

308917

7
24

UNIVERSIDAD PANAMERICANA
ESCUELA DE INGENIERIA
Estudios Incorporados a la U.N.A.M.

Estudio de Relocalización y Distribución
de una Planta de Herrajes

T E S I S

Que para obtener el Título de :

Ingeniero Mecánico Eléctrico

Area: Industrial

P R E S E N T A

ERNESTO CORDOVA ESQUIVEL

México , D.F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

I N D I C E

- I. Introducción
 - 1.1 Introducción a los procedimientos de fabricación.
 - 1.2 Maquinaria.

- II. Estudio de Mercado.

- III. Localización
 - 3.1 Importancia de la localización de una planta.
 - 3.2 Estudio de localización.
 - 3.3 Relocalización de la planta por medio de la aplicación de factores.

- IV. Sistemas de Producción.
 - 4.1 Objetivos de la producción.
 - 4.2 Sistema de Producción.
 - 4.3 Tipos de sistemas de producción.
 - 4.4 Elección del proceso de producción.

- V. Distribución de la Planta.
 - 5.1 Objetivos de la distribución.
 - 5.2 Guía fundamental para la distribución de una planta.
 - 5.3 Distribución de la planta.
 - 5.4 Comparación de operaciones entre la vieja y la nueva distribución.

- VI. Instalaciones Eléctricas.
 - 6.1 Introducción.
 - 6.2 Diagrama de alumbrado.
 - 6.3 Fuerza motriz.

- VII. Instalación de la Planta.
 - 7.1 La instalación.
 - 7.2 Cuándo instalar una nueva distribución.
 - 7.3 Aplicación.

- VIII. Conclusiones.

TABLAS

CAPITULO I

INTRODUCCION

INTRODUCCION

Los metales han sido utilizados en varias formas y con innumerables finalidades desde hace miles de años. Importantes períodos de la historia se han separado para su estudio de acuerdo al descubrimiento y aprovechamiento del importante mundo de los metales, el cual ha ayudado a que surjan grandes civilizaciones y que se realicen grandes avances técnicos y culturales.

Los metales se caracterizan por ser cristales sólidos, los cuales tienen una gran conductividad eléctrica y térmica, tienen brillo, son muy dúctiles y son fácilmente maleables.

En la industria se utilizan diversos metales y aleaciones de metales entre las que se encuentran el bronce, la cual es una aleación de cobre y estaño, y el latón, el cual es una aleación de cobre y de zinc.

Actualmente la industria del herraje utiliza como materias primas metales y aleaciones de metales, siendo usados principalmente el hierro, el latón, el oro, la plata y el níquel. Los herrajes que se producen son muy variados en cuanto a forma y materiales con los que están hechos,

dependiendo esto de los requerimientos de una innumerable cantidad de productos que los utilizan.

El objetivo de este estudio es realizar la relocalización y distribución de una planta de herrajes, la cual presente un proceso de producción adecuado a las necesidades de la fabricación de los diferentes tipos de herrajes que se fabrican.

1.1 Introducción a los procedimientos de fabricación.

En la industria del herraje se utilizan varios procedimientos de fabricación para la producción de herrajes, entre los que se encuentran:

- a) Fabricación por moldeo, la cual consiste en producir un cuerpo rígido a partir de un material carente de forma. En la industria del herraje se utiliza el colado.
- b) Fabricación por conformación, la cual consiste en producir un cuerpo rígido por modificación plástica de su forma, conservándose tanto la cantidad como la cohesión del material. Se utilizan en la fabricación de herrajes entre otros, el doblado, el troquelado y el laminado.

c) Fabricación por corte, el cual consiste en la producción de un cuerpo sólido, en el curso de la cual, se interrumpe localmente la continuidad,

estando la forma final en la forma de partida. En la fabricación de herrajes se utiliza el cortar, tornear, taladrar, cizallar, serrar, fresar.

d) Fabricación por acoplamiento, el cual consiste en la unión de dos o más piezas entre sí, o la unión de piezas con otros materiales. Utilizándose principalmente en la fabricación de herrajes el moldeo, el remachado, la soldadura y la incorporación al prensar.

e) Fabricación por recubrimiento, la cual consiste en aplicar una capa adherente de material de forma suelta. En la producción de herrajes se utiliza el pintado, el galvanizado y el laqueado.

f) Fabricación por modificación de propiedades, la cual consiste en producir un cuerpo rígido por alteración, separación o incorporación de partículas de material, sin que se modifique la forma. En la fabricación de herrajes se utiliza básicamente para

el recocido de piezas.

1.2 Maquinaria

En lo que respecta a maquinaria, esta se puede clasificar de acuerdo al método de fabricación en:

- a) Máquinas de moldeo. Dentro de esta clase se puede considerar la maquinaria que se utiliza en las fundiciones.
- b) Máquinas para conformación. Se pueden considerar dentro de esta clase los changos y las prensas.
- c) Máquinas de corte. Dentro de esta clase se encuentran las sierras, los tornos y las fresas.
- d) Máquinas acopladoras. Se pueden considerar como maquinaria perteneciente a esta clase las remachadoras y las máquinas para soldadura.
- e) Máquinas para la modificación de las propiedades del material. Dentro de esta clase se encuentran los hornos de temple.

CAPITULO II
ESTUDIO DE MERCADO

ESTUDIO DEL MERCADO

La fábrica se fundó hace cinco años, al unirse varios talleres dedicados a la fabricación de herrajes finos para la industria peletera y del vestido.

Es un ramo de la industria que aunque tiene varios años , tiene un mercado en constante crecimiento. Hay seis productores principales en México de este tipo de herrajes.

La fábrica en estudio tiene aproximadamente el 20% del mercado. De su producción total, el 90% está constituido por herrajes finos, mientras que el 10% restante lo constituyen herrajes de menor calidad. Su mercado principal se encuentra localizado en la Ciudad de México, representando esta zona el 90% de sus ventas. El mercado restante, está constituido por la ciudad de León en un 7%, y por la ciudad de Guadalajara en un 3%. Se tiene pensado aumentar el porcentaje de participación en las ventas de Guadalajara hasta un 10% y el de León hasta un 15% ; esto con la finalidad de quedarse con clientes de importancia.

Las ventajas que se tienen en esta fábrica para con los clientes son los de otorgar la mejor calidad del mercado y mantener la exclusividad de sus diseños. Entre las

desventajas que se encuentran está la de no tener un departamento de ventas lo suficientemente grande para hacer frente al mercado en expansión.

La forma de operar de la fábrica es por órdenes. Estas órdenes surgen de los pedidos hechos por los clientes en base a las muestras que hay en la fábrica o a diseños que ellos proporcionan.

El 90% de la producción está constituido por hebillas, porta-agenda, porta-asas, boquillas de monederos, y esquineros.

Las ventas presentan un aumento en los meses de Marzo, Abril, Mayo, Octubre, Noviembre, y Diciembre; manteniéndose el resto de los meses con una producción alta.

Actualmente la fábrica se localiza en el Distrito Federal, dentro de la Delegación de Ixtapalapa.

CAPITULO III
LOCALIZACION

LOCALIZACION DE LA PLANTA

3.1 Importancia de la localización de una planta.

El éxito o fracaso de las empresas a corto y largo plazo depende en forma importante de la localización de la planta, ya que afecta el costo del embarque de materias primas y de productos terminados, del costo de mano de obra, impuestos, construcción, terreno, y muchos otros factores tangibles e intangibles.

La decisión sobre la localización de la planta debe hacerse con mucho cuidado, considerando las interrelaciones entre los diferentes factores y su visión a largo plazo.

La localización o relocalización de una planta será buena o mala, dependiendo del grado en que las necesidades de la compañía queden satisfechas. Así se puede ver que cada compañía al tener sus propias y diferentes necesidades tendrán una diferente localización a las demás.

Uno de los objetivos principales de la localización ó relocalización es lograr que los costos de producción y de distribución sean mínimos y las ventas y utilidades sean máximas.

3.2 Estudio de localización.

El estudio de localización consta de tres pasos:

1. Elección de una región en general.
2. Elección del municipio dentro de la región.
3. Selección del terreno en particular dentro del municipio.

3.2.1. Elección de una región en general.

Para la elección de una región se deben de considerar los siguientes factores:

- a) Mercado
- b) Materiales
- c) Transporte
- d) Mano de obra
- e) Clima

a) Mercado.

El ubicar las plantas cerca de los mercados es de suma importancia para tomar la decisión de la ubicación de la planta . Si el costo de transporte del producto terminado es un alto porcentaje del costo total del producto, entonces se debe de construir la planta cerca del mercado. Si el producto es perecedero, si el producto es frágil y no se quieren

arriesgar grandes embarques, si los productos aumentan en volúmen, peso o fragilidad durante el proceso de fabricación, la ubicación de la planta deberá estar cerca del mercado.

Existen otras situaciones que obligan a considerar las ubicaciones cerca de los mercados, tal es el caso de las compañías en las que los servicios son el principal artículo de su sistema de producción.

Otro caso es cuando el sistema de producción es para artículos hechos a la orden. En estos casos se debe tener estrecho contacto con los clientes, ya que los pedidos son según especificación de los clientes, y que con frecuencia estas son modificadas durante la producción por el mismo cliente.

b) Materiales.

Los insumos de los sistemas de producción incluyen muchos tipos de materiales: materia prima, suministros, artículos semiterminados, partes, equipo y herramientas. Muchas compañías se mudan a áreas industriales bien desarrolladas para estar cerca de sus proveedores. En la elección de una región, la principal consideración en cuanto a materiales implica las fuentes de materia prima y de

artículos semiterminados, tal es el caso de las industrias extractivas.

Si el proceso de fabricación reduce el peso o el volumen de un producto, la compañía tenderá a ubicarse cerca de sus materias primas principales.

Si la compañía maneja productos perecederos, pero estos son enlatados o congelados, entonces es mejor ubicarse cerca de donde se encuentren las materias primas.

Otro factor a considerar es cuando una compañía utiliza varias materias primas, estando las fuentes de extracción muy distantes unas de otras. En este caso se debe ubicar la planta en un sitio donde se minimice el costo de transportar la materia prima desde donde se encuentre y que, sin embargo, no sea en ninguno de los sitios en donde ésta esté.

c) Transporte.

Los medios de transporte son necesarios para la operación económica de los sistemas de producción.

Casi todas las principales ciudades industriales se encuentran localizadas en puertos marítimos, en grandes ríos, en canales artificiales, o en lagos. Esto se debe a que el transporte por agua es el menos costoso de los medios de

transportación por tonelada/kilómetro. Este medio lo usan compañías que producen o compran artículos pesados, voluminosos y de bajo valor por tonelada.

En México, debido a que no hay grandes ríos, y aunque cuenta con grandes litorales, estos no cuentan con grandes puertos y ciudades, por lo tanto, la localización de una fábrica no siempre toma en consideración estos factores.

Los ferrocarriles tienen la ventaja de ser más rápidos y de que pueden llegar a muchas partes del país. El costo por tonelada/kilómetro es mayor que aquel del agua. Aunque la red ferroviaria en México es buena, esta no se ha expandido o mejorado, al nivel de exigencia del desarrollo del país.

Los camiones tienen la ventaja de tener gran flexibilidad en lo que respecta a horarios de llegada y salida, así como de movimiento y acceso a diferentes lugares. En México este es el sistema de transporte más usado, debido a que hay una gran infraestructura de carreteras y al relativo bajo costo de los energéticos,

El medio de transporte más desarrollado recientemente es el de las líneas aéreas. Es el medio de transporte más rápido y también el más caro. Algunas compañías deben de

tomar en cuenta la cercanía de los aeropuertos.

d) Mano de obra.

Uno de los principales factores en los sistemas de producción es la mano de obra. Las empresas suelen considerar zonas en las cuales habrá tres o cuatro veces el número de solicitantes que se requieran para la mano de obra.

Esto se hace con el objeto de poder seleccionar gente y no recurrir a la piratería de trabajadores.

No solamente se tiene que tomar en cuenta el número de empleados potenciales, sino también los niveles de destreza y preparación de acuerdo a las necesidades de la empresa.

El tipo de sindicatos y la relación empresa/trabajadores que haya en una zona son de gran importancia para el buen funcionamiento de una empresa. Una empresa buscará zonas donde haya buenas relaciones sindicales y actitudes positivas. Aunque en el presente existan relaciones sindicales buenas, a largo plazo pueden empeorar y viceversa.

El nivel de sueldos y salarios y las prestaciones adicionales deben también de tomarse en cuenta. Este factor

es importante para aquellas industrias en donde la mano de obra directa representa un gran porcentaje del total de los costos de producción. A muchas empresas les interesan las zonas en donde el costo de la mano de obra es alto, porque buscan calidad y productividad elevadas.

Dentro de este factor se debe de considerar el índice de rotación y ausentismo en la zona, ya que una industria nueva que se ubique en una zona con altos índices de ausentismo y rotación, es muy probable que se le presenten los mismos problemas.

e) Clima.

El clima está muy relacionado con la eficiencia de los trabajadores. Los lugares extremos son poco atractivos para la fuerza laboral. La presión, la humedad, y las condiciones climáticas tienen gran importancia en ciertos procesos industriales. Se puede aclimatar artificialmente un proceso, una etapa del proceso e inclusive toda la planta, pero los costos de aclimatación podrían ser sumamente elevados, por lo tanto convendría localizar la planta en un clima afín con las necesidades del proceso.

3.2.2. Elección del municipio dentro de la región.

Los factores que afectan esta decisión son los

siguientes:

- a) Preferencias administrativas.
 - b) Facilidades del municipio.
 - c) Gobierno e impuestos del municipio.
 - d) Disponibilidad de terrenos.
- a) Preferencias administrativas.

Las preferencias administrativas se presentan constantemente en la localización de una empresa, por ejemplo, cuando una persona desea poner una empresa en su lugar de origen o en un lugar que ellos consideren de su gusto.

- b) Facilidades del municipio.

Deben de ser investigadas cuando se tomen decisiones sobre la localización de la planta, no solamente para beneficio de la empresa, sino también para la de los empleados.

Las facilidades que puede otorgar un municipio son: escuelas, hospitales, fraccionamientos, centros recreativos, mercados, buena urbanización, transportes públicos, etc. También es importante la actitud positiva de la comunidad hacia la instalación de la nueva empresa.

- c) Gobierno e impuestos del municipio.

La actitud positiva del gobierno municipal a la creación

de nuevas empresas, así como la facilidad para tramitar los permisos necesarios, son aspectos importantes a considerar.

Las tasas impositivas se relacionan con los servicios proporcionados por el municipio; donde haya tasas impositivas altas podrá significar servicios públicos eficientes.

Hay que considerar que las tasas impositivas cambian con el tiempo en función del desarrollo del municipio.

d) Disponibilidad de terrenos.

Esto se relaciona con la disponibilidad de terrenos y edificios. Lo que a veces se anuncia como sitio industrial, puede ser solo un terreno agrícola plano. Hay que tener cuidado con los ofrecimientos, pueden ser engañosos.

3.2.3. Selección del terreno en particular dentro del municipio

Para la selección del terreno se tomarán en cuenta los siguientes factores:

- a) Tamaño del terreno
 - b) Drenaje y condiciones del suelo
 - c) Suministro de agua
 - d) Servicios públicos
 - e) Eliminación de desperdicios
- a) Tamaño del terreno y costo.

Antiguamente las plantas se construían muy cerca una de la otra. Los edificios constaban de varios pisos. En cambio, ahora se construyen plantas muy separadas una de otra y en una solo piso.

Los terrenos deben ser lo suficientemente grandes para poder ampliar la planta en un momento dado, tener áreas verdes y lugar de estacionamiento.

Aunque el costo del terreno en un principio es importante, en la mayoría de los casos representa un pequeño porcentaje del costo total de la nueva planta.

b) Drenaje y condiciones del suelo.

Si el drenaje del terreno es malo, el agua puede acumularse alrededor de la planta, pudiendo llegar a afectar la operación de la misma. Las condiciones del terreno pueden afectar el tamaño del edificio o edificios y del equipo en sí, si la capacidad de carga del suelo es baja no se podrán colocar cimentaciones sólidas o construir un edificio pesado. También afectará a la instalación de maquinaria pesada.

Es por ello conveniente realizar un estudio de suelos en el que se pueda saber cual es la profundidad del lecho rocoso, ubicación del agua y la estructura del suelo en si.

c) Suministro de agua.

Muchas industrias requieren de agua potable y pura en todas o en algunas operaciones de producción, otras requieren grandes cantidades de agua. Muchas compañías requieren que el agua tenga ciertas características químicas, bacteriológicas y térmicas.

Una zona que presente un suministro de agua adecuado, puede tener períodos en los que se necesite racionar su consumo. Es por ello que hay que considerar la construcción de cisternas.

d) Servicios públicos.

Los servicios públicos están constituidos por electricidad, gas natural, agua, teléfonos, sistema de drenaje. Se deben de considerar los precios de estos servicios, así como de la disponibilidad abundante de los mismos.

e) Eliminación de desperdicios.

Se deben de considerar los problemas que puedan ocasionar en su entorno y las consecuencias que ello pueda traer. Tales como contaminación de ríos y océanos, emanación de malos olores, smog, etc.

3.3 Relocalización de la planta por medio de la aplicación de

factores.

3.3.1. Elección de una región en general.

El mercado actual de la fábrica se localiza en un 90% en el Distrito Federal. Es un mercado al cual se le debe dar servicio personal, debido a que la producción es por órdenes de los clientes.

Los principales materiales que se utilizan, tales como la lámina y soleras de fierro y latón, el oro, la plata, el níquel, los productos químicos necesarios para la galvanoplastia, el alambre de latón, las mantas y pastas para pulir y los sizales, pueden ser adquiridos con suma facilidad, teniendo una tardanza máxima de dos días de entrega.

Los medios de transporte que se emplean son camiones, ya que este es el medio de transporte más comunmente usado en la zona metropolitana.

La mano de obra que se requiere para la fabricación de herrajes es especializada, contándose en la zona metropolitana con suficiente mano de obra disponible de acuerdo a las necesidades.

En lo que respecta a mano de obra se tiene la ventaja de que la rotación actual de la fábrica es muy baja y el sindicato

con el cual se tienen las relaciones obrero-patronales es noble.

Es por los motivos anteriores por lo cual se ha elegido al Distrito Federal como la región adecuada.

3.3.2. Elección del municipio dentro de la región.

Actualmente es de importancia tratar de mantenerse dentro de la la misma delegación, ya que se facilitarían los trámites con la delegación y además porque los clientes ya saben donde localizarnos.

Debido a que no se cuenta con los recursos financieros necesarios para la compra de un terreno, se ha optado por rentar un local, estando este en la Delegación Ixtapalapa.

3.3.3. Selección del local en la Delegación .

Se localizó un local cercano a donde actualmente se encuentra la planta, con un área suficientemente grande y con un costo dentro de lo previsto en el presupuesto.

Este local cuenta con un suministro de agua, electricidad y buenos sistemas de drenaje. Además de contar con la facilidad de una amplia red de transporte público en las inmediaciones.

CAPITULO IV

SISTEMAS DE PRODUCCION

SISTEMAS DE PRODUCCION

4.1 Objetivos de la producción.

La mayoría de las empresas comerciales tienen dos funciones básicas: la producción y la mercadotecnia.

La producción se encarga de proporcionar productos y servicios. La mercadotecnia se encarga de la promoción, venta y distribución de los productos y servicios. La producción consiste en obtener insumos, transformarlos para crearles un valor y terminar los productos y servicios.

El objetivo de la producción será maximizar el valor creado, teniendo como límites el costo de producción y el precio de venta competitivo.

4.2 Sistema de producción.

"Se puede considerar un sistema de producción como el armazón o esqueleto de las actividades dentro del cual puede ocurrir la creación del valor. En un extremo del sistema se encuentran los insumos o entradas. En el otro están los productos o salidas. Conectando las entradas y salidas existe una serie de operaciones o procesos, almacenamientos e inspecciones"(1) .

(1) Hopeman, J. Richard, "Producción"

La mayoría de los sistemas completos, como los sistemas de producción, están formados por subsistemas y pueden incluir sistemas paralelos. Por ejemplo, en la figura 1, se describe un sistema de información como sistema paralelo al sistema de producción.

Los subsistemas son sistemas más pequeños que forman parte de los sistemas totales de producción. Tales como los sistemas de control de la producción, sistemas de control de inventarios y sistemas de control de calidad.

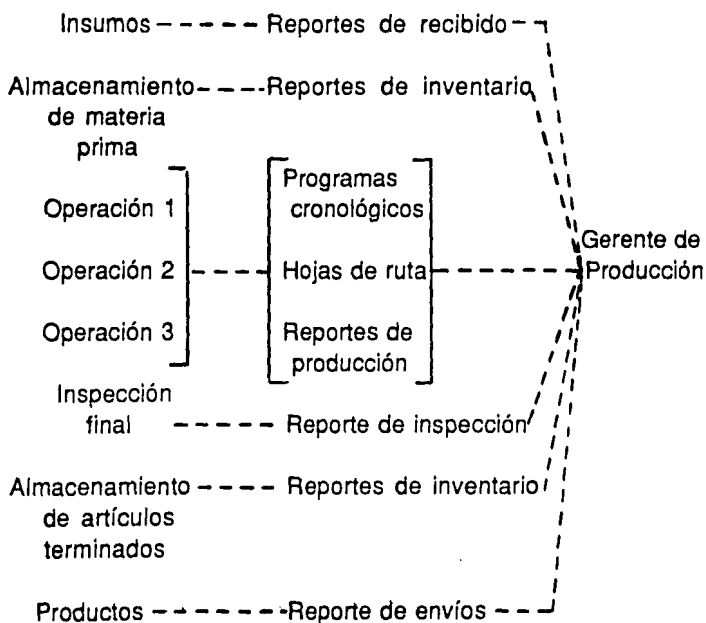


Fig. 1

4.3 Tipos de sistemas de producción.

Existen dos tipos básicos de sistemas de producción:

- a) Sistemas de producción intermitente.
- b) Sistemas de producción continua.

a) El sistema de producción intermitente tiene gran flexibilidad en lo que respecta a los productos que pueden hacerse y a los trabajos que pueden ejecutarse. Este sistema se distribuye por talleres o actividades tales como: taller de tornos, taller de pulido, taller de sierras, etc.

Ventajas de la producción intermitente sobre la continua:

- a.1. La inversión financiera en máquinas y equipo es menor.
- a.2. Hay mayor flexibilidad en la asignación de empleados en las líneas de producción.
- a.3 Si una máquina se para la producción puede continuar.
- a.4 Las máquinas que se utilizan no son especializadas, por lo que su costo es bajo.
- a.5 Se puede utilizar pago de incentivos a los trabajadores, ya que el ritmo de trabajo lo

establece el trabajador y no la máquina.

- a.6 Ya que las máquinas no dependen de una secuencia dada de operaciones en lo que respecta a su ubicación, estas se pueden aislar cuando producen ruido, polvo, vibraciones o calor en exceso.

Desventajas de la producción intermitente sobre la continua:

- a.1 El volúmen de producción es menor.
- a.2 La inversión en inventario es generalmente mayor, ya que debe haber un gran volúmen de materias primas y de artículos en proceso.
- a.3 La producción en grandes cantidades de un mismo artículo es difícil de lograr.
- a.4 El manejo de materiales es muy lento y difícil, ya que la trayectoria de los materiales es variable.
- a.5 La contabilidad de costos es difícil, debido a que cada orden debe especificar tiempo de máquinas, de mano de obra, cantidad de materiales, etc.
- a.6 La programación y ruta de las órdenes es muy difícil de lograr, ya que cada orden tiene una ruta especial.

Con este tipo de sistema la mercadotecnia debe dirigir sus esfuerzos hacia la obtención y ampliación de pedidos individuales para diversos productos.

b) El sistema de producción continua se da cuando hay un gran volumen de producción, la demanda del o los productos es estable, y cuando las partes del producto sean uniformes e intercambiables.

Ventajas de la producción continua sobre la intermitente:

- b.1 El costo de producción por unidad es menor.
- b.2 Debido al trabajo rutinario, la supervisión es menor, reduciéndose así el costo de supervisión y control.
- b.3 La programación y ruta de los productos son mucho más sencillas. Se pueden equilibrar las rutas de producción.
- b.4 El manejo de materiales es rápido, se puede usar equipo mecanizado de trayectoria fija, y alimentar las máquinas según su volumen de producción.
- b.5 El nivel de inventarios de materia prima, así como de artículos en proceso es mucho menor.

Desventajas de la producción continua sobre la intermitente:

- b.1 Los cambios en volumen de producción son difíciles de hacer, ya que las líneas están equilibradas para un nivel de producción.
- b.2 Si el volumen decae debido a una menor demanda, la compañía puede caer en graves problemas financieros, ya que el costo de la maquinaria especializada es muy alto y requiere de volúmenes altos de producción para ser redituable.
- b.3 Es difícil aislar las máquinas que producen ruido, polvo, vibraciones o calor en exceso.
- b.4 El utilizar pagos de incentivos a los trabajadores es difícil de aplicar, ya que el ritmo de trabajo lo imponen las máquinas.
- b.5 Si una máquina para o hay mucho ausentismo, la producción tiene que parar debido a que las máquinas están dispuestas en secuencia de principio a fin.
- b.6 Es poco flexible, por lo que las partes deben ser uniformes. El rediseño de las partes resulta muy

costoso.

Con este tipo de sistema, la mercadotecnia debe dirigir sus esfuerzos hacia el desarrollo de canales de distribución, para poder vender grandes volúmenes de productos estandarizados.

Existe otro sistema de producción, el de sitios fijos de trabajo, el cual se usa a menudo para hacer productos grandes y complejos. En este sistema de producción, permanece el producto en un solo lugar durante todo el período de fabricación, o permanece en un solo lugar por un período de tiempo largo para ser trasladado a otro, en el que también permanece un período largo de tiempo o ahí se termina.

Mientras el producto permanece en un solo lugar, la maquinaria, materiales, mano de obra y servicios de apoyo se llevan a él.

Este sistema de producción tiene pocas ventajas, entre estas se encuentra el ahorro de costos prohibitivos si el producto se trasladara muchas veces de un lugar a otro. Otra de sus ventajas, es la de motivar a los trabajadores, ya que ellos van viendo el desarrollo de su propio trabajo, cosa que no se presenta en la producción en línea y en la intermitente.

Este sistema es muy flexible en cuanto a cambios de diseño, además de poder modificarse el orden consecutivo de las operaciones debido a falta de herramientas, materiales o mano de obra.

Entre las desventajas está el costo elevado debido al ritmo lento del trabajo de los obreros, los cuales tienen que moverse mucho de un lado a otro y que trabajan en gran parte con herramientas portátiles.

4.4 Elección del proceso de producción.

Ya que el proceso actual de la fábrica es intermitente, debido a que sus volúmenes de producción de un mismo producto no son tan altos y los pedidos de estos no son constantes, se ha optado por permanecer con el proceso de producción actual.

CAPITULO V

DISTRIBUCION DE LA PLANTA

DISTRIBUCION DE LA PLANTA

5.1 Objetivos de la distribución.

La distribución de la planta se relaciona con el arreglo físico de todo aquello que de una manera u otra se relaciona directamente con la producción de la planta. Tal es el caso de espacios para materiales, maquinaria, obreros, pasillos, servicios y otro tipo de actividades.

Los objetivos principales de la distribución de una planta son: aumentar la producción, mejorar las operaciones, reducir costos, dar mejor servicio a clientes y satisfacer al personal.

Al igual que la localización de la planta, la distribución de la planta va a ser diferente en cada caso. Cada distribución tendrá sus propios objetivos individuales, variando estos de acuerdo a los puntos de vista de la gerencia, a las políticas y a las consideraciones que se presentan.

Entre los objetivos generales que uno debe enfocarse para desarrollar una distribución se encuentran:

- a) Integración. De todos los factores que afectan la distribución.
- b) Utilización. Utilización efectiva de gente,

maquinaria y espacio.

- c) **Expansión.** Que en un momento dado, sea fácil expanderse.
- d) **Flexibilidad.** Dentro de lo posible, que los rearrreglos puedan ser redistribuidos.
- e) **Versatilidad.** Que se puedan adaptar a los cambios en el diseño del producto, a los requerimientos de ventas y al mejoramiento del proceso.
- f) **Regularidad.** Que haya regularidad en los tamaños de las áreas, divididas por pasillos, paredes, pisos.
- g) **Cercanía.** Tener la distancia mínima en el movimiento de materiales.
- h) **Convivencia.** Para todos los empleados.
- i) **Seguridad.** En el trabajo para todos los empleados.

5.2 Guía fundamental para la distribución de una planta.

Toda distribución debe de considerar los siguientes puntos:

- a) **Interrelación.** Debe verse el crecimiento necesario

que se desea entre varias actividades o áreas funcionales.

b) Espacio. Hay que considerar la cantidad, forma y tipo de espacio que requiere cada actividad individual o área funcional.

c) Integración. De las áreas individuales en el plano de distribución.

5.2.1 Fundamentos a seguir en una distribución.

Toda distribución debe seguir los siguientes fundamentos:

a) Planear el todo en primer lugar, después planear los detalles. Hay que empezar la distribución viendo la planta como un todo, luego hay que determinar los requerimientos generales en relación al volumen de producción, y basados en esto, desarrollar una distribución global. Después de ello distribuir a detalle cada área.

b) Planear lo ideal e irse a lo práctico. Al iniciar la distribución no hay que considerar las condiciones existentes o los costos. Después ir haciendo los ajustes necesarios e incorporando las limitaciones prácticas de la construcción y otros factores.

c) Seguir el procedimiento de distribución, el cual, consiste en localizar el lugar, planear de forma general el área a distribuir, hacer la distribución detallada, y hacer la instalación.

d) Planear el proceso y la maquinaria considerando los requerimientos de materiales. El diseño y especificaciones de elaboración, son un factor de importancia para determinar el proceso a usar.

e) Planear la distribución considerando el proceso y la maquinaria elegida. Al planear la distribución se debe de considerar el tipo de maquinaria, sus dimensiones y movimientos. También se deben de considerar equipos y herramientas.

f) Si no se tiene construcción del edificio, planear esta alrededor de la distribución. Si la distribución se hace en un edificio ya construido, hay que planear las modificaciones de construcción alrededor de la distribución.

g) Poder visualizar, es un factor de suma importancia para el planeador, ya que le permite desarrollar su trabajo, así como exponer y explicar a terceros la nueva distribución.

h) Hay que planear la distribución con la ayuda de las

personas que estén involucradas en el proceso, las decisiones serán mejores y la aceptación de la distribución será más rápida.

i) La distribución debe ser checada y aprobada por fases, esto con la finalidad de no tener que realizar trabajos en vano y observar si hay o no puntos que se puedan mejorar.

5.3 Distribución de la planta.

Para realizar la distribución de la planta de herrajes, será necesario considerar los objetivos generales, así como los conceptos mencionados en la guía fundamental para la distribución de una planta.

Para poder lograr esto, nos vamos a ayudar de una serie de gráficas, las cuales nos servirán para visualizar de una mejor manera algunos de los factores más importantes a considerar dentro de una distribución. Las gráficas que utilizaremos serán:

- 1.- Gráfica de operaciones de varios productos.
- 2.- Gráfica de relación de actividades.
- 3.- Gráfica de interrelación de áreas.
- 4.- Gráfica de distribución de áreas.

5.- Gráfica de equipos y materiales.

5.3.1. Gráfica de operaciones de varios productos.

Antes de proceder a la graficación, se tiene que mencionar que la planta en cuestión produce una gran variedad de productos de herrajería.

El hecho de graficar cada uno de los productos, sería inútil e innecesario, ya que esto no nos llevaría a obtener una distribución adecuada.

Al tener una planta con estas características, hay que tratar de agrupar los productos en familias o en grupo de productos, con el objeto de manejar menos elementos, y finalmente obtener una mejor distribución.

Para obtener clases o grupos de productos, hay que considerar los factores que pueden haber en común, tales como:

- a) Maquinaria
- b) Operaciones similares
- c) Secuencia de operaciones
- d) Tiempos
- e) Forma, tamaño, o propósito
- f) Grado de calidad

g) Material

Los factores anteriormente expuestos, deben de enfocarse sobre todo a aquellos artículos o productos, cuyos volúmenes de producción sean significativos.

Las familias de productos que quedaron identificadas según los factores ya mencionados fueron las siguientes:

- 1.- Boquillas de monederos
- 2.- Hebillas
- 3.- Esquineros
- 4.- Porta-asas
- 5.- Porta-agendas
- 6.- Otros

5.3.1.1 Boquillas de monederos.

Las boquillas de monederos, básicamente se componen de dos cuerpos, macho y hembra, teniendo cada uno de ellos tres partes: el adorno, el gancho del adorno y el remache. Ver fig. 2 .

5.3.1.2 Hebillas .

Aunque hay gran diversidad de modelos de hebillas, estas se componen básicamente de dos partes, la hebilla en sí y el agujón. Ver fig. 3 .

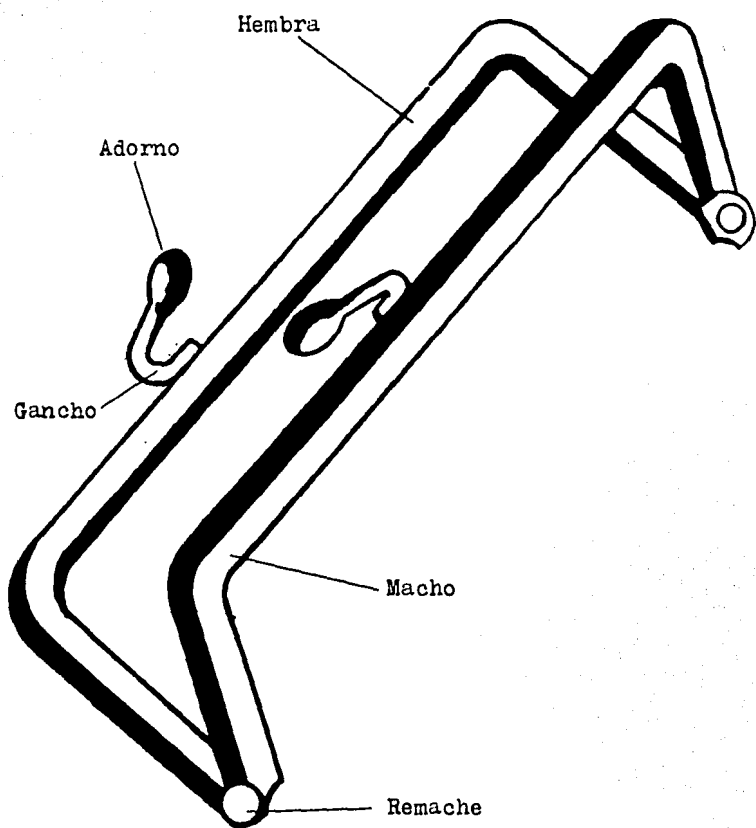


fig. 2 Boquilla de monedero

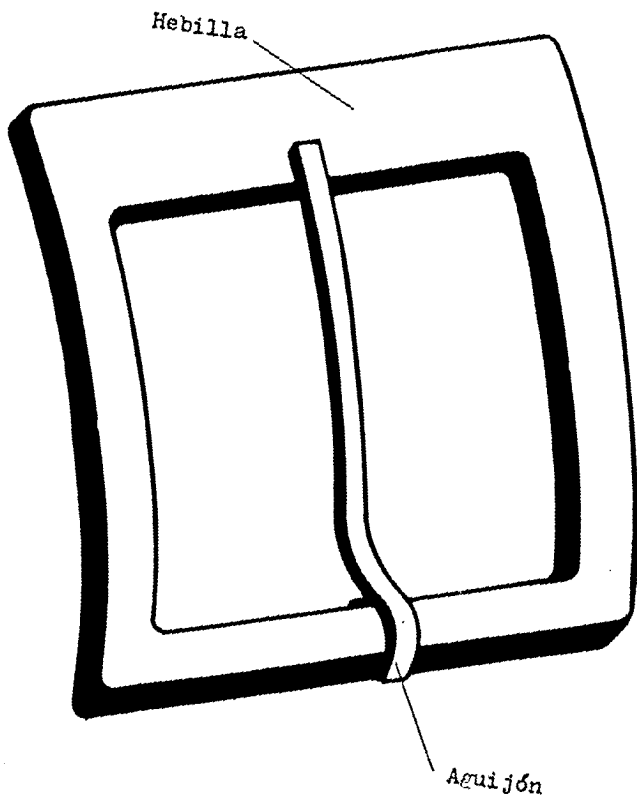


fig. 3 Hebilla

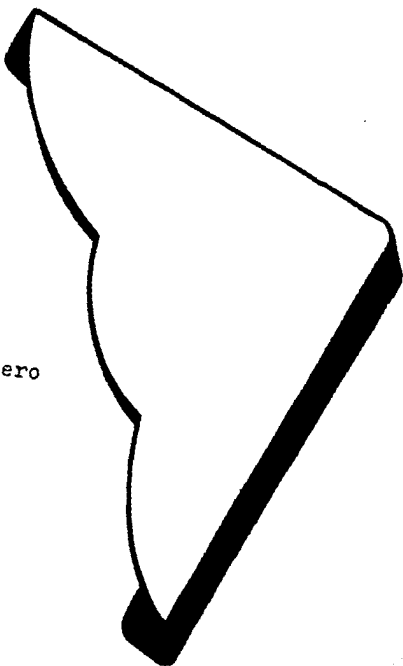
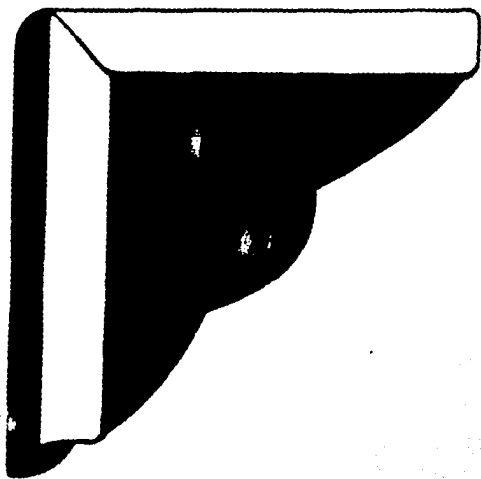


fig. 4 Esquinero

5.3.1.3 Esquineros

Los esquineros son relativamente sencillos y se componen de una sola pieza. Ver fig. 4 .

5.3.1.4 Porta-asas

Los porta-asas básicamente se componen de tres partes: la argolla, el tubo de sujeción y el prendedor. Ver fig. 5 .

5.3.1.5 Porta-agendas

Los porta-agendas se constituyen básicamente de dos partes, que son la costilla y los ganchos. Ver fig. 6 .

5.3.1.6 Otros

La familia correspondiente a "otros", se refiere a todos aquellos productos que se producen en la fábrica y que no entran en ninguna de las familias anteriores, y siendo estos productos diferentes entre sí.

Esta familia representa el diez por ciento del volumen de producción total de la fábrica.

Posteriormente a la identificación de las familias de producción y para poder obtener la gráfica de operaciones de varios productos, se deben de identificar dentro del proceso de producción todas aquellas operaciones que sean de importancia.

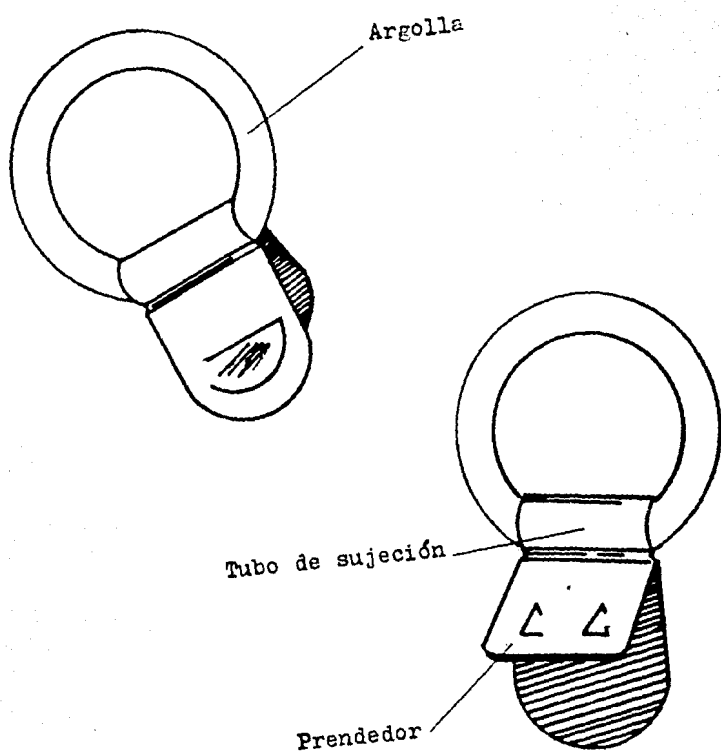


fig. 5 Porta-asas

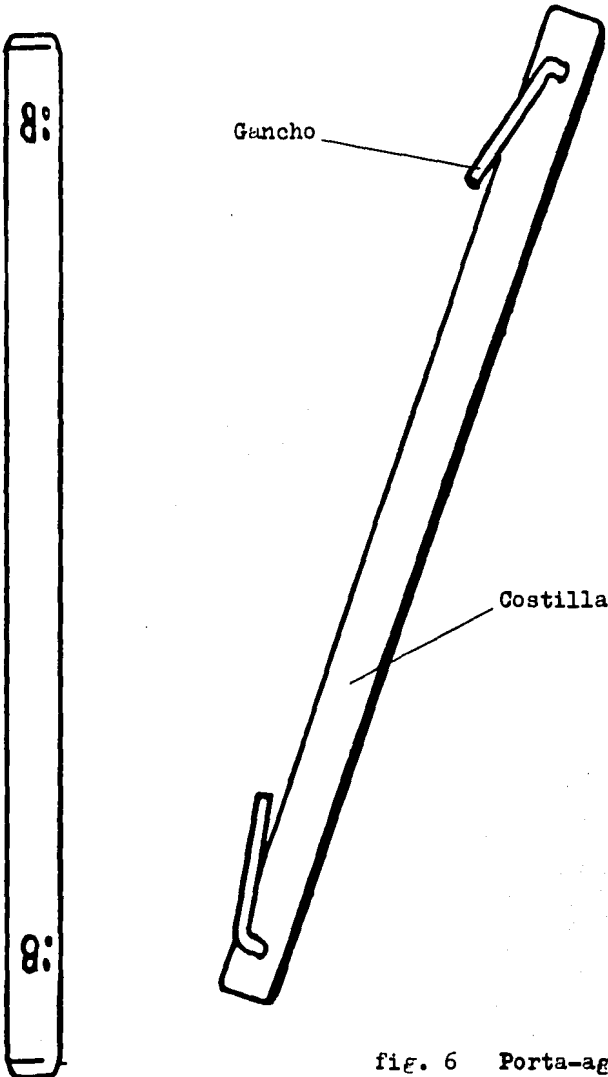


fig. 6 Porta-agendas

En nuestro caso, y después de la observación de los diferentes pasos que se siguen en la producción, se identificaron las siguientes operaciones:

Cortado de lámina, troquelado, embutido, habilitación, fresado, torneado, rolado, serrado, doblado, soldadura, lavado de ácido, esmerilado, pulido, lavado de agua, remachado, abrillantado, galvanizado, secado, pintura y empaque.

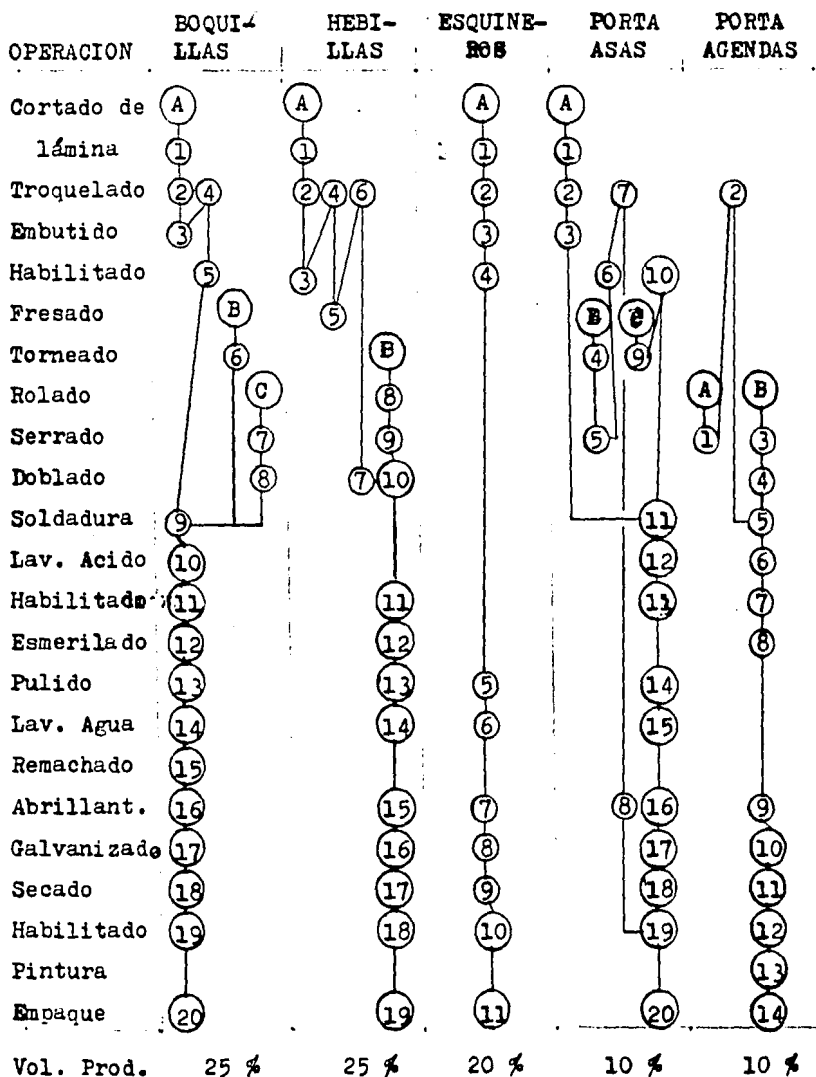
Finalmente, los últimos datos que se requieren para realizar esta gráfica, son los porcentajes de los volúmenes de producción de cada una de las familias identificadas.

Los porcentajes de los volúmenes de producción, se pueden obtener de la información histórica de producción que se tenga. Estos porcentajes son de mucha importancia, ya que cuando se tiene un gran número de familias, estos porcentajes tendrán un gran peso al crear la distribución de una planta.

En el caso de la fábrica de herrajes, se obtuvieron los siguientes porcentajes:

<u>Familia</u>	<u>Porcentaje de Producción</u>
Bocquillas	25
Hebillas	25

GRAFICA DE OPERACIONES DE VARIOS PRODUCTOS



Esquineros	20
Porta-asas	10
Porta-agendas	10
Otros	10

5.3.2 Gráfica de relación de actividades.

Esta gráfica tiene como objeto relacionar por grado de importancia, en cuanto a la cercanía de actividades, las principales áreas de una planta.

En nuestro caso, por ser el proceso de producción de la planta de tipo intermitente, se relacionarán las principales áreas y talleres de trabajo, que se identificaron como:

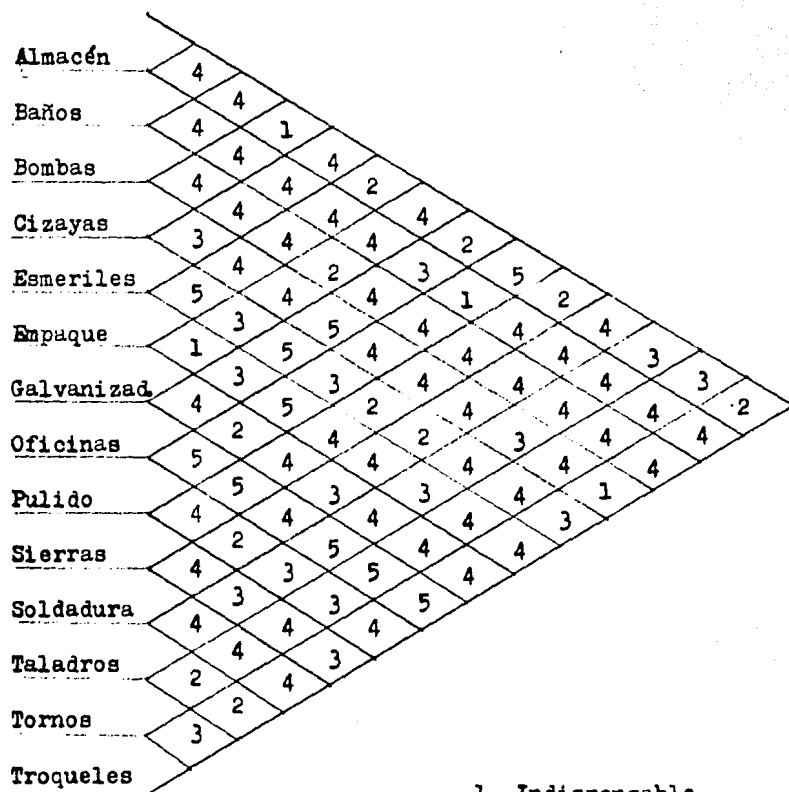
Almacén, baños, bombas, cizayas, esmeriles, empaque, galvanizado, oficinas, pulido, sierras, soldadura, taladros, tornos, y troqueles.

Estas áreas y talleres se relacionarán en base al grado de importancia de la cercanía de actividades en:

Grados de Importancia

- | | |
|---|---------------|
| 1 | Indispensable |
| 2 | Importante |
| 3 | Relativo |
| 4 | No importante |

GRAFICA DE RELACION DE ACTIVIDADES



- 1 Indispensable
- 2 Importante
- 3 Relativo
- 4 No importante
- 5 No deseable

Con estos elementos se procedió a realizar la gráfica de relación de actividades.

5.3.3 Gráfica de interrelación de áreas.

La gráfica de interrelación de áreas tiene como objeto ayudarnos a entender los requerimientos de distribución de una planta mediante la relación conceptual de las áreas.

Para realizar esta gráfica es bueno considerar la gráfica de operaciones de varios productos, y la gráfica de relación de actividades.

El hecho de utilizar las dos gráficas previas se debe a dos razones, la primera, es que las apreciaciones y resultados a obtener son en cierto grado menos tangibles que los presentados en las gráficas anteriores, por lo que su uso nos ayuda a entender mejor la gráfica de interrelación de áreas; la segunda razón, se debe al hecho de que para poder realizar la gráfica en cuestión, se usan los resultados y mediciones de las gráficas antes mencionadas.

La gráfica de interrelación de áreas se va a realizar por medio de cuadros numerados, los cuales representan las diferentes áreas y talleres de la planta, previamente

Identificados como:

<u>No.</u>	<u>Area</u>
1	Almacén
2	Baños
3	Bombas
4	Cizayas
5	Esmeriles
6	Empaque
7	Galvanizado
8	Oficinas
9	Pulido
10	Sierras
11	Soldadura
12	Taladros
13	Tornos
14	Troqueles

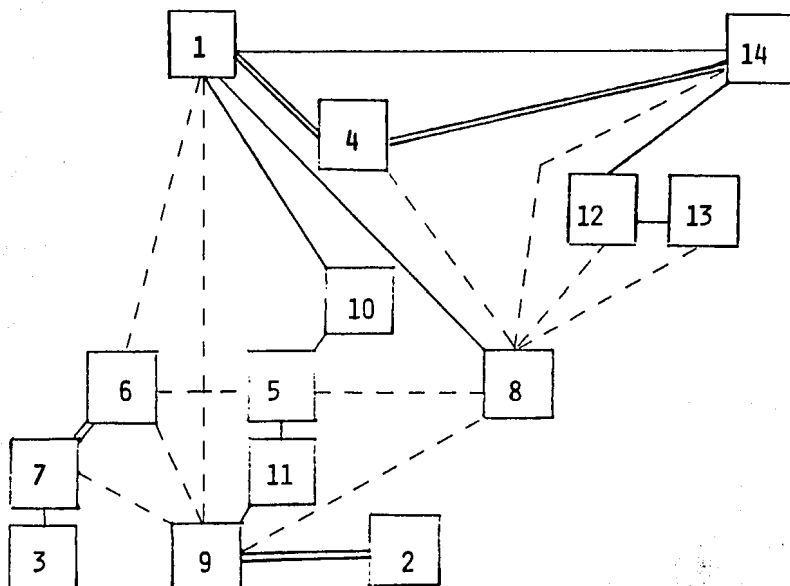
Estos cuadros numerados se deben de relacionar por medio de líneas de acuerdo al grado de importancia de la cercanía de actividades.

En nuestro caso, para obtener una mayor simplificación de esta gráfica, y un mayor entendimiento de la misma, se

procedió a utilizar únicamente aquellos grados de importancia de cercanía de actividades que fuesen los más representativos y que no se repitieran tanto dentro de la gráfica de relación de actividades, quedando de esta manera dentro de la gráfica de interrelación de áreas los siguientes grados de cercanía:

<u>Grado de Cercanía</u>	<u>Representada por</u>
Indispensable	=====
Importante	—————
No deseable	- - - - -

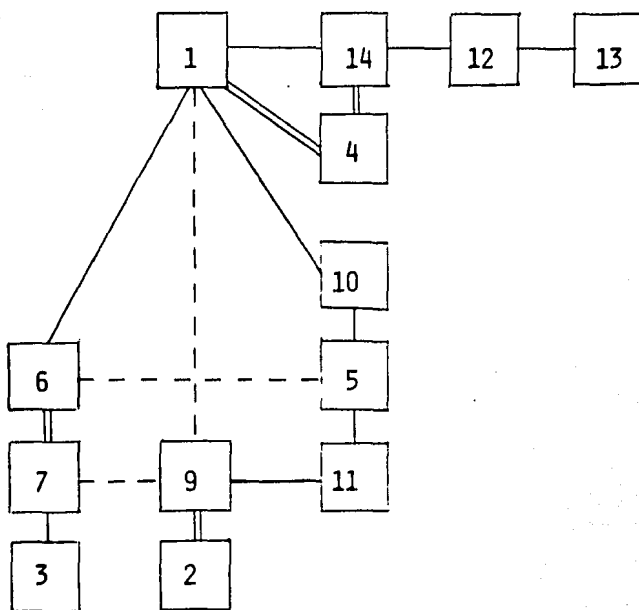
En base a lo mencionado se obtuvo la siguiente gráfica:



GRAFICA DE INTERRELACION DE AREAS

Con el objeto de simplificar aún mas la gráfica de interrelación de áreas, se omitirá el área de oficinas, la cual claramente es un área que se desea lejos de varias áreas de la planta de producción. Esta área de oficinas se considerará posteriormente al crear la distribución de la planta.

La nueva gráfica resultante es la siguiente:



GRAFICA DE INTERRELACION DE AREAS

5.3.4 Gráfica de distribución de áreas.

El objeto de esta gráfica, es identificar el lugar en el que se van a localizar las diferentes áreas y talleres existentes dentro de una planta, así como el determinar el área que van a ocupar dentro de la misma.

Basados en la información de las gráficas anteriores, se procedió a hacer la distribución de las áreas. Para realizar esto, se realizaron varios ejercicios de distribución, en los que se consideró la opinión del jefe de producción, así como de personas del área administrativa con conocimiento y experiencia dentro del proceso de producción de los diferentes tipos de herrajes.

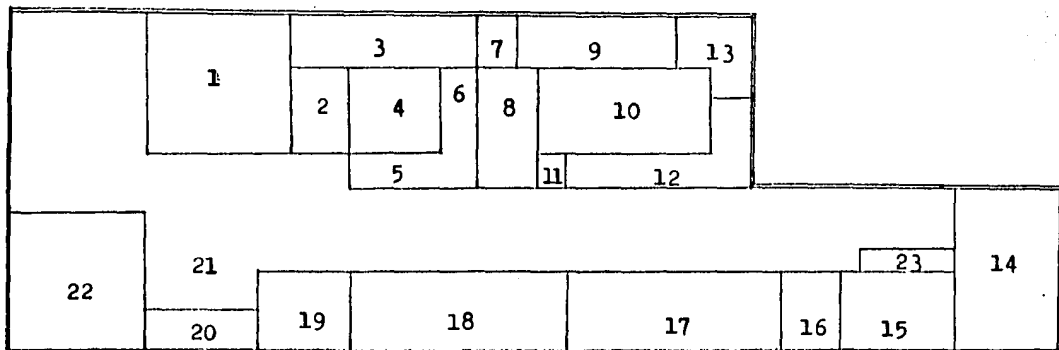
La gráfica de distribución de áreas resultante, se puede observar en la fig. 7 .

5.3.5 Gráfica de distribución de equipos.

Una vez obtenida la gráfica de distribución de áreas, se procedió a realizar la gráfica de distribución de equipos, la cual tiene como objeto el distribuir y localizar los diferentes equipos y herramientas de trabajo que se utilizan en el proceso de producción.

Para elaborar esta gráfica, se tienen que identificar los

Fig. 7 GRAFICA DE DISTRIBUCION DE AREAS



- | | | | |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|
| 1.- Almacén | 6.- Punteadoras | 11.- Roladora | 17.- Soldadura |
| 2.- Cizayas | 7.- Esmeriles | 12.- Sierras-Taladros | 18.- Galvaniza. |
| 3.- Troqueles elect. | 8.- Mesas Trabajo | 13.- Fresas | 19.- Empaque |
| 4.- Habilitación | 9.- Tornos-Taladros | 14.- Pulido | 20.- Bombas |
| 5.- Troqueles manual. | 10.- Habilitación | 15.- Baños | 21.- Mantenim. |
| | | 16.- Lijadoras | 22.- Oficinas |
| | | | 23.- Lavado |

principales equipos y herramientas de trabajo que se utilizan dentro del proceso de producción, para después realizar ejercicios de distribución dentro de las áreas previamente identificadas.

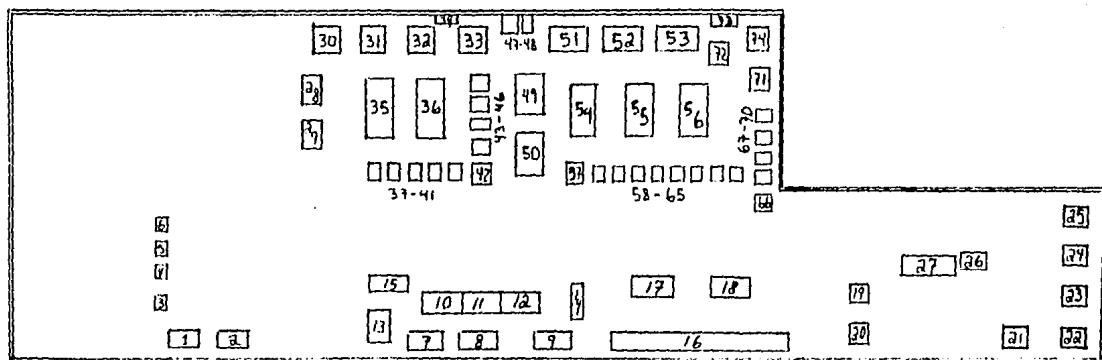
Al igual que el punto anterior, para realizar esta gráfica, se consideró la opinión de las gentes de mayor importancia ligadas a la producción.

Como resultado, se puede observar la gráfica de distribución de equipos en la fig. 8 , en la cual están identificados los principales equipos y herramientas de trabajo.

Cabe mencionar que la presencia de varias mesas de habilitación o trabajo, se debe a que en ellas se realizan gran cantidad de actividades en las varias etapas del proceso de producción, las cuales varían de acuerdo a lo que se esté produciendo.

Entre las actividades más importantes que se desarrollan en las mesas de habilitación o trabajo, se encuentran: limado, enderezado con ayuda de tornillos, armado de herrajes, armado de troqueles, remachado, doblado, inspección para el control de calidad, y como espacio para

Fig. 8 GRAFICA DE EQUIPOS Y MAQUINARIA



- | | | | |
|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| 1.- Compresora | 9.- Calentador Tit. | 17.- Mesa recepción | 25.- Pulidora |
| 2.- Compresora | 10.- Tinas de enjuague | 18.- " " | 26.- Tina de Lavado |
| 3.- Cepillo | 11.- " " | 19.- Lijadora | 27.- Estante |
| 4.- Torno | 12.- " " | 20.- " | 28.- Cizaya |
| 5.- Taladro | 13.- Horno secado | 21.- Pulidora | 29.- " |
| 6.- Esmeril | 14.- Mesa recepción | 22.- " | 30.- Troquel |
| 7.- Calentador Tit. | 15.- " " | 23.- " | 31.- " |
| 8.- " " | 16.- Mesa soldadura | 24.- " | 32.- " |

Cont. fig, 8

33.- Troquel	47.- Esmeriles	61.- Taladro eléctrico
34.- Estante	48.- Sierra	62.- " "
35.- Mesa habilitación	49.- Mesa de trabajo	63.- " "
36.- " "	50.- " "	64.- " "
37.- Troquel Manual	51.- Torno	65.- " "
38.- " "	52.- "	66.- Sierra cinta
39.- " "	53.- "	67.- Sierra
40.- " "	54.- Mesa habilitación	68.- "
41.- " "	55.- " "	69.- "
42.- Prensa de bolas	56.- " "	70.- "
43.- Troquel manual	57.- Roladora	71.- Fresa
44.- " "	58.- Taladro eléctrico	72.- "
45.- Punteadora	59.- " "	73.- Estante
46.- " "	60.- " "	74.- Fresa

poner productos no terminados en espera de la siguiente operación a realizarse.

5.4 Comparación de operaciones entre la vieja y la nueva distribución.

Esta parte tiene como objeto, el poder observar las diferencias existentes entre la vieja y la nueva distribución de áreas, en lo que respecta a los flujos de los procesos de producción más representativos, correspondientes a las familias de productos identificados con anterioridad.

Para realizar estas gráficas, se indicó por medio de líneas y flechas el flujo de operaciones de los procesos de producción en la nueva y vieja distribución, según la gráfica de operaciones de varios productos que se encuentra en el inciso 5.3.1 de este capítulo.

Las gráficas resultantes se pueden observar en las figuras 9 a la 13.

Entre las ventajas que encontramos en la nueva distribución se encuentran: mejor flujo de materiales, mejor interrelación e integración de áreas, mejor distribución de maquinaria y herramienta, mejor presentación a clientes, mejor almacenamiento de materiales, mayor flexibilidad para

cambiar la distribución, mayor seguridad en los procesos, mejores áreas de trabajo, menor movimiento de materiales, presencia mínima de muros.

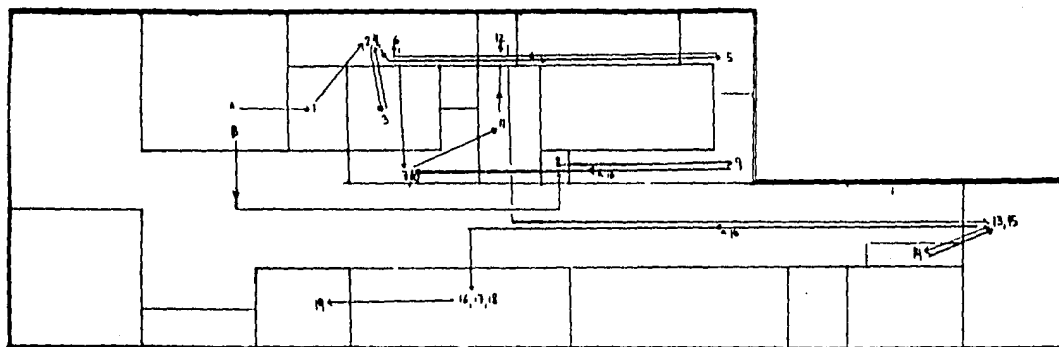


Fig. 10

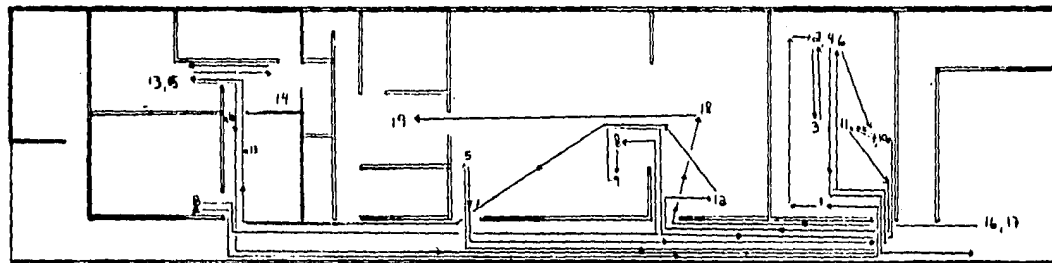
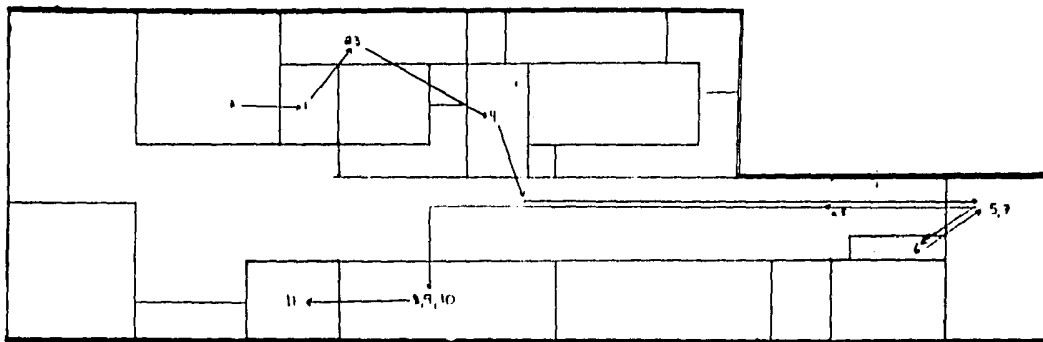
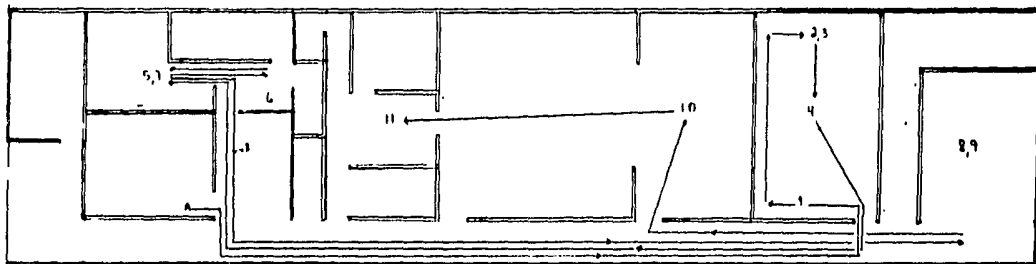


Fig. 11

Fig. 10 Flujo de hebillas

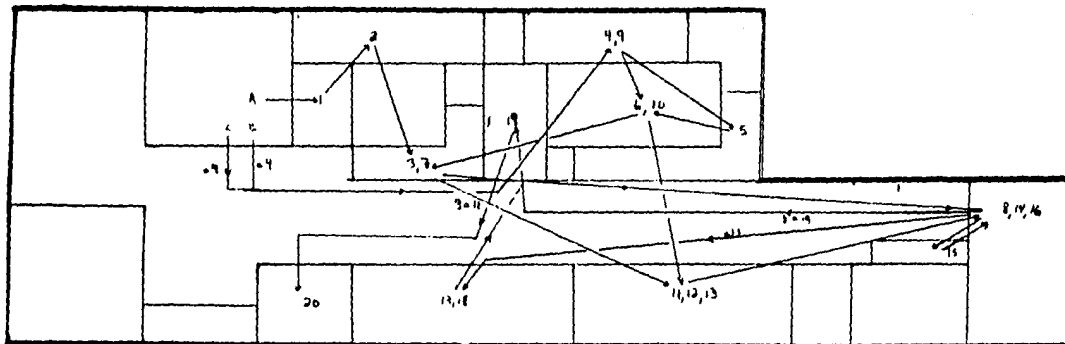


1-1111

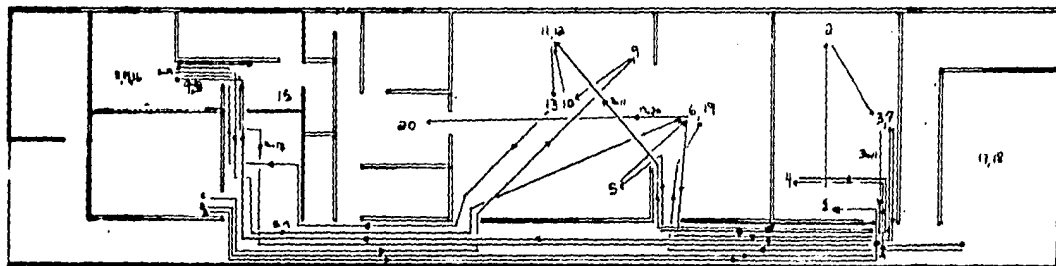


1-1111

Fig. 11 Flujo de esquineros

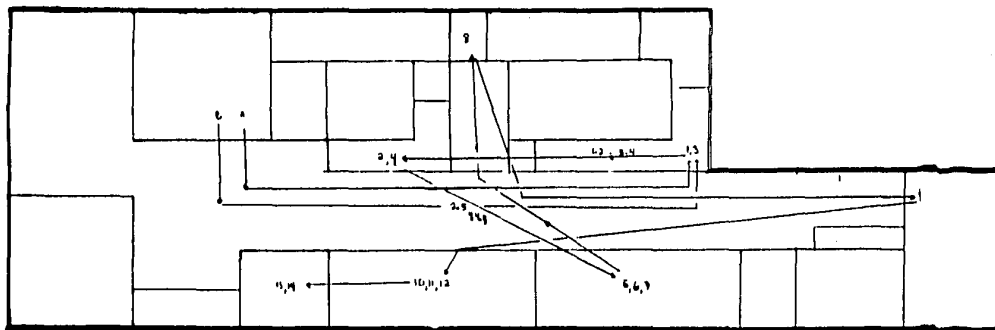


1:1000

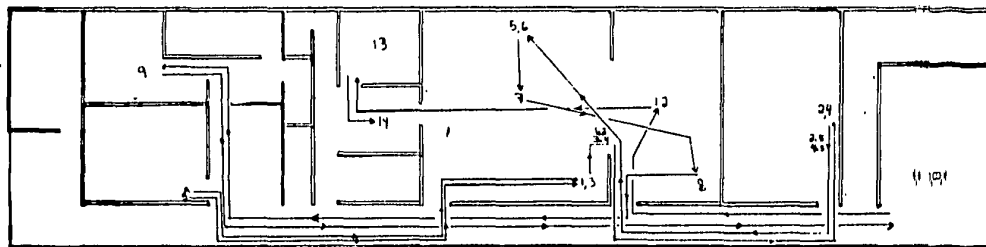


1:1000

Fig. 12 Flujo de porta-asas



1-1/2-1988



1-1/2-1988

Fig. 13 Flujo de porta-agendas

CAPITULO VI

INSTALACIONES ELECTRICAS

INSTALACIONES ELECTRICAS

6.1 Introducción.

En una planta se pueden encontrar varios tipos de instalaciones como son: instalación eléctrica, de gas, hidráulica, de ventilación, aire acondicionado, de alarmas.

En nuestro caso, la gran mayoría de los elementos que se encuentran en la planta, usan energía eléctrica y es por ello que nos concentraremos en la instalación eléctrica.

Dentro de la instalación eléctrica nos enfocaremos en el alumbrado de la planta, y en la instalación de fuerza.

6.2 Diagrama de alumbrado.

El diagrama de alumbrado se utiliza para conocer donde se van a colocar las lámparas y contactos, así como para calcular el calibre del cableado que se necesite usar en las instalaciones y saber donde va.

En primera instancia, se tienen que situar las lámparas y contactos dentro del área de la planta y oficinas, para después poder calcular el calibre que deberá llevar el cableado.

La distribución de lámparas y contactos que se obtuvo en nuestro caso, se puede observar en la fig. 14.

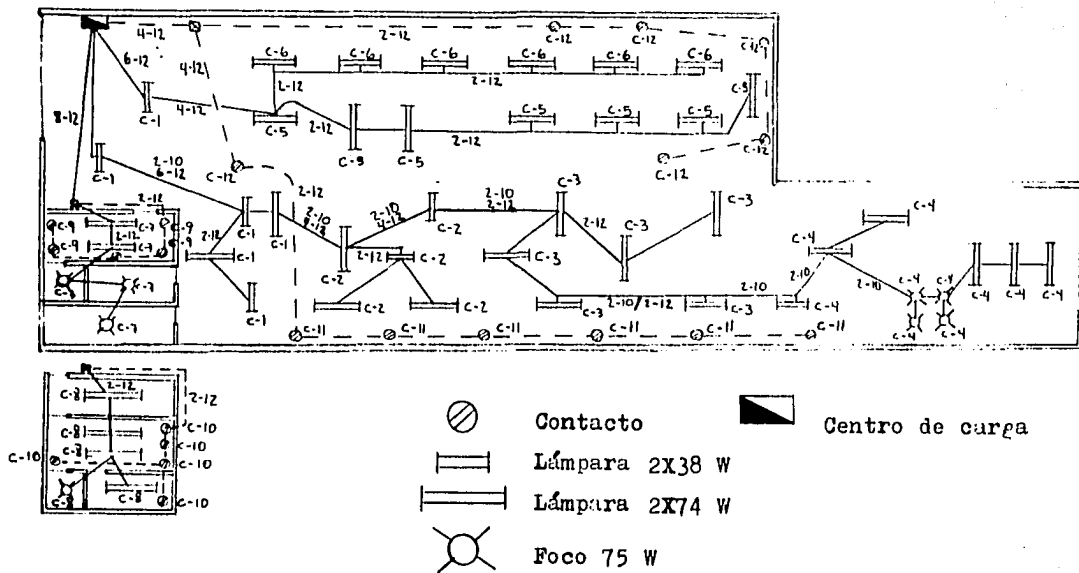


Fig. 14 Diagrama de alumbrado

6.2.1 Cableado.

Para cuestiones de cálculo del cableado e instalación del alumbrado se consideró lo siguiente:

- a) Lámparas fluorescentes de 185 watts.

Consisten en 2 focos fluorescentes de 74 watts cada uno, más las pérdidas en las balastras de 37 W.

- b) Lámparas fluorescentes de 95 watts.

Consisten en 2 focos fluorescentes de 38 watts cada uno, más las pérdidas en las balastras de 19 W.

- c) Contactos.

Se consideran tomas de 120 watts, más 60 watts de seguridad, para obtener así 180 watts por contacto.

- d) Focos incandescentes de 75 watts.

Consistente en focos incandescentes de 75 watts, sin pérdidas adicionales.

- e) Interruptores de 1 x 15 amperes.

6.2.1.1 Límites por circuito.

Por cuestiones de seguridad, se procedió a calcular el amperaje máximo por circuito en el alumbrado, considerando interruptores de 15 A. y un factor de seguridad de 1.5 , quedando:

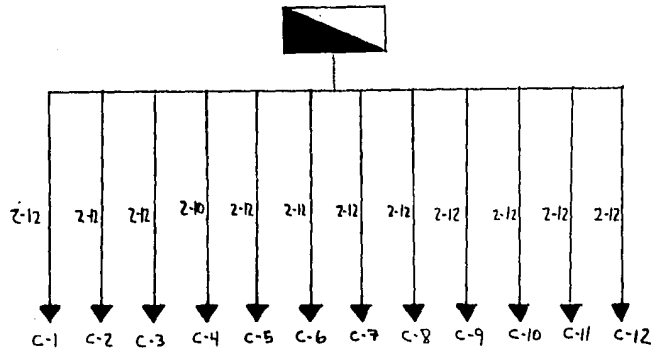


Diagrama unifilar del alumbrado

$$\text{Amperaje máx. por circuito} = \frac{15 \text{ A}}{1.5} = 10 \text{ Amperes}$$

Para obtener la capacidad máxima de watts por circuito, se utilizó la relación:

$$P = V I \quad \text{donde:}$$

P = potencia (watts)

V = voltaje (volts)

I = corriente (amperes)

Ahora, si el voltaje de la línea es de 127 V. y el amperaje máximo por circuito es de 10 A., la potencia máxima por circuito será:

$$P = 127 \text{ V.} \times 10 \text{ A.} = 1270 \text{ watts por circuito}$$

$$\text{La corriente por circuito será de} = \frac{1270}{127} = 10 \text{ amperes}$$

6.2.1.2 Calibre del cableado.

La distancia entre el tablero de alimentación y el circuito más alejado es de 60 metros.

De la tabla I, se obtiene que las resistencias del cable del calibre 10 y 12 son las siguientes:

$$R \text{ calibre } 10 = 3.28 \text{ ohms/kilómetro}$$

$$R \text{ calibre } 12 = 5.22 \text{ ohms/kilómetro}$$

Utilizando cable calibre 10 para la máxima distancia de

60 m. se calcula la caída de voltaje, quedando :

$$\text{Resistencia} = 3.28 \frac{\text{ohms}}{\text{km}} \times .06 \text{ km.} \times 2 = .39 \text{ ohms}$$

$$\text{Caída de voltaje} = \text{Resistencia} \times \text{Corriente}$$

$$\text{C.V.} = .39 \text{ ohms} \times 10 \text{ amp.} = 3.9 \text{ volts}$$

$$\begin{aligned} \text{Relación de caída de voltaje} \\ \text{contra voltaje nominal} &= \frac{3.9 \text{ V}}{127 \text{ V}} = 3 \% \end{aligned}$$

Ya que este porcentaje es aceptable, se utilizará el calibre 10 para las lámparas que se encuentran en el circuito más alejado.

↙ Realizando los mismos cálculos para una distancia de 40 m. , que se podría considerar como la máxima distancia entre el tablero alimentador y el segundo circuito más alejado, solamente que esta vez utilizando calibre 12, se obtiene:

$$\text{Resistencia} = 5.22 \frac{\text{ohms}}{\text{km}} \times .04 \text{ km.} \times 2 = .41 \text{ ohms}$$

$$\text{Caída de voltaje} = RI = .41 \text{ ohms} \times 10 \text{ amp.} = 4.1 \text{ V.}$$

$$\begin{aligned} \text{Relación de caída de voltaje} \\ \text{contra voltaje nominal} &= \frac{4.1 \text{ V}}{127 \text{ V}} = 3.2 \% \end{aligned}$$

Siendo el porcentaje obtenido aceptable, se utilizará este calibre para el resto de las instalaciones de alumbrado.

CIRCUITO N°	2 X 74 W	2 X 30 W	78 W	180 W	FASES			TOTAL: (WATTS)
					A	B	C	
C-1	2	4			X			750
C-2		3	2			X		745
C-3	6				X			1110
C-4	5	1	4			X		1320
C-5	7						X	1295
C-6	6						X	1110
C-7	2		3				X	995
C-8	4		1			X		815
C-9				5	X			900
C-10				5			X	900
C-11				6		X		1080
C-12				6	X			1080
12	35	7	8	22	3840	3960	3900	11,700

NOTAS:

Todos los apagadores irán colocados a una altura de 1.2 mts. así como, todos los contactos irán colocados a una altura de 0.30 mts. sobre el nivel de piso terminado.

Fig. 15 Cuadro de cargas de alumbrado

Esto se debe a que cualquier otra lámpara se encuentra a una distancia menor de 40 m., por lo que la caída de voltaje debida a la resistencia del cable, será menor que aquella calculada para 40 metros.

Ya que la corriente de alimentación es trifásica, y que todos los elementos del alumbrado requieren de corriente de alimentación monofásica, se tiene que realizar la distribución de cargas en las tres fases. Esto tiene como objetivo, el distribuir lo más homogéneamente posible las cargas del alumbrado en las tres fases. Los resultados de este ejercicio se pueden observar en la fig. 15.

6.3 Fuerza motriz.

Para realizar el estudio de la instalación de fuerza motriz, se procedió primeramente a clasificar los motores según sus características eléctricas.

Como segundo paso se procedió a distribuir la carga en tres fases, tratando de obtener una distribución homogénea. El resultado de esta clasificación y distribución se puede observar en la fig. 16.

6.3.1 Cableado del sistema.

Antes de proceder a calcular el calibre del cableado de

MODELO DE MOTOR	1/4 CP 253 W	1/2 CP 386 W	3/4 CP 527 W	1 CP 693 W	2 CP 1386 W	3 CP 2079 W	4 CP 2772 W	5 CP 3465 W	6 CP 4158 W	7 CP 4851 W	8 CP 5544 W	9 CP 6237 W	10 CP 6930 W	11 CP 7623 W	12 CP 8316 W	13 CP 9009 W	14 CP 9702 W	15 CP 10395 W	16 CP 11088 W	17 CP 11781 W	18 CP 12474 W	19 CP 13167 W	20 CP 13860 W	21 CP 14553 W	22 CP 15246 W	23 CP 15939 W	24 CP 16632 W	25 CP 17325 W	26 CP 18018 W	27 CP 18711 W	28 CP 19404 W	29 CP 20097 W	30 CP 20790 W	FASES			TOTAL (WATTS)			
																																		A	B	C				
42, 50, 51, 52, 53, 54	6																																			1750		1750		
31, 32, 33		3																																			1185	1185		
21			1																																		527	527		
14, 17				2																																1986		1986		
61, 62, 63					3																														3870		1935	5805		
11, 18, 12, 24, 30, 34, 36, 44						8																														4466	9466	9466	2840	
1, 5, 6, 7, 10, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 25, 28, 29, 35, 46, 47, 48, 49, 50							22																														3718	3718	3718	11154
27								1																												246.6	246.6	246.6	740	
26, 56, 57									3																											953	953	953	2859	
4										1																										396.6	396.6	396.6	1190	
23											1																									472.6	472.6	472.6	1418	
9												1																								614.6	614.6	614.6	1844	
30													1																							763.3	763.3	763.3	2290	
3, 8, 40, 41, 42, 43, 64, 65, 66, 67																10																				9086.6	9086.6	9086.6	27260	
38																	1																			1358	1358	1358	4074	
2, 58, 60, 68, 69																																				7483.3	7483.3	7483.4	22450	
																																			2	400	400	400	1200	
SUBTOTAL	6	3	1	2	3	8	22	1	3	1	1	1	1	1	1	10	1	5	2																30309.2	30309.2	30390.2	90578.3		
TOTAL					15																															90578.5		90578.3		

FIG. 16 CUADRO DE CARGAS DE FUERZA

entrada, hay que obtener el amperaje total del sistema. Para ello, se sumaliza la corriente de cada grupo de motores de la clasificación de la fig.16. Para ello se utiliza la fórmula (1) para el caso de los motores monofásicos, y la fórmula (2) para el caso de los motores trifásicos.

$$(1) \quad i = \frac{P}{V \eta}$$

$$(2) \quad i = \frac{P}{\sqrt{3} \eta}$$

donde: i = corriente (Amperes)

P = potencia (Watts)

V = voltaje (Volts, 127 V para monofásico y
220 3 V para trifásico)

η =eficiencia del motor (considerado como 85%)

De esta manera, y de acuerdo al agrupamiento según las características eléctricas, queda:

$$A_1 = \frac{175}{a} = 16.28$$

$$A_9 = \frac{2859}{b} = 8.82$$

$$A_2 = \frac{1185}{a} = 10.97$$

$$A_{10} = \frac{1190}{b} = 3.67$$

$$A_3 = \frac{527}{a} = 4.88$$

$$A_{11} = \frac{1418}{b} = 4.37$$

$$A_4 = \frac{1986}{a} = 18.39$$

$$A_{12} = \frac{1844}{b} = 5.69$$

$$A_5 = \frac{5805}{a} = 53.77$$

$$A_{13} = \frac{2290}{b} = 7.07$$

$$A_6 = \frac{2840}{b} = 8.76$$

$$A_{14} = \frac{27260}{b} = 84.16$$

$$A_7 = \frac{11154}{b} = 34.43$$

$$A_{15} = \frac{4074}{b} = 12.57$$

$$A_8 = \frac{740}{b} = 2.28$$

$$A_{16} = \frac{1200}{b} = 3.70$$

$$A_{17} = \frac{22450}{b} = 69.31$$

$$\text{donde } a = 127 \text{ V } (.85) \\ b = 220\sqrt{3} \text{ V } (.85)$$

Sumarizando $A_1 \dots A_{17} = 349.1$ Amperes

Por seguridad se escogió para el cableado de entrada, cuya longitud es de 10 metros, un cable de 550 m.c.m. Según tabla I, la resistencia de este cable es de .0631 ohm/km.

$$\text{Caída de voltaje de entrada} = RI$$

$$\text{donde } R = .0631 \text{ ohms/km} \times .01 \text{ km} = .000631 \text{ ohm}$$

$$I = 349.1 \text{ A}$$

$$C.V. = .000631 \times 349.1 = .22 \text{ V}$$

$$\text{Relación de caída de voltaje} = \frac{.22}{220} = .01 = 1\% \\ \text{contra voltaje nominal}$$

6.3.1.1 Cableado de los Circuitos.

De acuerdo a la distribución de los motores, se eligió tener dos circuitos, localizándose cada circuito a cada uno de los lados del largo de la planta.

Para calcular el calibre del cableado, se procedió a calcular la corriente total del circuito con menos motores, para de ahí obtener por diferencia con la corriente total, la

corriente del segundo circuito, y así proceder a calcular el calibre del cableado de ambos circuitos.

Utilizando la información contenida en la fig.16, queda:

Circuito A:

Motor no.		Motor no.	
1	$A = \frac{507}{b} = 1.56$	44	$A = \frac{355}{b} = 1.09$
2,59,60	$A = \frac{4490}{b} = 41.58$	45,50,51 52,53,54	$A = \frac{293(6)}{a} = 16.3$
3,43,64, 65,66,67	$A = \frac{2726(6)}{b} = 50.49$	47,48,49	$A = \frac{507(3)}{b} = 4.69$
37	$A = \frac{993}{a} = 9.19$	61,62,63	$A = \frac{1953(3)}{a} = 53.8$

donde, $a = 127 \times .85$

$$b = 220 \times \sqrt{3} \times .85$$

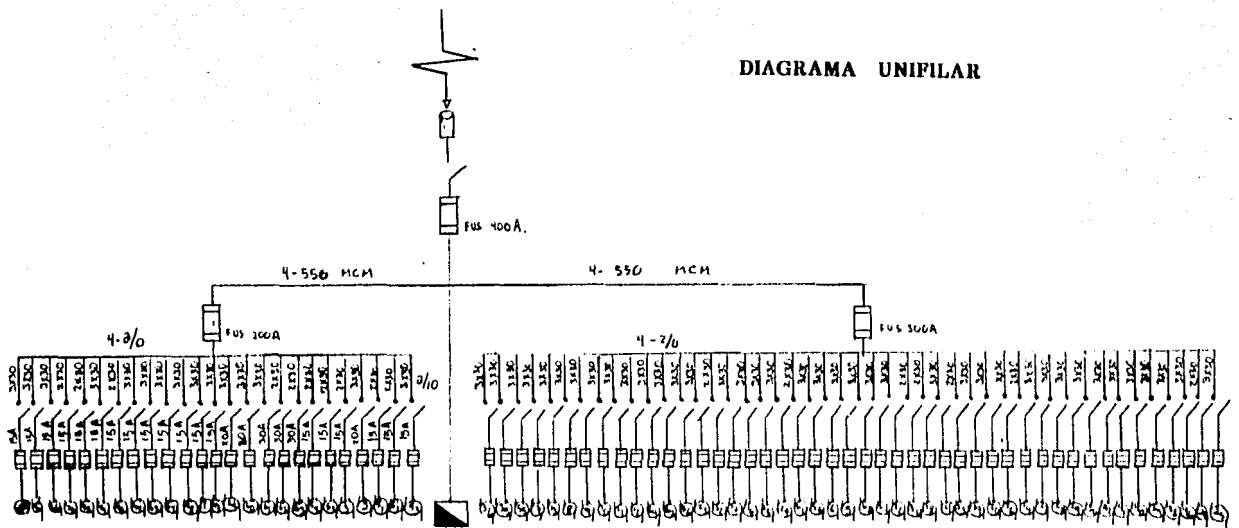
i total del circuito A = 178.7 A

i total del circuito B = 170.4 A

La distancia máxima entre un motor y el tablero de alimentación es de 60 metros, encontrándose en el circuito A. Usando cable del 2/0, se obtiene de la tabla I que la resistencia $R = .256 \text{ ohm/km}$.

$$\begin{aligned} \text{Resistencia circuito A} &= .06 \text{ km} \times .256 \text{ ohm/km} \\ &= .0154 \text{ ohm} \end{aligned}$$

DIAGRAMA UNIFILAR



$$\begin{aligned} \text{Caída de voltaje circuito A} &= RI \\ \text{donde } I &= 178.7 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\text{C.V.} = .0154 \times 178.7 = 2.75 \text{ V}$$

$$\text{Relación de caída de voltaje} = \frac{2.75}{220} = .01 = 1\% \\ \text{contra voltaje nominal}$$

En el circuito B, la distancia máxima es de 40 m. Si utilizamos cable del 2/0, al igual que en el circuito A, obtenemos:

$$\begin{aligned} \text{Resistencia circuito B} &= .04 \text{ km} \times .256 \text{ ohm/km} \\ &= .0102 \text{ ohm} \end{aligned}$$

$$\text{Caída de voltaje circuito B} = RI$$

$$\text{donde } I = 170.4 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} \text{C.V.} &= .0102 \times 170.4 \\ &= 1.74 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\text{Relación de caída de voltaje} = \frac{1.74}{220} = .008 = 1\% \\ \text{contra voltaje nominal}$$

Dado que la relación de la caída de voltaje contra la nominal es aceptable, se usará cable del 2/0 para cada circuito.

Para obtener el calibre del cable que deberán de llevar las conexiones de cada motor a la línea principal de cada circuito, se puede calcular el calibre del cable de acuerdo a la

corriente de consumo del motor que maneje el mayor amperaje, quedando:

$$\text{Amp. mayor} = \frac{4490}{220 \sqrt{3} \cdot .85} = 13.86 \text{ A}$$

se podrá usar cable calibre 12, pero por seguridad se recomienda usar cable calibre del 10.

CUADRO DE CARGAS GENERAL			
CARGA	FASES		
	A	B	C
FUERZA	30309.2	30183.1	30086.1
ALUMBRADO	3840	3960	3900
SUBTOTAL	34149.2	34143.1	33986.2
TOTAL:	102,278.5 WATTS		

Carga Total Instalada = 102,278.5 Watts

$$\text{Desbalanceo} = \frac{34149.2 - 33986.2}{34149.2} \times 100 = .47\%$$

CAPITULO VII

INSTALACION DE LA PLANTA

INSTALACION DE LA PLANTA

7.1 La instalación.

Una vez definida la distribución de la planta, y que ésta esté aprobada, se procederá a la instalación de la misma.

La instalación de una nueva distribución, ya sea dentro de una misma área o para un cambio físico de la misma, se puede realizar a través de las siguientes etapas:

- 1.- Planeación
- 2.- Obtención
- 3.- Preparación
- 4.- Mobilización
- 5.- Instalación
- 6.- Comprobación
- 7.- Limpieza

7.1.1 Planeación.

Hay que planear la instalación con tiempo suficiente, pensando toda la secuencia de movimientos, y procurando determinar los problemas a encontrar al ir la instalando.

Se tiene que realizar un inventario de todo aquello que se vaya a mover, numerando e identificando cada una de las cosas.

7.1.2 Obtención

Es recomendable, en caso de usar alguna compañía especializada en realizar movimientos físicos de maquinaria y herramienta, en obtener presupuestos de algunos de ellos.

También es adecuado el determinar si se va a requerir o no de la ayuda del personal de la planta, y en caso de que así sea, quiénes serían.

En caso de no tener el equipo necesario para realizar los movimiento, será necesario obtenerlo ya sea rentándolo o comprándolo.

7.1.3 Preparación

Es importante tener preparadas las nuevas áreas que se vayan a utilizar, estas deberán tener las instalaciones adecuadas, limpias, libres de basura o de cosas que no se necesiten.

Hay que mantener informado al personal involucrado de qué es lo que se va a hacer, cuándo y cómo.

Es necesario tener preparado el equipo a ser movido, para que este pueda ser trasladado sin contratiempos.

7.1.4 Mobilización

Hay que mantener el traslado del equipo según la

calendarización prevista, manteniendo informados a los responsables del traslado, el status y planes del día.

En la medida de lo posible, hay que mantener los equipos ensamblados, para no perder tiempo en el armado de los mismos.

7.1.5 Instalación

Se deben de tener listas las líneas de alimentación del equipo. Así mismo, se tiene que coordinar con la gente responsable de instalar; las fechas y la secuencia de instalación.

7.1.6 Comprobación.

Hay que realizar una comprobación física de la nueva instalación, viendo que el equipo esté en el lugar correcto y que esté bien instalado.

Es recomendable hacer pruebas de funcionamiento con todo el equipo que se haya movido.

7.1.7 Limpieza.

Hay que revisar la planta, y ver si se requiere algo fuera de lo planeado, o arreglar algo que se haya dañado o terminar algo que no se haya concluído.

Hay que limpiar la planta para que no se entorpesca la

operación de la misma y no se dé pié a que se trabaje con suciedad.

7.2 Cuándo instalar una nueva distribución.

El momento en que se deba de realizar una nueva distribución, es variable, y depende de las necesidades y prioridades de cada empresa.

Entre los elementos que se pueden considerar para realizar una nueva instalación se encuentran:

- a) Cuando se realice un cambio de producto.
- b) Cuando se cierre la planta por vacaciones.
- c) Cuando sea una temporada en la que la producción sea baja.
- d) En fines de semana o "puentes".

7.3 Aplicación.

En nuestro caso, el cambio de la planta se realizará en las últimas semanas del año, ya que es cuando se cierra la planta por vacaciones.

Se piensa contratar gente especializada para trasladar la maquinaria, y usar gente que trabaja en la fábrica para que ayude durante el proceso.

Debido a que los movimientos y el equipo son

relativamente sencillos, se piensa realizar el movimiento de equipos según el área de trabajo, en el siguiente orden:

Pulido, lijadoras, galvanizado, fresas, tornos, sierras,
esmeriles, troqueles eléctricos, cizayas, punteadoras,
mesas de trabajo, troqueles manuales, almacén y
oficinas.

CAPITULO VIII
CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Gran cantidad de pequeñas, medianas y grandes empresas carecen de una buena localización o distribución de planta, debido principalmente a la falta de planeación a mediano y largo plazo, a la improvisación, y a la falta de conocimiento y percepción tangible de los beneficios que una buena localización o distribución pueden traer.

Se pueden obtener un gran número de resultados al localizar y distribuir una planta, siendo todos ellos buenos y aceptables. Esto se debe principalmente al gran número de factores que pueden influir en una decisión, así como el carácter de la persona que toma las decisiones.

Esto hace de la localización y distribución, no solo una metodología pura y exacta, sino una forma planeada y coherente de realizar acciones, en las que se involucra la forma de pensar de la persona, para lograr un resultado práctico y eficiente.

De una manera u otra, se pudiese considerar a una fábrica como un ente cambiante, el cual se tiene que ajustar y modificar continuamente de acuerdo a las necesidades y requerimientos que el entorno vaya requiriendo.

Pudiésemos decir que una fábrica que no considere la posibilidad de realizar cambios de distribución o localización, se convierte en un elemento limitado, sin facultad de seguir creciendo, y sin poder mejorar su eficiencia, lo que a la larga traerá la extinción de la misma.

TABLA I

Propiedades Físicas de los Cables

Calibre Conductor	Resistencia c.c. a 20 ° C
Awg o Mcm	ohms por kilómetro
12	5.22
10	3.28
1/0	0.322
2/0	0.256
500	0.0694
550	0.0631

BIBLIOGRAFIA

Buffa, Elwood y Taubert, William.

SISTEMAS DE PRODUCCION E INVENTARIO: PLANEACION Y CONTROL

Limusa, México, 1981.

Hopeman, Richard.

PRODUCCION.

C.E.C.S.A., México, 1982.

Moore, Franklin.

ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION.

Diana, México, 1982.

Niebel, Benjamin y Draper, Alan.

PRODUCT DESIGN AND PROCESS ENGINEERING.

Mc. Graw-Hill, Tokyo, 1974.

Delmar, Manuales.

ELECTRICIDAD. TOMO I.

Diana, México, 1971.

Heinrich, Gerling.

ALREDEDOR DE LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS.

Reverté, Barcelona, 1981.

Heinrich, Gerling

MOLDEO Y CONFORMACION.

Reverté, Barcelona, 1981.

Nadon, John y Gelmine, Bert.

INDUSTRIAL ELECTRICITY.

D. Van Nostrand Co., U.S.A., 1963.