entre el espacio total del departamento y el espacio realmente ocupado por las máquinas y el equipo. Esta relación variará según el tipo de distribución, el tipo de industria, y el tipo de máquinas implicada. Ordinariamente varía de 3:1 a 6:1 (39).

Un segundo método utiliza el principio de centro de producción, un centro de producción ésta compuesto de una sola máquina más todo el equipo y el espacio requerido para su funcionamiento apropiado.

4.3.2. TIPO DE DISTRIBUCION.

Tomando en consideración la información presentada para la distribución de planta, se determinaron las características que

deberá tener el presente proyecto, así como también tomando en cuenta la experiencia del fabricante en los años anteriores.

Debido a las características generales de los procesos de producción (40), se considero como mejor alternativa la distribución por proceso, siendo ésta misma la que se ha venido utilizando en la planta en estudio, esto tomando en consideración los siguientes puntos:

1) El proceso de producción tiene que ser muy flexible, debido a la gran variedad de modelos que se fabrican.

2) Las características del proceso indican una clara departamentalización (Habilitado, Proceso primario de armado, etc.) de las actividades.

3) Las posibilidades de ajuste a cambios necesarios, relativamente sencillos y económicos.

4) Las líneas de producción pueden ser utilizadas, al igual que el resto del equipo para los diferentes modelos de exhibidores y displays.

5) La experiencia que se tiene, avala la posibilidad de utilizar éste método de distribución.

6) Dadas las características del proceso y de los productos, la fabricación se hace por lotes, lo que permite que cada departamento pueda trabajar en diferentes lotes a la vez.

DIMENSIONES DE LA PLANTA.

Para poder determinar si el espacio con el que vamos a contar para el presente proyecto es el adecuado, o es mayor o menor de lo necesario, primeramente debemos calcular el espacio ocupado por el equipo en el momento actual (Ver figura 46), así como en el momento que se está proyectando (Ver figura 47), que es a 5 años.

ESPACIO REQUERIDO POR EL EQUIPO '91

Cant	Descripción	Dimensiones		Area	Servicios			
		L	A		El	Ag	AC	G
3	Enderezado y corte	3.5	1.8	18.90	×			
3	Estante contenedor	3.0	1.1	<u>6.60</u>				
	Habilitado			25.50				
4	Dobladora	1.9	1.4	10.64			×	
1	Soldadora a tope	1.0	1.0	1.00	×	×		
1	Esmeril	1.0	0.6	0.60	×			
1	Banco enderezado	0.6	0.6	0.36				
2	Troqueladora	0.8	0.8	<u>0.64</u>	×			
				13.88				
	Proc prim de arm							
	Proc sec de arm							
	Coloc de acces							
17	Punteadora	1.6	0.8	21.76	×	×		
17	Banco de trabajo	1:2	0.9	<u>18.36</u>				
				40.12				
	Ajuste y prep							
1	Despuntadora	1.2	0.8	0.96	×			
2	Troq de cortina	1.8	1.2	<u>4.32</u>	×			
				5.28				
	Lámina							
1	Estante	3.5	1.2	4.20				
1	Cizalla	2.0	2.2	4.40				
1	Dobladora univ	3.6	1.8	6.48				
1	Taladro	1.2	0.4	<u>0.48</u>	×			
				15.56				
	Tubo							
1	Estante	7.0	2.2	15.40				
1	Sierra circular	2.4	0.8	1.92	×			
1	Dobladora tubo	1.8	1.0	<u>1.80</u>				
				19.12				
	Soldadura							
1	soldadora	1.1	0.9	0.99	×			
1	Banco de trabajo	2.0	1.5	<u>3.00</u>				
				3.99				
	Acabado							
2	Equipo de lavado	3.2	6.0	38.40	×	×		×
1	Mesa de limpieza	1.5	0.9	1.35				
1	Horno y casetas	27.5	4.0	<u>110.00</u>	×		×	×
				149.75				
	Empaque							
6	Banco de trabajo	2.0	1.5	<u>18.00</u>				
				18.00				
	Equipo auxiliar							
2	Compresor	2.0	1.2	4.80	×			
2	Bomba de agua	0.5	0.5	<u>0.25</u>	×			
				5.05				

Total ocupado por área de fabricación = 146.50 x 6 = 879.00 m²

Total ocupado por área de acabado = 149.75 x 6 = 898.50 m²

Total de superficie utilizada = 1777.50 m²

Porcentaje de aprovechamiento = 98.75 %

Figura 46. Tabla de espacio ocupado por el equipo en al año '91.

ESPACIO REQUERIDO POR EL EQUIPO '96

Cant	Descripción	Dimensiones		Area	Servicios			
		L	A		EI	Aq	AC	G
4	Enderezado y corte							
4	Enderezadora	3.5	1.8	25.20	x			
	Estante contenedor	2.0	1.1	8.80				
	Habilitado			34.00				
6	Dobladora	1.9	1.4	15.96			x	
2	Soldadora a tope	1.0	1.0	2.00	x	x		
1	Esmeril	1.0	0.6	0.60	x			
2	Banco enderezado	0.6	0.6	0.72				
2	Troqueladora	0.8	0.8	0.64	x			
				20.56				
	Proc prim de arm							
8	Punt de proyec	2.2	1.3	22.88	x	x		
8	Banco de trabajo	1.2	0.9	8.64				
				31.52				
	Ajuste y prep							
2	Despuntadora	1.2	0.8	1.92	x			
2	Troq de cortina	1.8	1.2	4.32	x			
				6.24				
	Proc sec de arm							
	Coloc de acces							
11	Punteadora	1.6	0.8	14.08	x			
11	Banco de trabajo	1.2	0.9	11.88				
				25.96				
	Lámina							
1	Estante	3.5	1.2	4.20				
1	Cizalla	2.0	2.2	4.40				
1	Dobladora univ	3.6	1.8	6.48				
1	Taladro	1.2	0.4	0.48	x			
				15.56				
	Tubo							
1	Estante	7.0	2.2	15.40				
1	Sierra circular	2.4	0.8	1.92	x			
2	Dobladora tubo	1.8	1.0	3.60				
				20.92				
	Soldadura							
2	Soldadora	1.1	0.9	1.98	x			
2	Banco de trabajo	2.0	1.5	6.00				
				7.98				
	Acabado							
3	Equipo de lavado	3.2	6.0	57.60	x		x	x
2	Mesa de limpieza	1.5	0.9	2.70				
1	Horno y casetas	27.5	4.0	110.00	x	x		x
				170.30				
	Empaque							
7	Banco de trabajo	2.0	1.5	21.00				
				21.00				
	Equipo auxiliar							
2	Compresor	2.0	1.2	4.80	x			
2	Bomba de agua	0.5	0.5	0.25	x			
				5.05				

Total ocupado por Área de fabricación = $188.79 \times 6 = 1132.74 \text{ m}^2$
 Total ocupado por Área de acabado = $170.30 \times 6 = 1021.80 \text{ m}^2$
 Total de superficie utilizada = 2154.54 m^2
 Porcentaje de aprovechamiento = 79.80%

Figura 47. Tabla de espacio ocupado por el equipo en al año '96.

DIMENSIONES DE LA PLANTA.

Actualmente la planta tiene un Área productiva de 1800 metros cuadrados, dividido en dos naves, en la que una nave contiene el equipo de acabado, esto es: Horno, equipos de lavado, etc. En la otra nave se encuentra el resto del equipo para la fabricación de exhibidores y displays.

Las dimensiones actuales de la planta son:

<u>Departamento</u>	<u>Equipo(m²)</u>	<u>Area req(6:1)(m²)</u>
Enderizado y corte	25.50	153.00
Habilitado	13.88	83.28
Proc prim, sec, accs	40.12	240.72
Ajuste y preparación	5.28	31.68
Lámina	15.56	93.36
Tubo	19.12	114.72
Soldadura	3.99	23.94
Empaque y almacen	18.00	108.00
Equipo auxiliar	5.30	<u>31.80</u>
		879.00
Acabado	149.75	<u>898.50</u>
Total		1777.50 m ²

Posteriormente calculamos el Área requerida para la planta que ampliaremos, si es factible. Debemos considerar que como nos encontramos en una zona industrial, si decidimos ampliarnos, deberemos tomar otra nave industrial completa, esto es, 900 m² más de Área productiva, más 100 m² de oficinas y servicios.

Por lo que las áreas propuestas para la ampliación son:

<u>Departamento</u>	<u>Equipo(m²)</u>	<u>Area req(6:1)(m²)</u>
Enderezado y corte	34.00	204.00
Habilitado	20.56	123.36
Proc primario de arm	31.52	189.12
Ajuste y preparación	6.24	37.44
Proc sec, accesorios	25.96	155.76
Lámina	15.56	93.36
Tubo	20.92	125.52
Soldadura	7.98	47.88
Empaque y almacén	21.00	126.00
Equipo auxiliar	5.30	<u>31.80</u>
		1132.74
Acabado	170.30	<u>1021.80</u>
		2154.54 m ²

Como se ha observado, el área productiva no alcanza aún a cubrir toda el área destinada para ello, aún quedan 537.56 metros cuadrados por utilizar productivamente, pero para no utilizarlos indebidamente, se reservarán para otros futuros crecimientos.

Distribución de planta (Ver figuras 48 y 49).

A partir del diagrama de recorrido que se presentó, que es la actual distribución de planta, se plantea la que se consideró la distribución de planta, maquinaria y equipo más adecuado al proceso, en el proyecto de ampliación. Esta distribución cumple con los siguientes requerimientos fundamentales:

1) El almacén de materia prima necesariamente deberá ser el principio del proceso, y se encontrará al fondo de la nave industrial.

2) Las dos naves industriales, actualmente se encuentran interconectadas, y al utilizar una tercera, también habrá comunicación en todos los puntos necesarios para la producción.

3) Los diferentes departamentos están ordenados en forma secuencial y lógica de acuerdo al proceso.

4) Todos los departamentos contarán con espacio para una futura expansión, o crecimiento de ciertas áreas dentro de la empresa.

5) La planta de producción está dividida de las oficinas y servicios.

6) La propuesta del Lay-out de maquinaria por departamento, se efectuó considerando todos los puntos mencionados en el presente capítulo.

7) Todos los departamentos cuentan con buena iluminación, tanto natural, como artificial, así como con la ventilación necesaria.

8) Las operaciones de recepción y embarque de productos, se efectúan y efectuarán por una sola puerta, para obtener control completo.

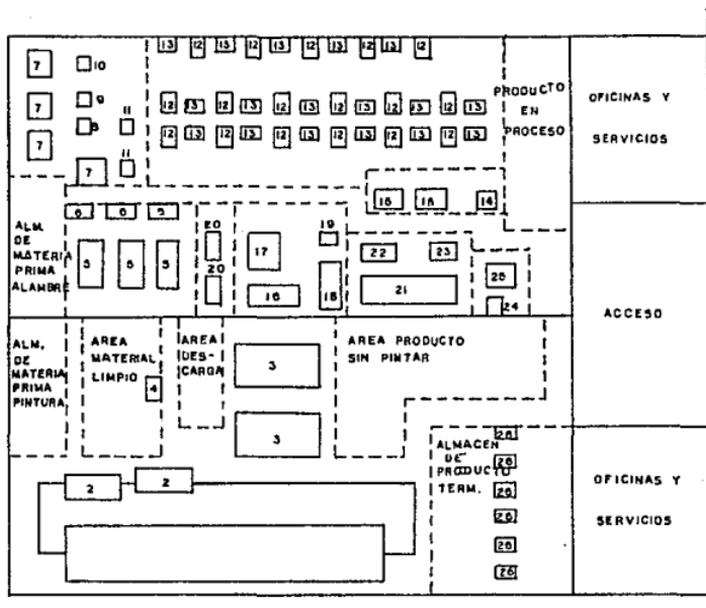


Figura 4B. LAY-OUT actual (año '91).

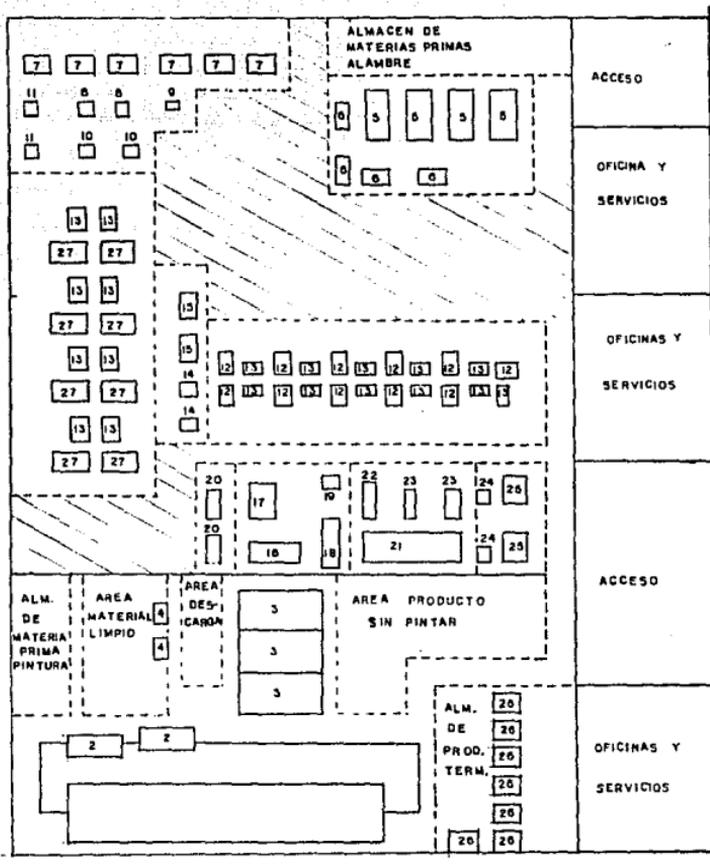


Figura 49. LAY-OUT proyectado (año '96).

CODIFICACION DEL LAY-OUT

- 1- Horno.
- 2- Caseta de pintura.
- 3- Equipo de lavado.
- 4- Mesa de limpieza.
- 5- Enderezadora.
- 6- Estante contenedor.
- 7- Dobladora.
- 8- Soldadora a tope.
- 9- Esmeril.
- 10- Banco de enderezado.
- 11- Troqueladora.
- 12- Punteadora sencilla.
- 13- Mesa de trabajo.
- 14- Despuntadora.
- 15- Troqueladora de cortina.
- 16- Estante de lámina.
- 17- Cizalla.
- 18- Dobladora universal.
- 19- Taladro.
- 20- Compresores.
- 21- Estante de tubo.
- 22- Sierra circular.
- 23- Dobladora de tubo.
- 24- Soldadora.
- 25- Banco de trabajo.
- 26- Mesa para empaque.
- 27- Punteadora de proyección.



Area para crecimientos
a futuro.

NOTAS

- (31) Sacado de tablas de resumen y producciones anuales.
- (32) Para la maquinaria se toman en cuenta:
- | | | |
|--|------------|-------------|
| 365 días anuales | a 2 turnos | 1' 7.5 hrs |
| - 52 domingos | | 2' 7.0 hrs |
| - 7 días oficiales | | 14.5 hrs |
| 306 días hábiles | | x 60 min |
| <u>870</u> min/día | | 870 min/día |
| 266220 min/año | | |
| - 3% mantenimiento y ajustes (según promedio fabricante) | | |
| <u>258200</u> min/año neto | | |
- (33) Par el cálculo del personal se toman en cuenta:
- | |
|---------------------------------|
| 365 días naturales |
| - 52 domingos |
| - 7 días oficiales |
| - 12 días vacaciones |
| 294 días laborales |
| - 3% mantenimiento y ajustes |
| <u>285</u> días laborales netos |
- (34) Se departamentalizaron las áreas, y de ésta manera se agrupo al personal.
- (35) Se ha separado este rubro de los otros procesos de punteo, debido a que se pretende aplicar maquinaria de mejor tecnología, y ésta utiliza únicamente el 60 % de tiempo en comparación de como se ha venido haciendo hasta la fecha.
- (36) Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
Departamento del Distrito Federal.
Capítulo 1'.
Título 10'.
Artículo 179.
- (37) Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
Departamento del Distrito Federal.
Capítulo 1'.
Título 10'.
Artículo 182.
- (38) Reglamento de Seguridad en el Trabajo.
Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
- (39) Se consideró apropiada ésta relación, ya que de ésta manera se incluyen las máquinas en sí, así como todo el espacio y equipo requerido para su funcionamiento apropiado, incluyendo pasillo, espacio para el operador, mantenimiento, producto en proceso, etc.
- (40) Buffa, S. Elwood.
SISTEMAS DE PRODUCCION E INVENTARIO.
Ed. Limusa.
México, D.F.
1987.
Pags. 18 a 27.

CAPITULO V

ORGANIZACION EMPRESARIAL

5.1. Forma jurídica de la empresa.

5.2. Organización técnica y administrativa.

5.2.1. Consideraciones generales.

5.2.2. Organización empresarial.

En la organización empresarial del proyecto, es necesario tener en cuenta dos aspectos importantes:

a) El camino adecuado y ejecución de los aspectos jurídicos que se implican en el proyecto, y

b) La reorganización técnica y administrativa de la empresa, que ha de permitir dirigir y operar satisfactoriamente las operaciones.

5.1. FORMA JURIDICA DE LA EMPRESA.

El éxito o fracaso de éste proyecto industrial puede depender del camino seleccionado y su adecuada ejecución jurídica que se utilice, para que la empresa lleve a cabo dicho proyecto.

Para poder contar con los elementos suficientes y necesarios del proyecto, para poder llevarlo a cabo, la empresa cuenta con.

1) El acta constitutiva; tramitada desde el principio de la integración de la empresa.

2) Alta ante la SHCF (Secretaría de Hacienda y Crédito Público); tramitada igualmente, desde el principio.

3) Zonificación y uso del suelo (41); clasificando el giro de la empresa, tramitándolo nuevamente para la bodega industrial que se está utilizando en el presente proyecto de ampliación.

4) Contrato colectivo de trabajo; Ampliar la base del número de trabajadores en dicho documento, así como la cronología en que irán ingresando.

5) IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social); dar de alta al personal conforme vaya ingresando.

6) STPS (Secretaría del Trabajo y Previsión Social); reorganización y nueva integración de las comisiones mixtas de seguridad e higiene. Ampliación y reorganización de los calendarios de recorrido y plan de mantenimiento preventivo del equipo instalado. Cambio en la licencia del equipo que se cambie (Equipo sujeto a presión).

7) Sindicato; reorganización de la comisión mixta obrero-patronal para formular la comisión para los planes y programas de capacitación y productividad.

8) SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social); exige el resultado de análisis del índice de contaminación en descargas en impacto ambiental (Polvo, vapores, ruido, etc.). A su vez revisa la licencia de uso de equipo sujeto a presión.

9) SECOFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial); otorga la licencia de tanques recipientes sujetos a presión de gas combustible, así como cualquier patrón de pesas y medidas del equipo que se adquiera, así como revisar las licencias del equipo ya existente.

10) DDF (Departamento del Distrito Federal); otorga el visto bueno de operaciones y seguridad de la totalidad de la planta.

Así como todos los puntos anteriores, es importante, ya sea transmitirlos, rectificarlos, o simplemente revisarlos; se deberá incluir la afiliación a la cámara correspondiente (en éste caso será a la CANACINTRA), así como la licencia de salubridad.

5.2. ORGANIZACION TECNICA Y ADMINISTRATIVA.

El tipo de organización técnica y administrativa que se consideró en la formulación del proyecto, influirá en el monto previsible de los gastos generales, y por lo tanto en la viabilidad del mismo, razón por la cual es importante establecer tentativamente el tipo de organización que se adoptará en el presente proyecto.

5.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

La organización de una planta industrial consiste en definir, asignar, implementar y coordinar las funciones que es necesario llevar a cabo para lograr de una manera eficaz los objetivos de la misma. Esta organización incluye la designación de los departamentos y personas que han de realizar las funciones, y la especificación de las relaciones que deben existir entre departamentos, y entre personas.

Para el propósito anterior, es necesario llevar a cabo los pasos siguientes:

a) Conocer y entender el objetivo. De manera que los esfuerzos vayan de acuerdo con el trabajo que se ha de ejecutar, y con los fines a los cuales están encaminados.

b) Identificar y enlistar las actividades. Las que se consideren necesarias para alcanzar los objetivos de la empresa.

c) Agrupar las actividades en unidades funcionales. Para organizar los diversos departamentos, sirviéndose de la similitud que exista entre ellos. Dentro de cada grupo de actividades deben ordenarse de tal manera que por su orden se pueda deducir su importancia relativa.

d) Asignar las funciones y responsabilidades. A los departamentos y a los puestos que se establezcan, de acuerdo con la naturaleza de las actividades a realizar.

5.2.2. ORGANIZACION EMPRESARIAL

La organización técnica y administrativa del proyecto, va a ser similar casi en su totalidad, a la organización actual, solamente con sus respectivas ampliaciones, o incrementos en el sistema administrativo.

La modalidad básica de la organización es de "Dirección lineal simple". Que es aquella en que la autoridad y la responsabilidad correspondiente se transmiten íntegramente por una sola línea a cada persona o grupo (42) (Ver figura 50).

El primer punto básico de la organización, son los CLIENTES. Como cliente se considera al mercado de exhibidores y displays existente en el país o internacionalmente. Es el medio ambiente que afecta directamente a la totalidad de la empresa. Por el simple concepto de que, si no existe mercado, no existirá la empresa.

Dentro del organigrama de la empresa, internamente se comienza por la Junta General de Accionistas, que es el órgano supremo de la empresa, pues representa el capital de la misma. Sus principales actividades son:

- Acordar y ratificar todos los actos y operaciones de la sociedad.
- Discutir, aprobar o rechazar los Estados Financieros de la empresa, y tomar las medidas que juzgue convenientes sobre éste aspecto.
- Prorrogar la duración de la sociedad o disolverla anticipadamente.
- Aumentar o reducir el capital social.
- Ampliar los objetivos de la empresa.

El segundo escalafón es el Consejo de Administración, éste puede estar constituido por los mismos socios, así como por personas ajenas a la sociedad, y sus principales funciones son:

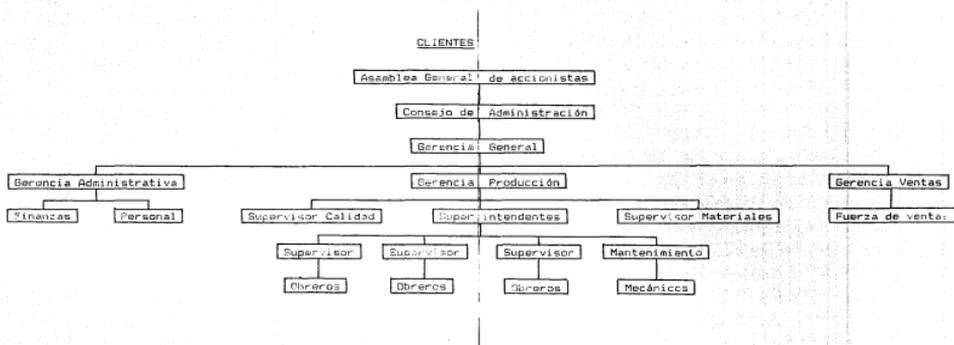


Figura 50. Organigrama general de la empresa.

. Definir los objetivos de la empresa, y determinar las acciones por medio de las cuales se busca lograrlos.

. Coordinar y supervisar las actividades directivas y administrativas de la empresa.

El tercer escalafón, es el Gerente General, es el ejecutivo designado para dirigir las operaciones de la empresa.

En el cuarto escalafón se encuentran los gerentes de cada una de las áreas, que son tres áreas principales: Administración, Ventas, y Producción.

El gerente administrativo, tiene como función principal controlar las operaciones de la empresa en lo general. A su cargo se encuentran las áreas o sub-gerencias de: Finanzas, Personal, y Jurídica. El área de personal se encarga de las actividades y beneficios del personal, así como contrataciones, relaciones laborales, etc. El área de finanzas se encarga de los costos y contabilidad de la empresa. El área jurídica, que en el presente caso, es externa, se encarga de todos los trámites y asesoría jurídica, en los diferentes aspectos de la empresa.

El gerente de ventas, tiene como función principal la apertura de mercado, localización de clientes potenciales, y en la técnica comercial que ha de seguir la empresa. A su cargo se encuentran los representantes de ventas, ya sean los locales, foráneos, o los internacionales.

El gerente de producción, tiene como funciones principales la de planear, dirigir, supervisar la producción. A su cargo se encuentran: Los superintendentes de producción, que se encargan de coordinar a los diferentes grupos de trabajadores, así como al mantenimiento; cada grupo de trabajadores cuenta con un supervisor, que se encarga de la cantidad y la calidad producida. También está el supervisor de Control de Calidad, que tiene como función calificar los insumos, así como la calidad de producto reportada. Por último, está el superintendente de materiales, que se encarga de las adquisiciones, almacenaje, y embarques.

De acuerdo a la situación actual de la empresa, y al proyecto presentado, existirá un incremento gradual de personal en los próximos 5 años, por lo que se presenta una tabla comparativa (Ver figura 51).

CANTIDAD DE PERSONAL.

	(Actual)					
	'91	'92	'93	'94	'95	'96
Gerencia General.	1	1	1	1	1	1
Gerencia Admva.	1	1	1	1	1	1
Sub-gcia. Admva.	4	4	4	4	4	4
Gerencia Ventas	1	1	1	1	1	1
Fza. de ventas	4	4	4	4	4	4
Personal secret.	4	4	4	4	4	4
Gerencia Prod.	1	1	1	1	1	1
Sup. de Calidad	1	1	1	1	1	1
Sup. de Material	1	1	1	1	1	1
Superintendentes	2	2	2	2	2	2
Supervisores	16	16	16	16	16	16
Operadores	134	120	130	142	154	168
Pers. de Manten. (43)	4	4	4	5	5	6

Figura 51. Cantidad de personal total anual de la empresa.

Como observamos, no está incrementando el personal administrativo, debido a que se pretende tener una automatización administrativa también. En cuanto al personal obrero, se detecta una baja durante los primeros dos años del proyecto, debido a la maquinaria automatizada que se pretende implementar.

NOTAS

- (41) Si éste punto resulta condicionado por el DDF, por ley está sujeto a la licencia del uso del suelo de la Delegación correspondiente, en el presente caso, la Delegación Iztapalapa.
- (42) Definición tomada del libro: FORMULACION Y EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS INDUSTRIALES (mencionado anteriormente).
- (43) Consideramos aproximadamente el 3% del personal de operación.

CAPITULO VI

EVALUACION ECONOMICA

- 6.1. Inversión del proyecto.
 - 6.1.1. Cálculo de la inversión fija.
 - 6.1.2. Cálculo de los gastos de operación y fabricación.
 - 6.1.3. Cálculo del capital de trabajo.
- 6.2. Estados financieros proforma.
 - 6.2.1. Presupuesto de ingresos y egresos.
 - 6.2.2. Balances generales.
 - 6.2.3. Estado de resultados y flujo de efectivo.
- 6.3. Evaluación económica.
 - 6.3.1. Análisis de la inversión por razones.
 - 6.3.2. Cálculo de tasa interna de rendimiento.
 - 6.3.3. Tiempo de recuperación de la inversión.
- 6.4. Alternativas de financiamiento.

6.1. INVERSION DEL PROYECTO.

Para la realización de cualquier proyecto se requieren asignar una cantidad de variados recursos, que se pueden agrupar en dos grandes tipos:

a) Los que requiere la instalación del equipo y montaje del proyecto, o sea, la inversión fija.

b) Los requeridos para la etapa de funcionamiento del proyecto, es decir, el capital de trabajo.

INVERSION FIJA.

Bajo éste concepto se consideraron a aquellos bienes que se adquieren generalmente durante la etapa de instalación del proyecto, y se utilizan a lo largo de su vida útil.

CAPITAL DE TRABAJO.

En éste concepto se consideran los recursos económicos que utilizará la empresa para atender las operaciones de producción, distribución, y venta de los productos elaborados.

6.1.1. CALCULO DE LA INVERSION FIJA.

La inversión fija se divide en tangible e intangible.

Dentro del grupo tangible se encuentra la maquinaria, edificios, el equipo (sujetos a depreciación y obsolescencia), y el terreno, mientras que en el grupo intangible se localizan, los gastos de organización, puesta en marcha, y patentes, los cuales se amortizan en plazos convencionales.

Rubros que comprenden la inversión fija:

- a) Investigaciones y estudios previos.
- b) Elaboración del proyecto final.
- c) Terreno y local.
- d) Instalaciones y adaptaciones en el local.
- e) Maquinaria y equipo.
- f) Servicios auxiliares.
- g) Muebles y enseres.
- h) Puesta en marcha.

A continuación se muestran los cálculos para determinar la cuantía relativa de los rubros mencionados, y de ésta manera poder obtener la inversión fija total (44).

- Investigaciones y estudios previos. Este rubro no considera realmente muchas investigaciones, puesto que la demanda misma es la va forzando la presente situación, la de analizar una ampliación.

- Elaboración del proyecto final. Este es desarrollado por consultores externos, en conjunto con el departamento de producción, y el departamento de ventas, para determinar la viabilidad del proyecto. Esta asesoría se aproxima en un costo de 25,000,000 incluyendo la asesoría y supervisión del proyecto.

- Terreno y local. El espacio necesario para la ampliación de la planta, es necesariamente el espacio de una bodega industrial (de las que se están utilizando). El costo de renta por metro cuadrado es de \$ 0.15, es decir, \$ 15.00 por nave, siendo tres las utilizadas. resulta un total de \$ 45.00.

- Instalaciones y adaptaciones en el local. En éste rubro, nos encontramos con las instalaciones nuevas, así como con las instalaciones en uso. Las instalaciones nuevas, se calculan en aproximadamente \$ 220.00, y las que ya se encuentran, se estiman a un valor actualizado en \$ 380.00 menos su depreciación correspondiente a 5 años. Se estima inicialmente instalar aproximadamente el 60 % del total, y el restante, conforme se vaya instalando la maquinaria.

- Maquinaria y equipo. Este rubro es el más variable de todos, debido a que se va a ir incrementando de acuerdo a lo que se vaya requiriendo conforme al proyecto y/o las necesidades, por lo que se calculó por cada año del proyecto, tomando en cuenta su depreciación correspondiente (Ver figuras 52 y 53). Dentro de éste rubro se encuentra la herramienta de mano, que por reposiciones se gasta aproximadamente \$ 1.50 anualmente.

- Servicios auxiliares. Como esto ya vienen integrados a las instalaciones de las bodegas, no lo tomaremos en cuenta.

- Muebles y enseres. Son los muebles ya existentes, en parte depreciados, en la oficina, con un valor actualizado de aproximadamente \$ 50.00, pero como se pretende automatizar los sistemas administrativos, se tendrá que incluir equipo de cómputo en cada área, con un valor por cada uno de cuatro equipos de \$ 10.00, incluyendo su software correspondiente. Y se gastará anualmente por concepto de mantenimiento y asesoría una cantidad de \$ 20.00.

<u>Descripción</u>	<u>Valor unitario</u> (En millones)
Enderezadora	35.00
Estante	0.50
Dobladora	3.58
Soldadora a tope	10.08
Esmeril	6.00
Banco de enderezado	2.35
Troqueladora	3.20
Punteadora de proyección	65.55
Punteadora sencilla	8.67
Mesa de trabajo	0.82
Despuntadora	2.80
Troqueladora de cortina	11.55
Cizalla	5.15
Dobladora universal	9.36
Taladro	1.25
Sierra circular	5.40
Dobladora de tubo	8.32
Soldadora	10.20
Equipo de lavado	13.25
Horno y cassetas	220.85
Mesa para limpieza	0.82
Mesa para ensamble y empaque	0.82

Figura 52. Precio actualizado de la maquinaria y equipo.

ACTIVOS AL FINAL DE CADA AÑO (En millones)

		'91		'92		'93		'94		'95		'96
	T		+		+		+		+		+	
- Maq. y equipo												
Enderez.	3	66.50	-	56.00	+1	77.00	-	63.00	-	49.00	-	35.00
		(10.50)		(10.50)		(14.00)		(14.00)		(14.00)		(14.00)
Estantes	3	0.95	-	0.80	+1	1.10	-	0.90	-	0.70	-	0.50
		(0.15)		(0.15)		(0.20)		(0.20)		(0.20)		(0.20)
Doblad.	4	7.88	-	6.45	+1	8.24	-	6.45	-	4.66	+1	6.09
		(1.43)		(1.43)		(1.79)		(1.79)		(1.79)		(1.79)
S. tope	1	5.04	-	4.03	-	3.02	-	2.02	+1	10.08	-	8.06
		(1.01)		(1.01)		(1.01)		(1.01)		(2.02)		(2.02)
Esmeril	1	3.00	-	2.60	-	1.80	-	1.20	-	0.60	-	0.00
		(0.60)		(0.60)		(0.60)		(0.60)		(0.60)		(0.00)
B. end.	1	1.18	-	0.94	-	0.71	-	0.47	+1	2.35	-	1.88
		(0.24)		(0.23)		(0.24)		(0.22)		(2.35)		(1.88)
Troquel	2	3.84	-	3.20	-	2.56	-	1.92	-	1.28	-	0.64
		(0.64)		(0.64)		(0.64)		(0.64)		(0.64)		(0.64)
P. proy.	-	0.00	+6	353.97	+1	373.64	-	327.75	+1	340.86	-	288.42
				(39.33)		(45.87)		(45.89)		(52.44)		(52.44)
P. senc.	17	92.77	-9	46.82	+1	47.69	-	39.88	+1	39.88	+1	39.02
		(14.74)		(6.94)		(7.80)		(7.80)		(8.67)		(9.54)
M. trab.	24	12.14	-2	9.52	+1	8.45	+1	7.31	+2	6.81	+2	6.16
		(1.97)		(1.80)		(1.89)		(1.97)		(2.13)		(2.30)
Despunt.	1	1.40	-	1.12	+1	3.36	-	2.80	-	2.24	-	1.68
		(0.28)		(0.28)		(0.56)		(0.56)		(0.56)		(0.56)
T. cort.	2	12.70	-	10.39	-	8.08	-	5.77	-	3.46	-	1.15
		(2.31)		(2.31)		(2.31)		(2.31)		(2.31)		(2.31)
Cizalla	1	2.58	-	2.06	-	1.55	-	1.03	-	0.52	-	0.00
		(0.52)		(0.51)		(0.52)		(0.51)		(0.52)		(0.00)
D. univ.	1	4.68	-	3.74	-	2.81	-	1.87	-	0.94	-	0.00
		(0.94)		(0.93)		(0.94)		(0.93)		(0.94)		(0.00)
Taladro	1	0.63	-	0.50	-	0.38	-	0.25	-	0.13	-	0.00
		(0.13)		(0.12)		(0.13)		(0.12)		(0.13)		(0.00)
S. circ.	1	2.70	-	2.16	-	1.62	-	1.08	-	0.54	-	0.00
		(0.54)		(0.54)		(0.54)		(0.54)		(0.54)		(0.00)
D. tubo	1	4.16	-	3.33	-	2.50	+1	9.15	-	7.49	-	5.82
		(0.83)		(0.83)		(0.83)		(1.66)		(1.67)		(1.66)
Soldad.	1	5.10	-	4.08	+1	12.24	-	10.20	-	8.16	-	6.12
		(1.02)		(1.02)		(2.04)		(2.04)		(2.04)		(2.04)
Eq. lav.	2	15.90	-	13.25	-	10.60	-	7.95	-	5.30	+1	14.58
		(2.65)		(2.65)		(2.65)		(2.65)		(2.65)		(3.98)
Hor. cas	1	110.43	-	88.34	-	66.26	-	44.17	-	22.09	-	0.00
		(22.09)		(22.08)		(22.09)		(22.08)		(22.09)		(0.00)
- Instalaciones												
Anteriores		190.00	-	152.00	-	114.00	-	76.00	-	38.00	-	0.00
		(38.00)		(38.00)		(38.00)		(38.00)		(38.00)		(0.00)
Proyecto		0.00	+	118.80	+	125.00	+	129.80	+	132.00	+	132.00
				(13.20)		(15.40)		(17.60)		(19.80)		(22.00)
- Mobiliario												
Muebles		25.00	-	20.00	-	15.00	-	10.00	-	5.00	-	0.00
		(5.00)		(5.00)		(5.00)		(5.00)		(5.00)		(0.00)
Proyecto		0.00	+	40.00	-	30.00	-	20.00	-	10.00	-	0.00
				(10.00)		(10.00)		(10.00)		(10.00)		(0.00)

- Proyecto	0.00	+ 20.00	- 15.00	- 10.00	- 5.00	- 0.00
		(5.00)	(5.00)	(5.00)	(5.00)	(0.00)

Figura 53. Resumen del valor de los activos fijos, al final de cada año, y (Valor de depreciación durante cada año).

6.1.2. CALCULO DE LOS GASTOS DE OPERACION Y FABRICACION.

Los gastos de fabricación comienzan con el cálculo de la materia prima, a continuación veremos los costos de cada uno de los diferentes modelos (Ver figuras 54 y 55).

Modelo	Alambre	Lámina	Tubo	Pintura
De niveles	5.30 Kg	0.40 Kg	2.80 Mt	170 gr
p/ blister	1.60	0.12	-	20
Casilleros	2.55	0.20	-	75
De piso	7.30	-	13.00	450
Parrilla	3.10	-	-	30
Canastilla	4.20	-	-	60
Jaula	8.50	1.25	-	150
Precio unit.	1.70	2.4	1.9	0.030

Figura 54. Consumo unitario de materias primas por cada modelo.

Modelo	Alambre	Lámina	Tubo	Pintura	Total unitario
De niveles	9.010	0.960	5.320	5.100	20.390
p/ blister	2.720	0.288	-	0.600	3.608
De casilleros	4.335	0.480	-	2.250	7.065
De piso	12.410	-	24.700	13.500	50.610
Parrilla	5.270	-	-	0.900	6.170
Canastilla	7.140	-	-	1.800	8.940
Jaula	14.450	3.000	-	4.500	21.950

Figura 55. Costo total de materia prima de cada modelo (en miles).

A continuación están los gastos estimados correspondientes a salarios y/o honorarios (en miles) de toda la gente que incluye la empresa:

Puesto	Cant	Mensual	Anual
Gerente General	1	10,000	120,000
Gerente Admvo.	1	6,000	72,000
Gerente Ventas	1	6,000	72,000
Gerente Producción	1	6,000	72,000
Sub-gte Admvo.	4	6,000	72,000
Vendedores	4	4,000	48,000
Secretarias	4	4,800	57,600
Sup. Calidad	1	2,400	28,800
Sup. Materiales	1	2,000	24,000
Superintendentes	2	7,000	84,000
Supervisores	16	<u>3,600</u>	<u>44,160</u>
		57,880	694,560
Obreros	var.	600 c/u	7,200 c/u
Ay. Mantenimiento	var.	800 c/u	9,600 c/u

Como no todos los gastos referentes al personal se resume únicamente al pago de sus sueldos y honorarios, se tomó en cuenta que también existen otras prestaciones mínimas u obligatorias por ley para cada uno de los integrantes de la empresa, además de las prestaciones que otorgue la empresa, y son:

- Impuestos referentes al personal:		
a) Percibido		1,000,000
b) Integrado (45)		1,045,200
- ISPT (10% b)		104,520
- Infonavit (5 % b)		57,260
- SAR (2 % b)		20,904
- Educación (1 % a)		10,000
- Nóminas (2 % a)		20,000
- IMSS 1 Maternidad (11.4 % b)	119,153	
2 Invalidez (5.7 % b)	59,576	
3 Guardería (1 % a)	10,000	
4 Riesgos trab (75 % 2)	<u>44,682</u>	
	233,411	al bimestre
	<u>2</u>	
	116,705	al mes <u>116,706</u>
		329,390

- Vacaciones:

2 Semanas (15 días)	500,000	
Prima vacacional 25 %	<u>125,000</u>	
	625,000	al año
	<u>12</u>	
	52,083	al mes

Los precios, costos totales, y porcentajes de utilidad se pueden apreciar en la siguiente tabla (Figura 57), donde se puede apreciar el impacto de la automatización en tan solo una de las principales áreas de producción; ¿Que podríamos esperar si se automatizara todas las secciones de la industria?

COSTO UNITARIO DE MANUFACTURA.

	'91	'92	'93	'94	'95	'96
Exh. Estantes:						
MP	20390	20390	20390	20390	20390	20390
MO dir.	7698	6949	6872	6931	6903	7003
Gastos ind.	<u>18014</u>	<u>19874</u>	<u>18554</u>	<u>17537</u>	<u>16498</u>	<u>15756</u>
Sub-total	46102	47213	45816	44858	43791	43149
Utilidad	<u>9198</u>	<u>8087</u>	<u>9484</u>	<u>10442</u>	<u>11509</u>	<u>12151</u>
Precio venta	55300	55300	55300	55300	55300	55300
% utilidad	19.95	17.13	20.70	23.28	26.28	28.16
Exh. most. blister:						
MP	3608	3608	3608	3608	3608	3608
MO dir.	1078	995	979	973	988	1003
Gastos ind.	<u>2522</u>	<u>2845</u>	<u>2642</u>	<u>2462</u>	<u>2361</u>	<u>2257</u>
Sub-total	7208	7448	7229	7043	6957	6868
Utilidad	<u>1442</u>	<u>1202</u>	<u>1421</u>	<u>1607</u>	<u>1693</u>	<u>1782</u>
Precio venta	8650	8650	8650	8650	8650	8650
% utilidad	20.01	16.14	19.66	22.82	24.34	25.95
Exh. casilleros:						
MP	7065	7065	7065	7065	7065	7065
MO dir.	1952	1667	1642	1632	1659	1681
Gastos ind.	<u>4567</u>	<u>4769</u>	<u>4434</u>	<u>4129</u>	<u>3965</u>	<u>3782</u>
Sub-total	13584	13501	13141	12826	12689	12528
Utilidad	<u>3416</u>	<u>3499</u>	<u>3859</u>	<u>4174</u>	<u>4311</u>	<u>4472</u>
Precio venta	17000	17000	17000	17000	17000	17000
% utilidad	25.15	25.92	29.37	32.54	33.97	35.70
Exh. de piso:						
MP	50610	50610	50610	50610	50610	50610
MO dir.	12418	10486	10320	10262	10426	10578
Gastos ind.	<u>29059</u>	<u>29991</u>	<u>27865</u>	<u>25963</u>	<u>24917</u>	<u>23800</u>
Sub-total	92087	91087	88795	86835	85953	84988
Utilidad	<u>27913</u>	<u>28913</u>	<u>31205</u>	<u>33165</u>	<u>34047</u>	<u>35012</u>
Precio venta	120000	120000	120000	120000	120000	120000
% utilidad	30.31	31.74	35.14	38.19	39.61	41.20
Farrilla:						
MP	6170	6170	6170	6170	6170	6170
MO dir.	1121	981	967	961	976	990
Gastos ind.	<u>2622</u>	<u>2807</u>	<u>2610</u>	<u>2432</u>	<u>2333</u>	<u>2227</u>
Sub-total	9913	9958	9747	9563	9479	9387
Utilidad	<u>1487</u>	<u>1442</u>	<u>1653</u>	<u>1837</u>	<u>1921</u>	<u>2013</u>
Precio venta	11400	11400	11400	11400	11400	11400
% utilidad	15.00	14.48	16.96	19.21	20.27	21.44
Canastilla:						
MP	8940	8940	8940	8940	8940	8940
MO dir.	2526	2367	2331	2318	2350	2386
Gastos ind.	<u>5912</u>	<u>6770</u>	<u>6293</u>	<u>5865</u>	<u>5617</u>	<u>5369</u>
Sub-total	17378	18077	17564	17123	16907	16695
Utilidad	<u>2622</u>	<u>1923</u>	<u>2436</u>	<u>2877</u>	<u>3093</u>	<u>3305</u>
Precio venta	20000	20000	20000	20000	20000	20000
% utilidad	15.09	10.64	13.87	16.80	18.29	19.80

Jaula:	21950	21950	21950	21950	21950	21950
MP						
MO dir.	5369	4702	4625	4592	4667	4736
Gastos ind.	<u>12563</u>	<u>13447</u>	<u>12486</u>	<u>11617</u>	<u>11154</u>	<u>10557</u>
Sub-total	39882	40099	39061	38159	37771	37343
Utilidad	<u>4118</u>	<u>3801</u>	<u>4839</u>	<u>5741</u>	<u>6129</u>	<u>6557</u>
Precio venta	43900	43900	43900	43900	43900	43900
% utilidad	10.33	9.48	12.39	15.04	15.23	17.56

Figura 57. Costo, Utilidad, y Precio de venta de cada uno de los modelos durante el proyecto.

6.1.3. CALCULO DE CAPITAL DE TRABAJO.

Los recursos económicos que se necesitan para atender las operaciones de producción, distribución, y venta de los productos terminados, para la ampliación proyectada, se pueden resumir en los siguientes conceptos:

- a) Inventario de materia prima.
- b) Inventario de productos en proceso.
- c) Inventario de productos terminados.
- d) Cuentas por cobrar.
- e) Dinero en efectivo.
- f) Cuentas por pagar a proveedores.

Los rubros anteriores integran el capital de trabajo de la planta. A continuación, y para mayor información, se hace un desglose de cada uno de éstos conceptos, explicándose brevemente como se obtienen.

INVENTARIO DE MATERIA PRIMA.

El valor de éste inventario se determinó tomando en cuenta el precio y el volumen de la materia prima que es necesario tener en existencia en la planta para satisfacer los requerimientos de producción estimados. Como no se cuenta con datos suficientes para calcular el lote económico de materias primas, se considerará suficiente contar la cantidad equivalente para el consumo de la planta durante medio mes de producción, como inventario de seguridad.

De la tabla se obtiene el costo total de materias primas utilizadas en los diferentes modelos de exhibidores y displays.

De lo mencionado anteriormente, se desprende que el capital de trabajo requerido para inventarios de materias primas es el siguiente:

	(en millones)					
	'91	'92	'93	'94	'95	'96
Exh. estantes.	112.6	104.9	112.9	120.9	128.9	136.9
Exh. p/ blister.	18.3	12.2	12.0	11.8	11.6	11.4
Exh. casilleros.	12.5	10.1	11.8	13.5	15.1	16.8
Exh. de piso	10.2	12.7	15.3	17.8	20.4	22.9
Parrilla.	11.4	14.8	17.2	19.7	22.2	24.7
Canastilla.	9.4	21.5	24.7	28.0	31.3	34.5
Jaula.	<u>6.6</u>	<u>8.4</u>	<u>10.3</u>	<u>12.2</u>	<u>14.0</u>	<u>15.9</u>
	181.0	184.6	204.2	223.9	243.5	263.1

INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO.

Este rubro tiene mayor significación, mientras más largo sea el tiempo de fabricación de los productos, por lo que para el cálculo de éste concepto se consideró prudente tener un inventario de productos

en proceso, igual a la capacidad mensual de producción multiplicado por el costo unitario de manufactura:

	'91	'92	(en millones)		'95	'96
			'93	'94		
Exh. estantes.	339.5	323.9	338.3	354.7	369.2	386.3
Exh. p/ blister.	48.7	33.6	32.1	30.8	29.9	29.1
Exh. casilleros.	32.1	25.8	29.3	32.6	36.3	39.7
Exh. de piso	24.8	30.6	35.8	40.8	46.2.	51.3
Parrilla.	24.5	31.8	36.3	40.8	45.5	50.1
Canastilla.	24.4	57.9	64.8	71.5	78.8	86.0
Jaula.	<u>16.0</u>	<u>20.6</u>	<u>24.4</u>	<u>28.2</u>	<u>32.2</u>	<u>36.0</u>
	510.0	524.2	561.0	599.4	638.1	678.5

INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO.

La cantidad de producto almacenado debe estar en armonía con el ritmo de ventas, puesto que solo se fabrica sobre pedido, se consideró conveniente tener como tiempo máximo de almacenamiento una semana, por lo que para obtener el valor del inventario de producto terminado, multiplicamos una semana de capacidad de producción por el costo de manufactura:

	'91	'92	(en millones)		'95	'96
			'93	'94		
Exh. estantes.	79.2	75.6	78.9	82.8	86.1	90.1
Exh. p/ blister.	11.4	7.8	7.5	7.2	7.0	6.8
Exh. casilleros.	7.5	6.0	6.8	7.6	8.5	9.3
Exh. de piso	5.8	7.1	8.4	9.5	10.8	12.0
Parrilla.	5.7	7.4	8.5	9.5	10.6	11.7
Canastilla.	5.7	13.5	15.1	16.7	18.4	20.1
Jaula.	<u>3.7</u>	<u>4.8</u>	<u>5.7</u>	<u>6.6</u>	<u>7.5</u>	<u>8.4</u>
	119.0	122.2	130.9	139.9	148.9	158.4

EFFECTIVO EN CAJA.

Para la correcta operación de la planta, para contar con reservas suficientes para pagos de sueldos y salarios, y cubrir gastos menores

e imprevistos en servicio o materiales, se consideró tener en dinero disponible, el equivalente a un mes de producción al costo de fabricación:

	(en millones)					
	'91	'92	'93	'94	'95	'96
Exh. estantes.	339.5	323.9	338.3	354.7	369.2	386.3
Exh. p/ blister.	48.7	33.6	32.1	30.8	29.9	29.1
Exh. casilleros.	32.1	25.8	29.3	32.6	36.3	39.7
Exh. de piso	24.8	30.6	35.8	40.8	46.2	51.3
Parrilla.	24.5	31.8	36.3	40.8	45.5	50.1
Canastilla.	24.4	57.9	64.8	71.5	78.8	86.0
Jaula.	16.0	20.6	24.4	28.2	32.2	36.0
	<u>510.0</u>	<u>524.2</u>	<u>561.0</u>	<u>599.4</u>	<u>638.1</u>	<u>678.5</u>

CUENTAS POR COBRAR.

Se consideró que la empresa vende sus productos a los clientes, brindando un plazo de pago de 30 días, lo que representa un incremento al capital de trabajo de un mes de fabricación, valuado a precio de venta.

	(en millones)					
	'91	'92	'93	'94	'95	'96
Exh. estantes.	407.2	379.4	408.4	437.3	466.2	495.1
Exh. p/ blister.	58.5	39.0	38.4	37.8	37.2	36.6
Exh. casilleros.	40.1	32.1	37.9	43.2	48.6	53.9
Exh. de piso	32.3	40.3	48.3	56.4	64.5	72.5
Parrilla.	28.1	36.4	42.5	48.6	54.7	60.8
Canastilla.	28.1	64.0	73.8	83.5	93.3	103.0
Jaula.	17.6	22.5	27.5	32.4	37.4	42.3
	<u>611.9</u>	<u>613.7</u>	<u>676.8</u>	<u>739.2</u>	<u>801.9</u>	<u>864.2</u>

CUENTAS POR PAGAR.

El monto del capital de trabajo se reduce a través del financiamiento de la empresa por los proveedores de los insumos. El pago a los proveedores es de 30 días, por lo que se deduce que será equivalente al valor de 30 días de inventario de materia prima:

	'91	'92	(en millones)		'95	'96
			'93	'94		
Exh. estantes.	149.8	139.5	150.9	160.8	171.4	182.1
Exh. p/ blister.	24.3	16.2	16.0	15.7	15.4	15.2
Exh. casilleros.	16.6	13.4	15.7	18.0	20.1	22.3
Exh. de piso	13.6	16.9	20.3	23.7	27.1	30.5
Parrilla.	15.2	19.7	22.9	26.2	29.5	32.9
Canastilla.	12.5	28.6	32.9	37.2	41.6	45.9
Jaula.	<u>8.8</u>	<u>11.2</u>	<u>13.7</u>	<u>16.2</u>	<u>18.6</u>	<u>21.2</u>
	240.8	245.5	271.4	297.8	329.7	350.0

El total del capital de trabajo utilizado, lo mismo que la forma en que interviene cada concepto antes mencionado, se aprecia en la siguiente tabla (considerando las variaciones anuales en los niveles de producción):

ESTIMACION DEL CAPITAL DE TRABAJO.

	'91	'92	(en millones)		'95	'96
			'93	'94		
Inventario de MP	181.0	184.6	204.2	223.9	243.5	263.1
+ Inv. de prod. proc.	510.0	524.2	561.0	599.4	638.1	678.5
+ Inv. de prod. term.	119.0	122.2	130.9	139.9	148.9	158.4
+ Efectivo en caja	510.0	524.2	561.0	599.4	638.1	678.5
+ Cuentas por cobrar	611.9	613.7	676.8	739.2	801.9	864.2
- Cuentas por pagar	<u>240.8</u>	<u>245.5</u>	<u>271.4</u>	<u>297.8</u>	<u>329.7</u>	<u>350.0</u>
	1691.1	1723.4	1862.5	2004.0	2140.8	2292.7

6.2. ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA.

6.2.1. PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS.

Para el cálculo de ingresos y egresos, se tomaron los precios de venta considerados anteriormente, y se multiplicaron por el volumen de ventas anuales de cada modelo considerado, es decir, se considera que los aumentos de los costos de los insumos, así como del producto terminado, aumentarán en forma proporcional al volumen a través del

tiempo, por esta razón la proyección de tales presupuestos se hace en base a precios actuales (Fin de 1991).

PRESUPUESTO DE INGRESOS.

	(en millones)					
	'91	'92	'93	'94	'95	'96
Exh. estantes.	4886.4	4552.8	4900.8	5247.6	5594.4	5941.2
Exh. p/ blister.	702.0	468.0	460.8	453.6	446.4	439.2
Exh. casilleros.	481.2	385.2	454.8	518.4	583.2	646.8
Exh. de piso	387.6	483.6	579.6	676.8	774.0	870.0
Parrilla.	337.2	436.8	510.0	583.2	656.4	729.0
Canastilla.	337.2	768.0	885.6	1002.0	1119.6	1236.0
Jaula.	<u>211.2</u>	<u>270.0</u>	<u>320.0</u>	<u>388.8</u>	<u>448.8</u>	<u>507.6</u>
Sub-total	7342.8	7364.4	8121.6	8870.4	9622.8	10370.4
Venta equipo	<u> </u>	<u>39.8</u>				
Total de ingresos	7342.8	7404.2	8121.6	8870.4	9622.8	10370.4

Los egresos por concepto de mano de obra directa, y gastos de operación se enuncian en la figura 56, los otros gastos involucrados se indican a continuación, en conjunto con los totales. Cabe señalar que las depreciaciones y amortizaciones de la inversión fija se calcularon de acuerdo a las recuperaciones permitidas por la Ley del Impuesto Sobre la Renta (ISR).

PRESUPUESTO DE EGRESOS.

	(en millones)					
	'91	'92	'93	'94	'95	'96
Materia prima	2889.6	2946.0	3256.8	3573.6	3956.4	4200.0
MD directa	964.8	864.0	936.0	1022.4	1108.8	1209.6
Gastos de op.	2254.9	2468.7	2527.4	2590.8	2649.8	2721.2
Maq. e inst.	<u>29.3</u>	<u>600.3</u>	<u>149.1</u>	<u>31.1</u>	<u>110.3</u>	<u>49.1</u>
Total de egresos	6138.6	6879.0	6869.3	7217.9	7825.3	8179.9

6.2.2. BALANCES GENERALES.

A continuación se presentan los balances generales del último año de actividades, así como los próximos 5 años del proyecto (Ver figuras 58 a 63).

Diciembre/91

<u>Activo</u>		<u>Pasivo</u>	
<u>Circulante</u>		<u>Circulante</u>	
Caja	1.0	Proveedores	240.8
Bancos	509.0	Impuestos pend.	
Materia prima	181.0	por pagar	<u>541.9</u>
Prod. proceso	510.0		782.7
Prod. termin.	119.0		
Clientes	<u>611.9</u>	<u>Fijo</u>	
	1931.9	Créditos a L.F.	<u>0.0</u>
			0.0
<u>Fijo</u>		<u>Capital</u>	
Maquinaria	352.4	Cap. social	1054.3
Instalaciones	190.0	Ut. pend. a rep.	<u>662.3</u>
Mobiliario	<u>25.0</u>		1716.6
	567.4		
<u>Diferido</u>			
Proyecto	<u>0.0</u>		
	0.0		
	=====		=====
	2499.3		2499.3

Figura 58. Balance General al 31 de Diciembre de 1991, actual.

Diciembre/92

<u>Activo</u>		<u>Pasivo</u>	
<u>Circulante</u>		<u>Circulante</u>	
Caja	1.0	Proveedores	245.5
Bancos	523.2	Impuestos pend.	
Materia prima	184.6	por pagar	<u>236.3</u>
Prod. proceso	524.2		481.8
Prod. termin.	122.2		
Clientes	<u>613.7</u>	<u>Fijo</u>	
	1968.9	Créditos a L.P.	<u>425.5</u>
			425.5
<u>Fijo</u>		<u>Capital</u>	
Maquinaria	593.1	Cap. social	1054.3
Instalaciones	270.8	Ut. pend. a rep.	<u>951.2</u>
Mobiliario	<u>60.0</u>		2005.5
	923.9		
<u>Diferido</u>			
Proyecto	<u>20.0</u>		
	20.0		
	=====		=====
	2912.8		2912.8

Figura 59. Balance General al 31 de Diciembre de 1992, proyectado.

Diciembre/93

<u>Activo</u>		<u>Pasivo</u>	
<u>Circulante</u>		<u>Circulante</u>	
Caja	1.5	Proveedores	271.4
Bancos	569.5	Impuestos pend.	
Materia prima	204.2	por pagar	<u>511.8</u>
Prod. proceso	561.0		783.2
Prod. termin.	130.9		
Clientes	<u>676.8</u>	<u>Fijo</u>	
	2133.9	Créditos a L.P.	<u>0.0</u>
			0.0
<u>Fijo</u>		<u>Capital</u>	
Maquinaria	618.6	Cap. social	1054.3
Instalaciones	239.4	Ut. pend. a rep.	<u>1214.4</u>
Mobiliario	<u>45.0</u>		2268.7
	903.0		
<u>Diferido</u>			
Proyecto	<u>15.0</u>		
	15.0		
	=====		=====
	3051.9		3051.9

Figura 60. Balance General al 31 de Diciembre de 1993, proyectado.

Diciembre/94

<u>Activo</u>		<u>Pasivo</u>	
<u>Circulante</u>			
Caja	1.5	Proveedores	297.8
Bancos	597.9	Impuestos pend.	
Materia prima	223.9	por pagar	<u>743.7</u>
Prod. proceso	599.4		1042.5
Prod. termin.	139.9		
Clientes	<u>739.2</u>	<u>Fijo</u>	
	2301.8	Créditos a L.P.	<u>0.0</u>
			0.0
<u>Fijo</u>		<u>Capital</u>	
Maquinaria	525.2	Cap. social	1054.3
Instalaciones	205.8	Ut. pend. a rep.	<u>977.0</u>
Mobiliario	<u>30.0</u>		2031.3
	761.0		
<u>Diferido</u>			
Proyecto	<u>10.0</u>		
	10.0		
	=====		=====
	3072.8		3072.8

Figura 61. Balance General al 31 de Diciembre de 1994, proyectado.

Diciembre/95

<u>Activo</u>		<u>Pasivo</u>	
<u>Circulante</u>			
Caja	1.5	Proveedores	329.7
Bancos	636.6	Impuestos pend.	
Materia prima	243.5	por pagar	<u>808.9</u>
Prod. proceso	638.1		1138.6
Prod. termin.	148.9		
Clientes	<u>801.9</u>	<u>Fijo</u>	
	2470.5	Créditos a L.P.	<u>0.0</u>
			0.0
<u>Fijo</u>		<u>Capital</u>	
Maquinaria	507.1	Cap. social	1054.3
Instalaciones	170.0	Ut. pend. a rep.	<u>974.7</u>
Mobiliario	<u>15.0</u>		2029.0
	692.1		
<u>Diferido</u>			
Proyecto	<u>5.0</u>		
	5.0		
	=====		=====
	3167.6		3167.6

Figura 62. Balance General al 31 de Diciembre de 1995, proyectado.

Diciembre/96

<u>Activo</u>		<u>Pasivo</u>	
<u>Circulante</u>			
Caja	1.5	Proveedores	350.0
Bancos	677.0	Impuestos pend.	
Materia prima	263.1	por pagar	<u>985.8</u>
Prod. proceso	678.5		1335.8
Prod. termin.	158.4		
Clientes	<u>864.2</u>	<u>Fijo</u>	
	2642.7	Créditos a L.P.	<u>0.0</u>
			0.0
<u>Fijo</u>		<u>Capital</u>	
Maquinaria	415.1	Cap. social	1054.3
Instalaciones	132.0	Ut. pend. a rep.	<u>799.7</u>
Mobiliario	<u>0.0</u>		1854.0
	547.0		
<u>Diferido</u>			
Proyecto	<u>0.0</u>		
	0.0		
	=====		=====
	3189.8		3189.8

Figura 63. Balance General al 31 de Diciembre de 1996, proyectado.

6.2.3. ESTADO DE RESULTADOS Y FLUJO DE EFECTIVO.

A continuación se presenta el estado de resultados y flujo de efectivo, tanto del último año, así como de los primeros 5 años del proyecto (en millones) (Ver figura 64):

	'91	'92	'93	'94	'95	'96
Ingresos	7342.8	7404.2	8121.6	8870.4	9622.8	10370.4
Egresos						
Gts. fabricación	3854.4	3810.0	4192.8	4596.0	5065.2	5409.6
Utilidad bruta	3488.4	3594.2	3928.8	4274.4	4557.6	4960.8
Gts. operación	2254.9	2468.7	2527.4	2590.8	2649.8	2721.2
Compra maq. y eq.	29.3	600.3	149.1	31.1	110.3	49.1
Gts. financ. (27%)	0.0	0.0	114.9	0.0	0.0	0.0
Ut. antes impts.	1204.2	525.2	1137.4	1652.5	1797.5	2190.5
ISR (35%)	421.5	183.8	398.1	578.4	629.1	766.7
PTU (10%)	120.4	52.5	113.7	165.3	179.8	219.1
Utilidad neta	662.3	288.9	625.6	908.8	988.6	1204.7
Flujo de efectivo (Ut. neta + deprec.)	767.9	454.0	805.6	1092.0	1182.8	1403.8

Figura 64. Estados de resultados y flujos de efectivo.

El presente estado de resultados y flujo de efectivo, toma en cuenta la depreciación de los activos dentro de los gastos de operación, así como los gastos administrativos y de ventas.

6.3. EVALUACION ECONOMICA.

La información contenida en los estados financieros, muestra por sí misma elementos que facilitarán la toma de decisiones final, sin embargo se detallarán para que los elementos de juicio sean más claros, y poder así tomar una decisión correcta.

El estudio de la evaluación económica se realizó en dos etapas, en la primera se analizaron los principales indicadores de la situación financiera de la empresa, para el primer año del proyecto, y

en la segunda etapa se obtuvo la tasa interna de rendimiento para el proyecto.

6.3.1. ANALISIS DE LA INVERSION POR RAZONES.

Aunque el número de razones posibles para lograr una buena interpretación de la condición financiera de un negocio es elevado, a continuación se analizarán las que se consideraron más relevantes para éste caso en particular.

Solvencia:

Capacidad de la empresa para cubrir sus obligaciones circulantes.

I- Índice de solvencia:

Capacidad de ser sujeto de crédito (mínimo = 1.00).

$$IS = \frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo corto plazo}} = \frac{1968.9}{481.8} = 4.09 \quad \text{OK}$$

Prueba de pago inmediato o liquidez (Prueba del ácido):

Capacidad de pago de la empresa (Se acepta como correcta la proporción = 0.50):

$$IL = \frac{\text{Activo disponible}}{\text{Pasivo corto plazo}} = \frac{524.2}{481.8} = 1.09 \quad \text{OK}$$

II- Estabilidad Financiera:

Consiste en la firmeza que tiene la organización dentro del mercado (Máximo = 0.80):

$$EF = \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Capital contable}} = \frac{907.3}{2005.5} = 0.45 \quad \text{OK}$$

III- Actividad o eficiencia operativa:

También se le denomina razón de rotación de los inventarios. Una rotación lenta indica baja en las ventas, una rotación rápida muestra eficiencia en las ventas:

$$EO = \frac{\text{Ventas}}{\text{Inventario promedio}} = \frac{7404.2}{831.0} = 8.91$$

Productividad

En la empresa, las ventas dependen de la capacidad productiva del activo.

IV- Índice de productividad:

Mientras más alto sea el cociente, es más ventajosa la situación para la empresa, pues se utiliza más eficientemente el capital:

$$IP = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Capital contable}} = \frac{288.9}{2005.5} = 0.14$$

V- Índice de suficiencia de ventas:

Indica la productividad vendedora con respecto al capital del accionista (Mínimo = 1.00):

$$ISV = \frac{\text{Ventas netas}}{\text{Capital contable}} = \frac{7404.2}{2005.5} = 3.69 \quad \text{OK}$$

Rentabilidad:

Mide la productividad de la empresa mediante la rentabilidad de las ventas.

VI- Índice de rentabilidad básica del negocio:

Determina la ganancia que ofrece la empresa al final del ejercicio.

$$IRB = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas netas}} = \frac{288.9}{7404.2} = 0.04$$

6.3.2. CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO.

Es la tasa de descuento que iguala a valor presente de los flujos de efectivo futuros esperados, con el costo inicial del proyecto. La tasa interna de rendimiento corresponde al rendimiento al vencimiento sobre un bono.

Los flujos netos de efectivo se definen, en todos los casos, como los flujos netos anuales de efectivo esperados de las inversiones, o como el ingreso neto en operaciones después de impuestos más la depreciación.

En la tabla se obtuvieron los flujos de efectivo para el proyecto, y partiendo de éstos datos se aplica el método de la tasa interna de rendimiento.

Tomamos, para el presente caso, el resultado total, deduciéndolo de la resta de la inversión al flujo de efectivo anual, de cada año, para elaborar el cálculo (46), esto es:

'92	(311.4)	
'93	476.5	
'94	877.7	TIR = 175.5 %
'95	878.3	
'96	1155.6	

6.3.3. TIEMPO DE RECUPERACION DE LA INVERSION.

AÑO	INVERSION ANUAL	FLUJO ANUAL DE EFECTIVO	RESULTADO
'92	600.3	288.9	(311.4)
'93	149.1	625.6	165.1
'94	31.1	908.8	1042.8
'95	110.3	988.6	1921.1
'96	49.1	1204.7	3076.7

El tiempo de recuperación de la inversión, calculado a partir del flujo de efectivo será durante el segundo año de operación del proyecto.

6.4. ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO.

Para la fábrica proyectada, se propone continuar con el sistema de organización existente, esto es, la Sociedad Anónima de Capital Variable, debido a que es la que se emplea con mayor frecuencia en nuestro país, y cuenta con una estructura adecuada (47) para el desarrollo de los negocios.

La Sociedad se constituye bajo una denominación, y sus socios están obligados únicamente al pago de sus aportaciones, sin comprometer sus patrimonio personal.

Se proponen como fuentes de financiamiento, las siguientes:

- 1) Aportaciones de los socios de la empresa.
- 2) Préstamo de un Fondo de apoyo crediticio.

En el primer apartado, los socios toman en cuenta el monto de la inversión inicial requerida, así como las posibilidades económicas individuales, decidirán de común acuerdo cual será la cantidad que deberá aportar cada uno de ellos.

Como se indicó anteriormente, ésta empresa se encuentra en pleno desarrollo, por lo que los socios aún no cuentan con el capital suficiente requerido, y necesariamente tendrán que recurrir al crédito, para lo cual, se proponen las siguientes alternativas:

CREDITO BANCARIO.

La forma más segura e institucional de realizar operaciones a crédito, es aquella que se canaliza a través de un banco (48).

Ventajas:

1) Permite expandir los negocios al contar con recursos adicionales en los momentos necesarios u oportunos.

2) Permite contar con asesoría de expertos en finanzas.

3) Ofrece la posibilidad de obtener tasas de interés preferenciales.

4) Ofrece beneficios fiscales, ya que el importe de los interés pagados son deducibles a través del costo financiero del crédito, para efectos del impuesto sobre la renta.

Costos.

Las tasas de interés que aplican los bancos fluctúan de acuerdo a las condiciones del mercado.

Por lo que se refiere a los créditos bajo contrato, de mediano y largo plazo, los intereses se cobran en forma mensual sobre saldos insolutos (excepto descuento de crédito en libros). En éste tipo de crédito los bancos también cargan una comisión por concepto de

apertura de crédito. A continuación se presentan algunos créditos bancarios que se adecuan más a las necesidades de la empresa:

Descuento de crédito en libros. Consiste en el financiamiento de las ventas a plazo realizadas por proveedores a grandes almacenes o industrias. El banco tendrá derecho a revisar los libros de la empresa, el acreditado podrá pagar anticipadamente, o en forma total o parcial, conforme cobre los adeudos de su clientela.

Crédito en cuenta corriente. Por medio de éste crédito, las personas físicas o morales pueden obtener fondos, una o más veces durante la vigencia del contrato, mediante la utilización de los recursos puestos a disposición del acreditado dentro del importe convenido, generalmente se conceden a plazo de un año. El banco cobra un porcentaje únicamente por el saldo deudor diario que registre la cuenta.

Operaciones a mediano y largo plazo.

Los tipos de crédito que se mencionan a continuación, se operan a plazos de un año o más. Por sus características, comúnmente se destinan a dos fines generales: Por un lado permiten disponer de liquidez inmediata para solventar problemas transitorios de caja, por otro lado sirven para apoyar las actividades productivas de la empresa al aportar capital de trabajo.

Crédito simple con garantía real. Este tipo de financiamiento es de mucha utilidad para resolver necesidades económicas, sin distraer los propios recursos líquidos. Se ejerce mediante suscripción de

pagarés de los que se puede disponer conforme sea necesario. Este no es un crédito revolvente, ya que no se puede redisponer de los abonos anticipados que efectúe el cliente.

Préstamo con garantía de unidades industriales. Este crédito puede ser utilizado para capital de trabajo, consolidación de pasivo, ampliación o renovación de planta, o para resolver algunos problemas de carácter financiero de la empresa, se cuenta con un financiamiento que facilita la planificación de la empresa, consolidando sus compromisos. La operación queda inscrita en el Registro Público de la Propiedad de la localidad correspondiente.

Crédito de habilitación y avío. Se otorga con el fin de apoyar o fomentar el capital de trabajo. Para cumplir éste requisito, el monto se debe destinar a la adquisición de materias primas, pago de jornales, salarios, y gastos directos indispensables para apoyar el ciclo productivo de una empresa, o unidad de producción, ya sea ganadera, agrícola o industrial.

Préstamo refaccionario. Es un financiamiento que se concede principalmente a industriales, agricultores, y ganaderos, para ser destinado a la adquisición de bienes de capital, tales como maquinaria y equipo, unidades de transporte, pies de cría, etc.

Por otra parte, existen fondos destinados a apoyar a personas físicas o morales, con posibilidades de desarrollo, pero sin capacidad de autofinanciamiento.

FONDO DE GARANTIA Y FOMENTO A LA INDUSTRIA MEDIANA Y PEQUEÑA (FOGAIN).

Este fondo tiene como objetivo el fomentar la creación, ampliación, consolidación y desconcentración de la industria pequeña y mediana para impulsar su desarrollo, particularmente aquellas cuya ubicación y actividad económica están consideradas como prioritarias en el Plan Nacional de Desarrollo Industrial.

Los programas establecidos por el FOGAIN que interesan para el presente estudio son:

- Normal: Para apoyar a las empresas en su capital de trabajo, adquisición de maquinaria y equipo, así como en la consolidación de pasivos.

Toda persona física o moral, dedicada a la industria de la transformación, así como las empresas industriales que también realicen operaciones de compra-venta (medianas, pequeñas, y micro-industrias), podrán recibir estos créditos, serán de acuerdo a los refaccionarios y avíos.

FONDO DE EQUIPAMIENTO INDUSTRIAL (FONEI).

Tiene el objetivo de fomentar la producción de bienes y servicios industriales competitivos internacionalmente, mediante el financiamiento de proyectos integrales de inversión para la creación de capacidad instalada, o de programas integrales que la modernice,

la integre, reoriente, o incrementen su aprovechamiento y productividad.

Los programas establecidos por el FONEI son esencialmente los siguientes:

- Equipamiento, para el establecimiento de nuevas plantas industriales, y la ampliación o relocalización de las ya existentes, o bien, el equipamiento de las mismas. 13 años de plazo, 80 % de la inversión con un interés máximo de $1.12 + c.p.p.$

- Capital de trabajo permanente, para apoyar a las empresas fabricantes de bienes prioritarios a cubrir, principalmente los inventarios de materias primas. 7 años de plazo, interés máximo de $1.12 + c.p.p.$

- Desarrollo tecnológico.

- Optimización de la capacidad instalada.

- Estudios y asesorías.

De las alternativas presentadas, se propone al FONEI como mejor opción, al momento de requerirse un financiamiento externo para la puesta en marcha del presente proyecto.

Esto, debido fundamentalmente a que las características de operación y objetivos que persigue, son los que en principio se adecuan más a las necesidades de la empresa.

NOTAS

- (44) En millones de pesos.
- (45) Salario percibido x 1.0452.
- (46) Soto, Espejel y Martínez.
LA FORMULACION Y EVALUACION TECNICO-ECONOMICA DE PROYECTOS
INDUSTRIALES.
3a. edición.
México D.F..
1981.
- (47) Consulta: Ley de Sociedades mercantiles.
- (48) Según datos proporcionados por el Banco Mexicano Somex, S.A.,
1992.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

Después de analizar la información presentada, se llegó a las siguientes conclusiones:

1) El mercado nacional de exhibidores y displays ofrece amplias oportunidades de crecimiento, por lo que la ampliación de la fábrica existente no tendrá dificultades extraordinarias para posicionar sus productos; desde este punto de vista, el proyecto es sumamente atractivo.

2) La demanda de éstos productos se ha venido incrementando constantemente durante los últimos años, seis de los siete modelos básicos presentados, proyectan crecimientos constantes en su volumen de consumo. El otro modelo presenta una ligera tendencia a la baja, pero se considera que no tendrá fuertes bajas en su volumen.

Estos productos se venden a lo largo y ancho de la República Mexicana, a compañías industriales o comerciales, y en el extranjero, a los EUA a compañías comercializadoras.

3) Los modelos básicos presentados, son los más representativos, de toda la amplia gama de productos que se pueden fabricar. El hecho de que algún otro tipo de exhibidor sea solicitado, si se podría

fabricar, puesto que el tipo de maquinaria y distribución de planta propuesto, es muy versátil.

4) El proceso de producción será por departamentos, debido a las diferencias en todos los modelos que se pudieran fabricar en un futuro. Esto conjuntando todos los procesos similares de cada modelo, en un área común de trabajo.

5) Del presente proyecto, a 5 años, la planta requerirá, a toda su capacidad, de 3 naves de 900 m² cada una, de área de producción. El equipo instalado ocupará 2140 m², quedando 560 m² para desarrollar alguna otra línea o seguir incrementando el área productiva. El área de servicios y oficinas, está contándose por separado.

6) Debido a la automatización, la mano de obra directa disminuye, y las ventas aumentan, según se muestra en la tabla siguiente:

ARO	CANTIDAD OPERARIOS	Var.	VENTAS ANUALES	Var.
'91 (actual)	134	0.0	7342.8	0.0
'92	120	(10.5)	7404.2	0.8
'93	130	8.3	8121.6	9.7
'94	142	9.2	8870.4	9.2
'95	154	8.5	9622.8	8.5
'96	168	9.1	10370.4	7.8

7) Se propone que la localización de la planta, siga siendo la misma, en la Delegación Iztapalapa.

8) Las inversiones requeridas para el proyecto de ampliación, son generadas por la empresa misma, a excepción del crédito que se solicite.

Los socios no realizarán aportaciones adicionales al capital social, pero no deberán retirar unidades en los cierres de 1991 y 1992, y en los años subsecuentes si se podrá retirar parte de las utilidades pendientes a repartir. Esto, con el fin de mantener un capital de trabajo adecuado al proyecto.

9) La empresa, en su proyecto de ampliación, según las estimaciones presentadas, será sujeto de crédito, con liquidez y una buena aplicación de sus recursos, por lo que, en general, se puede considerar como un negocio estable, desde sus primeras etapas del proyecto.

10) El Estado de Resultados, indica que se tendrán utilidades desde el primer año del proyecto, aunque el tiempo de la recuperación de la inversión se estima en aproximadamente un año y medio.

11) La tasa interna de retorno, indica que el proyecto es económicamente aceptable, dentro de una economía estable, aun considerando la inversión requerida, misma que se solventará, en parte, con los beneficios obtenidos por las utilidades del presente cierre, así como por la venta del equipo que no se necesite, así también como por el crédito que se está planeando solicitar.

CON BASE EN LO EXPUESTO EN LOS
PARRAFOS ANTERIORES, SE PUEDE
ASEGURAR QUE EL PROYECTO, DENTRO DE
UNA ECONOMIA ESTABLE, ES MUY
ATRACTIVO EN TODOS SUS ASPECTOS,
CUENTA CON GRAN PROYECCION A FUTURO,
Y ES ECONOMICAMENTE RENTABLE, POR LO
QUE SE RECOMIENDA LLEVAR A CABO SU
IMPLEMENTACION.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA.

- * Soto, Espejel y Martínez.
LA FORMULACION Y EVALUACION TECNICO-ECONOMICA DE PROYECTOS INDUSTRIALES.
3a. edición.
México D.F.
1981.
- * Muther, Richard.
PLANIFICACION Y PROYECCION DE LA EMPRESA INDUSTRIAL.
Editores técnicos asociados.
1a. Edición.
Barcelona, España.
1968.
- * Kotler, Philip.
MERCADOTECNIA.
Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
1989.
Naucalpan, Edo. de México, México.
- * Mendez, R. Ignacio.
MODELOS ESTADISTICOS LINEALES. Interpretación y alineación.
Ed. Socavi-Conacyt, I.
2a. Edición.
México, D.F.
1976.
- * Buffa, S. Elwood.
SISTEMAS DE PRODUCCION E INVENTARIO.
Ed. Limusa.
México, D.F.
1987.
- * Niebel, Benjamin W.
INGENIERIA INDUSTRIAL. Estudio de tiempos y movimientos.
Ed. Representaciones y servicios de ingeniería, S.A.
México.
1980.
- * Corzo, Miguel A.
INTRODUCCION A LA INGENIERIA DE PROYECTOS.
Ed. Limusa.
México.
1972.
- * Grant, L. Eugene.
BIBLIOTECA DE INGENIERIA INDUSTRIAL.
Compañía Editorial Continental, S.A.
2a. impresión.
México, D.F.
1986.

- * Durán, J.M.
QUALITY CONTROL.
Ed. Mc Graw-Hill.
1982.
- * Ocampo, José y Garrido, Alejandro.
ADMINISTRACION, CONTABILIDAD Y COSTOS.
Universidad Nacional Autónoma de México.
Facultad de Ingeniería.
Departamento de Ingeniería Industrial.
- * Montañón, Agustín.
DIAGNOSTICO INDUSTRIAL. Controles gráficos de dirección.
Ed. Trillas.
México.
1982.
- * FONDOS DE FOMENTO.
Banco Mexicano Somex, S.A.
Asesoría de Comunicación Social y Obras Públicas.
Dirección de Mercadotecnia y Publicidad.
- * Sección Amarilla de la Ciudad de México.
- * REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.
Departamento del Distrito Federal.
- * Apuntes de probabilidad y estadística.
Universidad La Salle.
Escuela de Ingeniería.