



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**EVALUACION DEL PROYECTO DE INVERSION PARA
LA FABRICACION DE COMEDORES FORJADOS.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTAN:

ROSA ANGELICA BLANCO ESPINOZA

RICARDO CORTES RIVERO

ESTHER SEGURA PEREZ

DIRECTOR DE TESIS: M. en I. RUBEN TELLEZ SANCHEZ



MEXICO, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE

Página

INTRODUCCIÓN	1
1. Problemática	
2. Objetivos	
3. Hipótesis	
4. Presentación	
CAPÍTULO I. La Estructura de la evaluación de proyectos	5
1.1 Análisis del mercado	
1.2 Análisis técnico operativo	
1.3 Estructura organizacional	
1.4 Estudio financiero	
1.5 Evaluación financiera	
CAPÍTULO II. Panorama de la industria mueblera	15
2.1 Tendencias en la industria mueblera mundial	
2.2 Panorama nacional de la industria mueblera	
2.3 Muebles de madera	
2.4 Muebles de metal	
2.5 Características del sector de muebles forjados	
CAPÍTULO III. Estudio de mercado	21
3.1 Definición del producto	
3.2 Análisis de la demanda	
3.2.1 Distribución geográfica del mercado de consumo	
3.2.2 Comportamiento de la demanda	
3.2.3 Conclusión del análisis de resultados de las fuentes primarias de información (consumidores)	
3.3 Análisis de la oferta	
3.4 Comparación oferta – demanda	
3.5 Análisis de precios	
3.6 Canales de comercialización y distribución del producto	
3.7 Conclusión del estudio de mercado	
CAPÍTULO IV. Estudio técnico	41
4.1 Ingeniería del proyecto	
4.1.1 Proceso de producción	
4.1.2 Análisis de suministros e insumos	
4.1.3 Maquinaria y equipo	
4.2 Tamaño de planta	
4.3 Distribución de planta	
CAPÍTULO V. Estructura organizacional	63
5.1 Fundación de la empresa	
5.2 Funciones de la empresa	
5.3 Definición de áreas (organigrama) y personal que constituye al taller	
5.4 Procedimiento de contratación de personal	
5.5 Marco normativo laboral	

	Página
CAPITULO VI. Estudio financiero	73
6.1 Escenarios de crecimiento	
6.2 Determinación de los costos de producción	
6.3 Determinación de los gastos de operación	
6.4 Determinación del punto de equilibrio	
6.5 Flujo neto de efectivo	
CAPÍTULO VII. Evaluación financiera	87
7.1 Cálculo del valor presente neto (VPN) y el período de recuperación de la inversión (PRI)	
7.2 Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)	
7.3 Análisis de Riesgo	
7.4 Cálculo de las razones financieras	
Conclusiones y recomendaciones generales del estudio	95
Referencias bibliográficas	99
ANEXO 1. Fuentes primarias (Formato de cuestionario de demanda y oferta)	i
ANEXO 2. Regresión lineal múltiple de la tendencia histórica del precio	v
ANEXO 3. Esquemas del comedor propuesto	vii
ANEXO 4. Características de la forja y de los metales utilizados	xiii
ANEXO 5. Cálculo de los costos indirectos de fabricación	xvii

Introducción

El siguiente trabajo surge por la necesidad de evaluar un proyecto de inversión para el taller: Herrería Artística Moderna, especializado en forja. Este proyecto consiste en evaluar la factibilidad de fabricar un producto fijo para el taller y la introducción del mismo en el mercado. Este producto consiste en un comedor forjado.

Para realizar el estudio de evaluación del proyecto de inversión fue necesario realizar una búsqueda de información del giro de muebles forjados, encontrándose lo siguiente:

- Información escasa del giro de muebles metálicos
- Información poco actualizada
- No se encontró información específica de muebles forjados así como de sus oferentes y consumidores.

De la investigación preliminar se observa la siguiente problemática; para plantear los objetivos y la hipótesis del proyecto.

1. Problemática:

Debido a los puntos anteriores se observa que no existe información en este giro, o bien la que hay no es actual, pero a pesar de estos inconvenientes es posible la introducción de este producto a nivel artesanal en un mercado específico.

2. Objetivos:

- Determinar la viabilidad del proyecto de inversión: fabricación de comedores de forja con madera.
- Determinar la cantidad de consumidores que habrán de adquirir el bien, para justificar la inversión en la fabricación y comercialización de comedores de forja con madera.
- Elaboración del estudio técnico para conocer las características del bien que se piensa colocar en el mercado.
- Realizar el estudio financiero y análisis de riesgo para determinar si el proyecto es o no rentable.

3. Hipótesis:

El proyecto de fabricación de los comedores forjados es factible en aspectos de mercado, técnicos, administrativos y financieros.

4. Presentación

En esta tesis se presenta la evaluación de un proyecto de inversión dentro de la industria mueblera en el ramo de la herrería, por lo que fue necesario seguir la metodología de la evaluación de proyectos, de esta manera la tesis queda dividida en siete capítulos con un apartado de conclusiones y recomendaciones.

En el capítulo 1, estructura de la evaluación de proyectos, se muestra de manera general los conceptos y herramientas para la evaluación de proyectos de inversión, la estructura que se presenta es la básica para el desarrollo de un proyecto de inversión, sin embargo, esta puede variar de acuerdo al proyecto que se evalúa.

El panorama de la industria mueblera a nivel internacional y nacional, así como los productos del giro y sus características se muestran en el capítulo 2.

El estudio de mercado desarrollado en el capítulo 3, tiene como finalidad medir el número de individuos, empresas u otras entidades económicas que, dadas ciertas condiciones, presentan una demanda que justifica la puesta en marcha de un programa de producción, en un período de 5 años; sus especificaciones, el número de oferentes en el mercado, el precio que los consumidores están dispuestos a pagar y la comercialización del producto.

En el estudio técnico del capítulo 4, se determino el proceso productivo, la localización, capacidad instalada de la planta y la distribución óptima de la misma.

La estructura organizacional tratada en el capítulo 5, comprende las áreas y las funciones a las que se dedica la empresa en particular, además de hacer una descripción general de las actividades que llevan a cabo los empleados.

En el estudio financiero capítulo 6 se estimaron los costos generales, costos de producción, gastos de administración y ventas, así como, la inversión inicial, fija, diferida, financiamiento, el capital de trabajo y la presentación de un flujo de efectivo que es la base de la evaluación financiera.

Con base en la información que arroja el estudio financiero se realizó la evaluación financiera en el capítulo 7 haciendo uso de diferentes herramientas, unas que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo y otras que no lo consideran.

Como último apartado se presentan las conclusiones y recomendaciones como resultado del análisis de los capítulos anteriores.

CAPÍTULO 1

Estructura de la evaluación de proyectos

CAPÍTULO 1

Estructura de la evaluación de proyectos

En este apartado se pretende mostrar de manera general los conceptos y herramientas para la evaluación de proyectos de inversión. La secuencia que se sigue a continuación, es la forma en como está constituido un proyecto, sin embargo, cada proyecto presenta características diferentes que hacen que esta estructura tenga variantes.

A continuación se definen los siguientes conceptos con la finalidad de entender que es la evaluación de un proyecto de inversión:

Evaluación, se entiende como la acción de dar un juicio y calificación sobre una persona, proyecto, objeto o situación basándose en una evidencia constatable¹.

Proyecto, plan que contiene escritos, cálculos, dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar la realización del mismo².

Inversión, gastos para aumentar la riqueza futura y posibilitar un crecimiento de la producción³.

Dadas las definiciones anteriores se concluye que un *proyecto de inversión* es un plan que nos presenta la distribución de bienes, esperando una retribución monetaria.

De acuerdo al planteamiento de esta tesis se define a la *evaluación de un proyecto de inversión* como la emisión de un juicio apoyada a través de estudios previos, en donde se concluye su factibilidad⁴.

Los estudios necesarios para llegar a la conclusión o juicio se ven en el figura 1.1. en la cual se aprecia la estructura general de la evaluación de proyectos como una metodología, pero es necesario entender a la evaluación de proyectos como un proceso.

Se distinguen tres niveles de profundidad en un estudio de evaluación de proyectos:

Al más simple se le llama "perfil", "gran visión" o "identificación de la idea". Esta parte de la evaluación de proyectos, se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia; en términos monetarios solo presenta cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones profundas.

El siguiente nivel se denomina estudio de "prefactibilidad" o "ante-proyecto". Este estudio profundiza la investigación en fuentes secundarias y primarias, en investigación de mercados, detalla la tecnología que se empleará, los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto, y es la base en la que se basan los inversionistas para tomar una decisión.

¹ Gisbert Carlos, Et al; Gran diccionario Enciclopédico, Edit. Reader's Digest, México, 1992, Tomo III.

² Gisbert Carlos, Et al; Gran diccionario Enciclopédico, Edit. Reader's Digest, México, 1992, Tomo IV.

³ Microsoft Encarta, 2002.

⁴ Factibilidad: término que indica que algo es realizable. Tomado del Diccionario Enciclopédico Larousse.

CAPÍTULO 1

Estructura de la evaluación de proyectos

CAPÍTULO 1

Estructura de la evaluación de proyectos

En este apartado se pretende mostrar de manera general los conceptos y herramientas para la evaluación de proyectos de inversión. La secuencia que se sigue a continuación, es la forma en como está constituido un proyecto, sin embargo, cada proyecto presenta características diferentes que hacen que esta estructura tenga variantes.

A continuación se definen los siguientes conceptos con la finalidad de entender que es la evaluación de un proyecto de inversión:

Evaluación, se entiende como la acción de dar un juicio y calificación sobre una persona, proyecto, objeto o situación basándose en una evidencia constatable¹.

Proyecto, plan que contiene escritos, cálculos, dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar la realización del mismo².

Inversión, gastos para aumentar la riqueza futura y posibilitar un crecimiento de la producción³.

Dadas las definiciones anteriores se concluye que un *proyecto de inversión* es un plan que nos presenta la distribución de bienes, esperando una retribución monetaria.

De acuerdo al planteamiento de esta tesis se define a la *evaluación de un proyecto de inversión* como la emisión de un juicio apoyada a través de estudios previos, en donde se concluye su factibilidad⁴.

Los estudios necesarios para llegar a la conclusión o juicio se ven en el figura 1.1. en la cual se aprecia la estructura general de la evaluación de proyectos como una metodología, pero es necesario entender a la evaluación de proyectos como un proceso.

Se distinguen tres niveles de profundidad en un estudio de evaluación de proyectos:

Al más simple se le llama "perfil", "gran visión" o "identificación de la idea". Esta parte de la evaluación de proyectos, se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia; en términos monetarios solo presenta cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones profundas.

El siguiente nivel se denomina estudio de "prefactibilidad" o "ante-proyecto". Este estudio profundiza la investigación en fuentes secundarias y primarias, en investigación de mercados, detalla la tecnología que se empleará, los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto, y es la base en la que se basan los inversionistas para tomar una decisión.

¹ Gispert Carlos, Et al; Gran diccionario Enciclopédico, Edit. Reader's Digest, México, 1992, Tomo III.

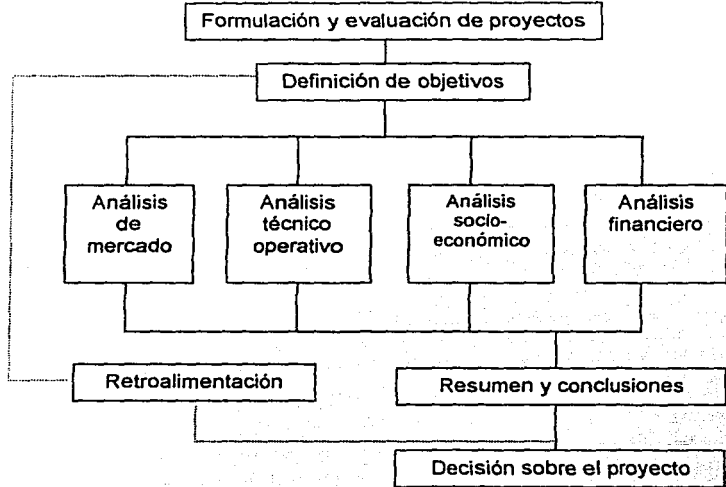
² Gispert Carlos, Et al; Gran diccionario Enciclopédico, Edit. Reader's Digest, México, 1992, Tomo IV.

³ Microsoft Encarta, 2002.

⁴ Factibilidad: término que indica que algo es realizable. Tomado del Diccionario Enciclopédico Larousse.

El nivel más profundo y final es conocido como "proyecto definitivo" contiene básicamente toda la información del anteproyecto pero aquí son tratados los puntos finos. Aquí no solo deben presentarse los canales de comercialización mas adecuados para el producto, sino, que deberá presentarse una lista de contratos de venta ya establecida; se deben actualizar y preparar por escrito las cotizaciones de la inversión, presentar planos, etc. La información presentada en el "proyecto definitivo" no debe alterar la decisión tomada respecto a la inversión, siempre que los cálculos hechos en el anteproyecto sean confiables y hayan sido bien evaluados.

Figura 1.1. Estructura general de la evaluación de proyectos.



El nivel de aplicación y conocimientos al que se llegará en el presente trabajo será el de "ANTEPROYECTO".

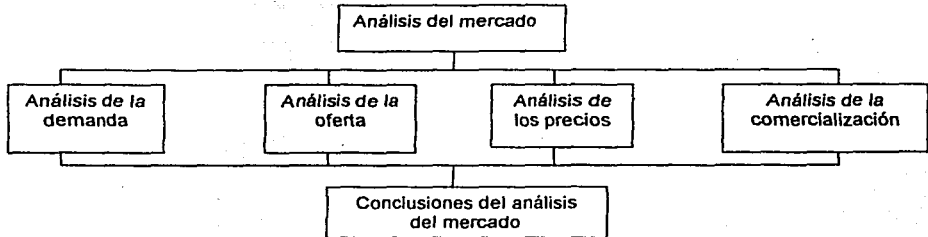
1.1 Análisis del mercado.

Para llevar a cabo el estudio del mercado es necesario considerar los siguientes objetivos:

- Ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio.
- Determinar la cantidad de bienes o servicios de una nueva unidad que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.
- Conocer cuáles son los medios que se emplean para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios.
- Dar una idea al inversionista del riesgo que su producto corre de ser o no aceptado en el mercado.

La estructura de análisis debe contener cuatro variables que se muestran en el figura 1.2.

Figura 1.2. Estructura del análisis de mercado.



Pasos que deben seguirse en la investigación.

- Definición del problema.
- Necesidades y fuentes de información.
- Diseño de recopilación y tratamiento estadístico de los datos
- Procesamiento y análisis de los datos.
- Informe.

Para realizar la evaluación es necesario definir el producto, en ésta parte debe hacerse una descripción exacta del producto, o los productos que se pretendan elaborar, éste debe ir acompañado por normas que lo rijan como pueden ser: sanitarias, de materiales, etc. A su vez incluir los dibujos que nos permitan tener una idea general.

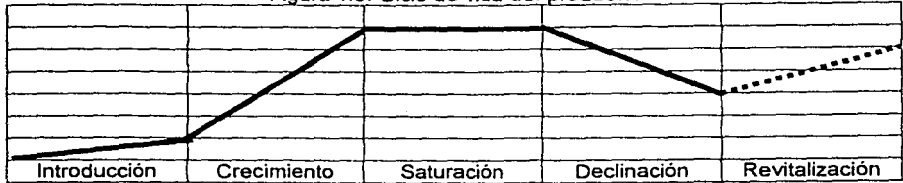
La planeación del producto es primordial para abstenerse de formular una estrategia comercial defectuosa. Un factor que estimula esta planeación es el carácter de competencia e innovación en la mayoría de los mercados de bienes de consumo final. Las nuevas ideas se deben adoptar de manera rápida y transformarse en obsoletas por otras mejores. Con frecuencia, muchos productos rivalizan entre sí para satisfacer una necesidad que antes era satisfecha por un solo artículo; por tanto, es necesario planear el producto para que no se pierda entre un sin número de artículos homogéneos que saturan el mercado. Ahora bien, el hecho de que un producto sea aceptado en el mercado no quiere decir que se cancele la investigación del producto, esencial para determinar su ciclo de vida.

La vida de un producto consta de cinco fases o ciclos: *introducción, crecimiento, saturación, declinación y revitalización* (figura 1.3).

La razón de esta dinámica en la curva de ventas reside en el comportamiento variable del consumidor. La investigación de mercado debería averiguar lo que piensan los consumidores de la oferta de la compañía, y estudiar sus opiniones y actitudes frente al producto ofertado. Una adecuada distribución condiciona el éxito del producto, por lo que de no ser atendida por el propio productor, se analizará la estructura de las posibles compañías y canales de distribución externos, con respecto a:

- Su posición dentro de la cadena de ventas.
- Su tamaño y área de influencia en el mercado.
- Su distribución y transporte regional.
- La variedad de su oferta.
- Sus sistemas de venta y su comportamiento.
- Sus sistemas y su participación en los precios de venta.

Figura 1.3. Ciclo de vida del producto.



La importancia del sistema de distribución se subestima muchas veces, a pesar de que impacta directamente en los volúmenes de venta y de que se refleja en un mal aprovechamiento del potencial del mercado, así como en acumulaciones excesivas de inventarios que, entre otras consecuencias, incidirán en la rentabilidad del capital.

Análisis de la demanda.

El propósito que se persigue es determinar y medir cuales son las fuerzas y los requerimientos del mercado con respecto a un bien o servicio, así como determinar la posibilidad de participación del producto o del proyecto en la satisfacción de dicha demanda. Tomando en cuenta que la demanda es función de una serie de factores, como son la necesidad real que se tiene del bien o servicio, su precio, el nivel de ingresos, y otros, por lo que en él estudio se habrá de tomar en cuenta información obtenida de fuentes primaria y secundarias, de indicadores econométricos, etc.

Para determinar la demanda se emplean herramientas de investigación de mercado que básicamente son: investigación estadística e investigación de campo.

Si para el tipo de producto existe información estadística resulta fácil conocer el comportamiento histórico de la demanda y la investigación de campo serviría para formar un criterio acerca de los factores cualitativos de la demanda, sin embargo, frecuentemente muchos productos carecen de este tipo de información por lo que la investigación de campo resulta ser el único recurso para la cuantificación de la demanda. Para efectos del análisis es necesario concluir a que tipo de demanda pertenece el producto, a continuación se muestra una posible clasificación.

En relación con su oportunidad:

- Demanda insatisfecha.
- Demanda satisfecha.

En relación con su necesidad:

- Demanda de bienes social y nacionalmente necesarios.
- Demanda de bienes no necesarios o de gusto.

En relación con su temporalidad:

- Demanda continua.
- Demanda cíclica o estacional.

De acuerdo con su destino.

- Demanda de bienes finales.
- Demanda de bienes intermedios o finales.

Análisis de la oferta.

Mediante el análisis de la oferta se pretende determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o servicio. La oferta, al igual que la demanda, es función de una serie de factores, como son los precios en el mercado del producto, apoyos gubernamentales a la producción, etc. La investigación de campo que se realice deberá tomar en cuenta todos estos factores junto con el entorno económico en que se desarrollará el proyecto.

Análisis de precios.

En el análisis de precios se deben tomar en cuenta varios factores como son, el costo de producción gastos administrativos, la utilidad deseada y posiblemente otras erogaciones con el fin de establecer la cantidad monetaria a que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar, un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio, para esto se debe tomar en cuenta los precios que existen en el mercado de productos similares o sustitutos.

Comercialización del producto.

La comercialización permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor, pero esta actividad no es la simple transferencia de productos hasta las manos del consumidor, sino, debe brindar al producto los beneficios de tiempo y lugar, es decir, debe colocar al producto en un sitio y momento adecuados, para dar al consumidor la satisfacción que él espera con la compra. Es trascendental definir el canal de distribución que se adoptará.

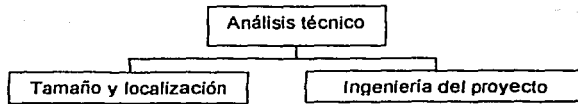
Es necesario tomar en cuenta que, cada uno de los intermediarios tiene una ganancia del 25% al 30% del precio de adquisición del producto, no olvidándonos que éstos aportan grandes beneficios para la comercialización de los productos.⁵

1.2 Análisis técnico operativo.

El objetivo del estudio técnico es determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado. El análisis técnico operativo tiene la estructura que se muestra en el figura 1.4.

⁵ Secretaría de economía. Guías empresariales, PYMES.

Figura 1.4. Estructura del análisis técnico.



En la primera parte del estudio técnico que es la determinación óptima del tamaño de planta no existe un método seguro y eficiente que lo determine, por lo que se puede recomendar que se consideren separadamente toda la serie de factores que puedan limitar el tamaño de la empresa, como el mercado, los recursos monetarios disponibles y la tecnología e ir haciendo una serie de aproximaciones, como lo hace cualquier método, hasta llegar a un tamaño que se supone óptimo.

En esta parte del estudio es necesario asentar la decisión de la localización sobre el proyecto, aun cuando hay múltiples influencias personales para tomar ésta decisión, por lo que se deberá hacer un análisis más profundo sobre los factores que afectan dicha decisión tomando en cuenta tanto los cuantitativos como cualitativos.

En lo concerniente al estudio de la ingeniería del proyecto, en primer lugar se deben emplear técnicas que nos permitan analizar el proceso óptimo, detallando las operaciones así como las especificaciones del producto, lo cual nos arroja como resultado el equipo y maquinaria necesaria para la producción del bien, además de brindamos la información para obtener la forma en que físicamente se dispondrán los mismos, proporcionando seguridad y bienestar al trabajador, optimizando el espacio y reduciendo el transporte interno.

Para la distribución se emplean métodos iterativos tomando en cuenta los aspectos cuantitativos (áreas necesarias para procesos, áreas de seguridad y las áreas concernientes a otros departamentos), así como, los cualitativos, como puede ser la necesidad de distanciar o agrupar ciertos procesos, ya sea por seguridad o por optimización. Finalmente se debe hacer referencia a los costos que implique la operación.

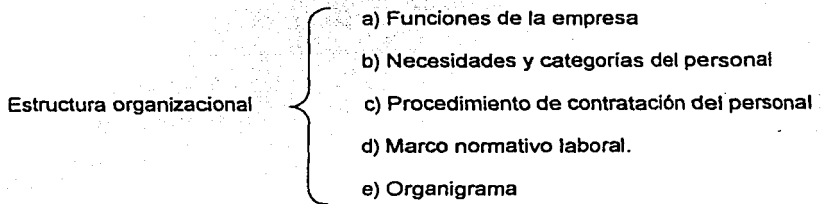
1.3 Estructura organizacional.

El estudio de la estructura organizacional no es suficientemente analítico en la mayoría de los estudios lo cual puede impedir una cuantificación correcta, tanto de la inversión inicial, como de los costos de administración. En la fase de anteproyecto no es necesario profundizar totalmente en el tema, pero cuando se lleve a cabo el proyecto definitivo, se recomienda encargar el estudio a empresas especializadas, aunque esto dependerá de que tan grande sea la empresa y su estructura de organización.

Las etapas iniciales de un proyecto comprenden actividades como constitución legal, trámites gubernamentales, compra de terreno, construcción de edificio (o su adaptación) compra de maquinaria, contratación de personal, selección de proveedores, contratos escritos con clientes, pruebas de arranque, consecución del crédito más conveniente, entre otras muchas actividades iniciales mismas que deben ser programadas, coordinadas y controladas. Por otro lado debe aclararse, que sería erróneo diseñar una estructura administrativa permanente. Ésta es tan dinámica como lo es la propia empresa.

A continuación se describe brevemente la estructura organizacional (figura 1.5) y cada una de las partes que la componen.

Figura 1.5. Estructura organizacional.



a) Funciones de la empresa.

En éste punto se trata de establecer como operan las empresas, que funciones desempeña y determinar los objetivos comunes que deben seguirse. Para esto es importante definir con que áreas cuentan las empresas y asignar las actividades que deben realizarse en cada área.

b) Necesidades y categorías del personal.

Una vez definidas las áreas y necesidades de las mismas se especifican las habilidades del personal, necesarias para el puesto requerido, como son experiencia, conocimientos mínimos requeridos, aptitudes (perfil de puestos).

c) Procedimiento de contratación del personal.

Esta es una parte importante, ya que, el recurso humanos es el factor más importante que le da el sentido a la empresa. Los procedimientos de contratación dependerán del tipo de empresa a que se refiera, es decir, dependerá del tamaño, capacidad económica de la empresa, etc. Este procedimiento es importante para todo tipo de empresa debido a que de él dependerá el buen funcionamiento. El procedimiento de contratación básicamente consta de reclutar, seleccionar y contratar al personal. Esta función va ligada a las necesidades y categorías del personal.

e) Marco normativo.

En cuanto al marco legal es importante seguir los lineamientos de las instituciones encargadas de crearlos para empresas de un giro determinado, como son la Secretaría de Salud, Secretaría del Trabajo, etc.

f) Organigrama.

Toda empresa deberá contar con un organigrama que indique la estructura organizacional bajo la cual opera y coordine sus funciones.

1.4 Estudio financiero.

La parte de análisis financiero pretende determinar cual es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cual será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de operación, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto que es la evaluación financiera.

1.5 Evaluación financiera.

El estudio de la evaluación financiera es la parte final de toda la secuencia de análisis de la factibilidad de un proyecto si no han existido contratiempos, se sabrá hasta ese punto que existe un mercado potencial atractivo; se habrán determinado un lugar óptimo para la realización del proyecto y el tamaño más adecuado para éste último, de acuerdo con las restricciones del medio; se conocerá y dominará el proceso de producción, así como todos los costos en que se incurrirá en la etapa productiva, además, de que se habrá calculado la inversión necesaria para llevar a cabo el proyecto. Sin embargo, a pesar de conocer las utilidades probables del proyecto, durante los primeros 5 años de operación, aún no se habrá demostrado que la inversión propuesta será económicamente rentable.

En este momento surge el problema sobre el método de análisis que se empleará para comprobar la rentabilidad económica del proyecto. Se sabe que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente. Este implica que el método de análisis empleado deberá tomar en cuenta este cambio de valor real del dinero a través del tiempo. También se analizarán las ventajas y desventajas de los métodos de análisis que no toman en cuenta este hecho.

Métodos de análisis que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo:

- Valor presente neto (VPN)
- Tasa interna de rendimiento (TIR)
- Análisis de riesgo.
- Análisis de sensibilidad.

Métodos de análisis que no toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Razones financieras.

- Liquidez
- Apalancamiento
- Tasas de actividad
- Tasas de rentabilidad

Una vez mostrados en general los puntos que constituyen un proyecto de inversión, es posible desarrollarlo y concluir si es viable o no en todos los aspectos que lo componen.

CAPÍTULO 2

Panorama de la industria mueblera

CAPÍTULO 2

Panorama de la industria mueblera

Los datos a los que se hace referencia en este capítulo fueron obtenidos de la Cámara Nacional del Comercio (CANACO).¹

2.1 Tendencias en la industria mueblera mundial

A nivel internacional, ésta industria muestra una mayor concentración, especialización y una creciente integración entre empresas, a través de la:

- Consolidación de empresas para obtener ventas de escala en la compra de materias primas y distribución de productos.
- Mayor integración horizontal para la fabricación de nuevos productos.
- Especialización de empresas pequeñas en la fabricación de componentes como proveedores de empresas grandes.
- Integración de empresas pequeñas para formar comercializadoras hacia los mercados de exportación
- Innovaciones tecnológicas que buscan procesos más sencillos, menos costosos y más automatizados
- Menor uso de maderas tropicales y mayor uso de las templadas.
- Incremento en el uso de MDF (Medium Density Fiberboard) y de aglomerados, en lugar de maderas sólidas (90% en muebles para cocina y 80% en muebles para el hogar y oficina)
- Cambio en la industria hacia la fabricación de muebles listos para ensamble (RTA)
- Mayor capacitación en normas, estándares y control de calidad requeridas en los mercados de exportación (ANSI, ISO)

2.2 Panorama nacional de la industria mueblera.

Este sector está conformado por una industria de tradición familiar, integrada por alrededor de 1.082 empresas, de las cuales el 86.9% son pequeñas, 10.8 medianas y únicamente 2.3% son empresas grandes.

Tabla 2.1. Estructura de la industria por tamaño.

Tamaño /1	Muebles de madera				Muebles metálicos							
	Establec		Personal ocupado		Remuneraciones (Miles de pesos)		Establec		Personal ocupado		Remuneraciones (Miles de pesos)	
	Nº	%	Nº	%	\$	%	Nº	%	Nº	%	\$	%
Micro (1-15)	17,561	95.7	42,471	49.3	172,127.80	20.4	733	71.1	4,164	16.6	39,919.20	9.5
Pequeña (16-50)	692	3.8	23,250	27	317,582.40	37.7	248	24.1	9,143	36.5	149,758.00	35.5
(51-100)	581	3.2	15,494	18	195,592.10	23.2	192	18.6	5,216	20.8	77,728.80	18.4
Mediana (101-250)	111	0.6	7,756	9	121,990.30	14.5	56	5.4	3,927	15.7	72,029.20	17.1
Grande (251 y más)	81	0.4	14,752	17.1	267,498.60	31.8	36	3.5	5,687	22.7	98,821.20	23.4
TOTAL	18,345	100	86,135	100	842,448.80	100	1,031	100	25,052	100	421,979.50	100

/1 Número de empleados

¹ <http://www.comexico.com.mx/canaco>

La tabla 2.1 contiene datos referentes a 1993 y fue elaborada por la Oficina de Cooperación y Negociaciones Internacionales de CANACO con datos del INEGI.

El estilo predominante en la industria es el artesanal, escaso diseño y poco avance tecnológico incorporado en las empresas del ramo.

Asimismo, en este sector industrial, debemos incluir aquellas unidades económicas que se dedican a la reparación de muebles, mismas que totalizan 18,294 unidades económicas y mismas que emplean una mano de obra total de 46,635 personas, cifra muy representativa, ubicándola con un 41.9% del total de la mano de obra empleada por la industria mueblera (111,187 personas).

Por su parte, la estructura comercial del sector mueblera está conformada por alrededor de 15,158 establecimientos de los cuales el 8.9% se dedican al comercio al por mayor de mueble y accesorios para el hogar y las oficinas; el 18.8% comercio al por mayor de equipo, mobiliarios y materiales para el comercio y los servicios; y un 72.1% al comercio al por menor de muebles en general.

Entre el sector industrial y el comercial -incluyendo los talleres de reparación de muebles- se emplean 193,374, personas de las cuales el 54.8% laboran en el sector industrial y el 45.1% en el sector comercio.

De igual manera entre el sector industrial y el comercial, se pagaron por concepto de remuneraciones un total de \$2,969,548, de los cuales el 42.6% corresponden a la industria y el 57.4% a la actividad comercial.

Exportaciones

Las exportaciones de muebles incluyendo maquila, durante el período 1992-1998 mostraron una tasa media de crecimiento anual del 32.6%. Y sin maquila, la tasa de crecimiento media anual fue del orden del 20.6%. Asimismo, la industria maquiladora, representó para 1998 el 55.9% de las exportaciones totales del sector.

Para Junio de 1999, las cifras nos señalan que las exportaciones incluyendo la industria maquiladora totalizan, \$1,059,655 0 miles de dólares, y sin maquila el monto es de \$697,043 2 miles de dólares.

Importaciones

Por su parte las importaciones -incluyendo maquiladora- presentaron una tasa media de crecimiento negativo anual del 2.0, para el período 1992-1998, sin embargo, cabe señalar que para los años 1996 y 1998, las importaciones mexicanas pasaron de \$206,080.3 a \$354,581.3 miles de dólares respectivamente, teniendo un incremento muy significativo del orden del 72.1%.

De igual manera, si excluimos las importaciones de la industria maquiladora, nos encontramos que para 1998 éstas fueron de \$276,794 7 miles de dólares que comparadas con las realizadas en 1996, (178,669.1 miles de dólares) nos arrojan un incremento también muy significativo del orden del 54.9%.

La CANACO utiliza el año de 1996 como año comparativo, debido a que durante 1995 se consolidaron una serie de desequilibrios económicos en México, (se utilizaron 27,159 millones de dólares para cubrir los vencimientos de las deudas de corto plazo - Tesobonos-, pérdida de 400,000 puestos en los primeros meses, la suma de los gastos de consumo e inversión tanto públicos como privados, disminuyó 15.9%, la masa salarial correspondiente a la industria manufacturera cayó 29.1%) lo que originó una contención en la compra de productos tanto nacionales como internacionales.

2.3 Muebles de madera

Subsector integrado por alrededor de 784, empresas. El 88.3% son empresas pequeñas, el 10.3% son medianas y el 1.4% son grandes. La industria del mueble de madera ha participado con 1.9% en promedio dentro del PIB manufacturero en los últimos seis años.

Incluyendo los talleres de reparación, -alrededor de 17,561 unidades económicas- la industria de muebles de madera contribuyó con el 3.2% de empleos del total de la industria manufacturera en 1993, siendo el 49.3% del empleo generado por las empresas micro, el 27% por las empresas pequeñas, el 17.1% por las medianas y el 6.6% por las empresas grandes.

Del total de ventas de muebles de madera el 51% corresponde a la pequeña empresa, el 34% a la mediana y el 15% a la grande (ver tabla 2.1).

2.4 Muebles de metal

Este segmento está integrado por alrededor de 298 empresas las cuales se dedican a la fabricación de muebles tubulares y de lámina. El 83.2% está representado por empresas pequeñas, el 12.1% por medianas y el 4.7% por grandes. Asimismo, incluyendo los talleres de reparación de muebles de metal, -733 unidades económicas- este subsector contribuyó con el 0.7% del empleo respecto al total de la industria manufacturera en 1993. Las micro, ocuparon el 16.6%, las pequeñas generaron el 36.5% del empleo, la mediana el 22.7% y la grande el 24.2%.

Cabe mencionar que para el mercado de muebles forjados no se encontró información como la presentada anteriormente.

Una vez dado un panorama general de la industria mueblera se presentan las características de la herrería.

Los artículos representativos de la herrería se producen con hierro en frío o caliente y son:

- Rejas
- Protecciones para casa habitación
- Estructuras para techos
- Ventanas
- Puertas
- Balcones
- Muebles como sillas, sillones, mesas, trinchadores, libreros, credenzas, candeleros, lámparas, marcos para espejo, adornos, entre otros.

Las características de un buen producto del giro deben ser:

- Dureza
- Temple
- Resiliencia (resistencia al choque)
- Deben ser elaborados manualmente, en forma artesanal.

Las características de un producto forjado se presentan en el estudio técnico capítulo 4.

2.5 Características del sector de muebles forjados

Según un estudio realizado por la Secretaría de Economía el mercado presenta las siguientes características:

- La demanda de los productos del giro crece moderadamente.
- Dentro de los nichos a desarrollar, destacan las empresas particulares, constructores, casas de decoración, mueblerías y población de nivel socioeconómico medio y alto.
- Es conveniente hacer promoción del giro y destacar la diversidad de tipos y modelos que pueden producirse, así como las bondades del producto.
- En el mercado nacional no existe competencia de productos del giro proveniente del exterior.
- Durante los últimos años los precios de los productos finales del giro se ha incrementado en la misma proporción que el índice nacional de precios al consumidor.
- El proceso de producción es similar para los diferentes productos del giro, pero varía de acuerdo con el tipo de figura que se quiera fabricar y los acabados o combinaciones con otros materiales.

Sobre el grado de actualización tecnológica en el giro, destaca lo siguiente:

- Microempresa / artesanal:
- El proceso continúa siendo tradicional, es un proceso artesanal sin modificaciones sustanciales.
- Pequeña empresa:
- No se presenta tradicionalmente en este giro.²

Una vez mostrado el panorama en general de la industria mueblera el giro se caracteriza por ser esencialmente artesanal, con un proceso productivo tradicional que no tiene una demanda continua (productos estacionales). En cuanto a los muebles forjados estos son apreciados en el extranjero.³ Para promoverlos en los mercados internacionales se requiere de recursos para estar en posibilidades de exportar y cubrir los gastos de fletes, elevados por el peso de los mismos.

² Secretaría de economía guías empresariales

³ Asociación nacional de importadores y exportadores de la República Mexicana

CAPÍTULO 3

Estudio de mercado

CAPITULO 3

Estudio de mercado

El estudio de mercado tiene como finalidad medir el número de individuos, empresas u otras entidades económicas que, dadas ciertas condiciones, presentan una demanda que justifica la puesta en marcha de un determinado programa de producción de productos o servicios, en un periodo determinado; sus especificaciones y el precio que los consumidores están dispuestos a pagar.

A través del estudio de mercado se determina bajo qué condiciones se podría efectuar la venta de los volúmenes previstos, así como los factores que podrían modificar la estructura comercial del producto en estudio, incluyendo la localización de los competidores y la distribución geográfica de los principales centros de consumo, etc.

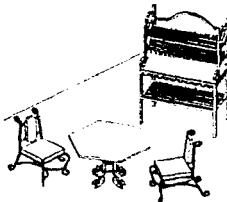
El estudio de mercado es fundamental en un proyecto, en atención a que solamente cuando se conoce el ambiente en el cual se introducirá una nueva empresa, se podrán prever las condiciones que enfrentará ésta y los resultados que pueden esperarse.

El estudio de mercado tiene importancia en sí mismo, por servir de base para tomar la decisión de llevar adelante o no la idea inicial de inversión, pero además, proporciona información indispensable para las investigaciones posteriores del proyecto, como son los estudios para determinar su tamaño, localización e integración económica.

3.1 Definición del producto

Se define un comedor como un conjunto de muebles que forman parte de un espacio destinado para ingerir los alimentos tradicionalmente dentro de cada casa. Esta constituido principalmente por una mesa y sillas además de un trinchador, en donde la variación de tamaños y estilos depende de los gustos de cada familia. En este caso en particular se enfocara a un comedor para seis personas debido a que la tendencia en las familias mexicanas es formar hogares cuyo número de integrantes es $4.6 \approx 5$ ¹.

Para la fabricación de los comedores se utilizara como insumo principal el hierro y la madera. Las características que le brinda el hierro forjado a los muebles son dureza, temple y resiliencia (resistencia al choque), por otro lado la madera ofrece calidez al producto siendo la principal atracción la manera artesanal de elaboración. La forma clásica del comedor exige funcionalidad, comodidad y estética. La siguiente figura muestra un modelo de comedor, la finalidad de este es dar a conocer al público los comedores forjados.



¹ Datos de INEGI. Estadísticas Socio demográficas. Indicadores sobre hogares y familias, 1995.

De acuerdo al impacto que presenta en el mercado se trata de un producto similar debido a la existencia de otros tipos de productos con la misma función pero con distintos materiales que hacen a cada comedor diferente.

3.2 Análisis de la demanda

3.2.1 Distribución geográfica del mercado de consumo

Está determinada por entidades económicas (personas, mueblerías, casas de decoración, tiendas departamentales) que tienen un poder adquisitivo considerable, específicamente las personas tienen que contar con un ingreso de por lo menos 5 salarios mínimos ², además del gusto por éste tipo de muebles.

Para la realización del siguiente estudio se considerará el Distrito Federal debido a que se concentra la población ocupada que cuenta con más de cinco salarios mínimos en un 16% a nivel nacional, y que representa un 18% de la población en el D.F.

3.2.2 Comportamiento de la demanda.

Por lo general no existen datos estadísticos de todos los productos, tal es el caso de los comedores forjados, por lo que se tiene que recurrir a una investigación de campo que nos ayude a contabilizar la demanda.

Se realizaron dos tipos de cuestionarios, uno que tiene como objetivo analizar la situación actual del mercado desde el punto de vista de los consumidores, para observar las perspectivas y expectativas del futuro proyecto objeto de este estudio (el formato del cuestionario se encuentra en el anexo 1 A), el otro cuestionario persigue el mismo fin pero del punto de vista de los oferentes (el formato del cuestionario se encuentra en el anexo 1B).

El cuestionario diagnóstico de los demandantes se diseñó con base en las siguientes variables de decisión de mercadotecnia que son: producto, plaza, promoción, precio (cuatro P's), objeto, objetivo, organización, operación (las cuatro O's), frecuencia de consumo, forma de consumo (dos F's).

Determinación del tamaño de muestra.

Para determinar el tamaño de muestra es necesario realizar una premuestra dado que la población que cumple con el perfil requerido es muy grande, por lo tanto se utilizará la siguiente fórmula para encontrar el tamaño de la premuestra.

$$n_1 = \sqrt{\frac{M_1}{100}} \quad (\text{Ecuación 3.1}^3)$$

En donde:

n_1 : es el tamaño de la premuestra
 M_1 : población objetivo del estudio de mercado.

² Datos de INEGI. Estadísticas Socio demográficas. Población ocupacional por grupos de ingreso, 2000.

³ Apuntes de la materia de sistemas de comercialización del M en I. Mario Román Siller García.

Para determinar el tamaño de la muestra se empleo la siguiente fórmula.

$$n = \frac{z^2 \sigma_x^2}{E^2} \quad (\text{Ecuación 3.2}^4)$$

En donde:

n = tamaño de muestra
 z = nivel de confianza
 σ = Desviación estándar
 E = error máximo permitido

En donde la desviación se calcula de la manera siguiente:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_1^m (Fav - Pa)^2}{m-1}} \quad (\text{Ecuación 3.3}^5)$$

En donde:

Fav es el porcentaje de respuestas favorables por pregunta
 Pa es el promedio de los porcentajes de respuestas variables
 M es el número de preguntas

Para éste caso se optó por un nivel de confianza del 95 % y de acuerdo con la distribución normal $z=1.645$, el error permitido es del 3 %

Las consideraciones que se tomaron para el siguiente análisis son: la población del D.F. con ingresos superiores a 5 salarios mínimos. El número de personas que corresponden a dicha población es de 649,318 individuos⁶ y considerando que el número de integrantes promedio por familia corresponde a 4.6 individuos⁷, se estima que nuestra población objetivo es:

$$M_{i,s} = \frac{649,318 \text{ individuos}}{4.6 \text{ individuos / familia}} = 141,156 \text{ familias}$$

Sustituyendo en la ecuación 3.1 da como resultado una premuestra de $n = 37.57 \approx 38$ encuestas

El cuestionario consta de 16 preguntas, fue aplicado en el D.F. como se presenta en la tabla 3.1 con la asistencia de los entrevistadores.

⁴ Nassir Sapag, Chain. Preparación y evaluación de proyectos. 3ª edición, Editorial: McGraw Hill, 1985. Bogotá Colombia

⁵ Apuntes de la materia de sistemas de comercialización del M.I. Mario Román Siller García.

⁶ Estadísticas socio demográficas. Población ocupacional por grupos de ingreso, 2000.

⁷ Estadísticas socio demográficas. Indicadores sobre hogares y familias, 1995.

Tabla 3.1: Lugares de aplicación de la encuesta a consumidores

Delegaciones	Lugar de aplicación	# de encuestas
Tlalpan	Centro comercial Perisur	7
Miguel Hidalgo	Pabellón Polanco	6
Coyoacán	Centro Coyoacán	7
Alvaro Obregón	Plaza Inn	6
Alvaro Obregón	Plaza lindavista	6
Edo. de México	Plaza mundo E	6

Una vez aplicadas las encuestas de la premuestra se obtiene la desviación estándar, para esto se realizó lo siguiente. Se tomaron como favorables las preguntas: 6,8,9,10,y 16 de las cuales se obtiene la probabilidad de aceptación. Éstas preguntas se refieren a:

- El material que se prefiere.
- Estilo de muebles
- Preferencias sobre el tipo de mueble (diseño o de línea).
- Características que ofrece nuestro producto.
- Disposición por adquirir el producto.

Tabla 3.2: Criterio de respuestas favorables.

Pregunta	Respuestas favorables
6	e
8	acd
9	ab
10	abc
16	a

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de aceptación del producto.

Tabla 3.3: Porcentaje de aceptación premuestra.

Pregunta	Porcentaje de aceptación
6	0.16
8	0.74
9	0.55
10	0.79
16	0.29
Promedio porcentaje de aceptación	0.51

Fuente: elaborada con las frecuencias de las respuestas favorables de la premuestra

Finalmente se obtiene una desviación estándar al hacer los cálculos correspondientes a la ecuación 3.3.

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(0.16-0.51)^2 + (0.74-0.51)^2 + (0.55-0.51)^2 + (0.79-0.51)^2 + (0.29-0.51)^2 + (0.51-0.51)^2}{5-1}}$$

$$\sigma_x = 0.28$$

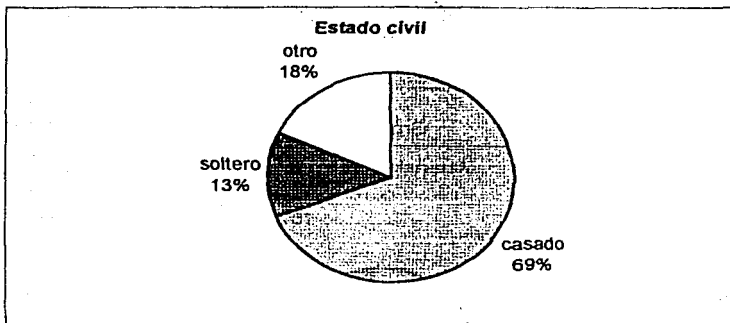
sustituyendo los datos en la ecuación 3.2 se obtiene una muestra de:

$$n = \frac{z^2 \sigma_x^2}{E^2} = \frac{(1.645)^2 (0.28)^2}{(0.03)^2} = 229.81 \sim 230$$

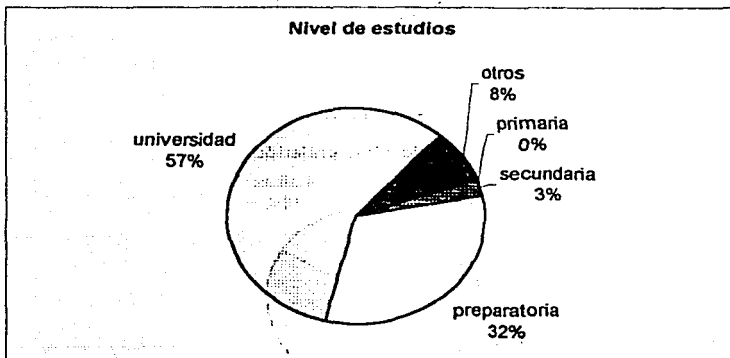
Por los resultados obtenidos, se aplicaron 230 cuestionarios con la restricción de que sólo podían ser contestados por aquellas personas cuyos ingresos son mayores a 5 salarios mínimos.

Gráficas del cuestionario aplicado a los consumidores finales.

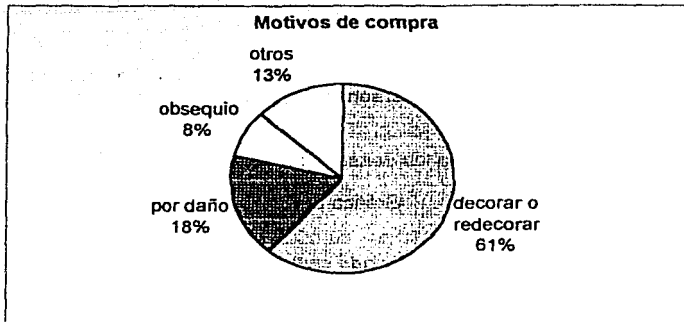
Gráfica 3.1



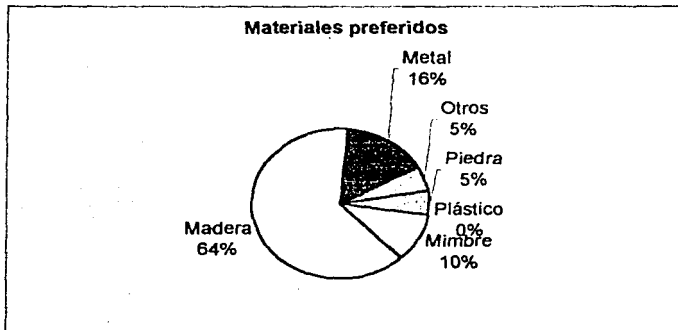
Gráfica 3.2



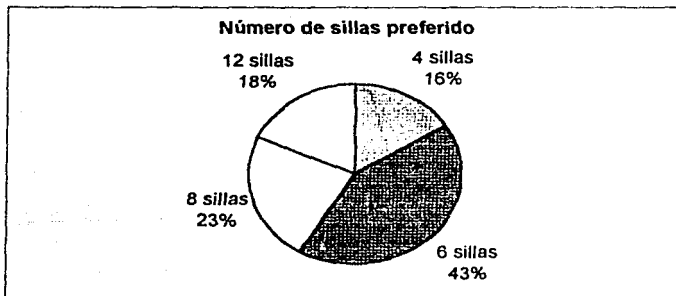
Gráfica 3.3



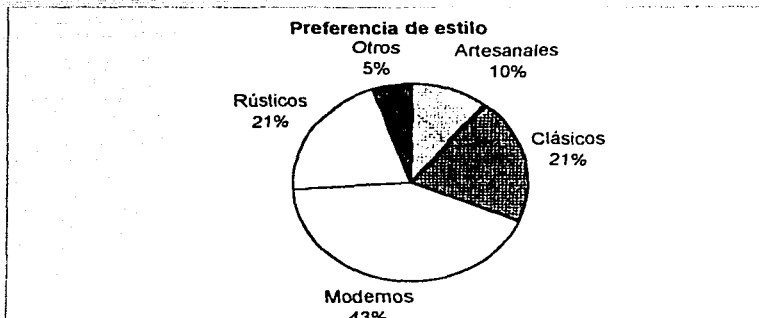
Gráfica 3.4



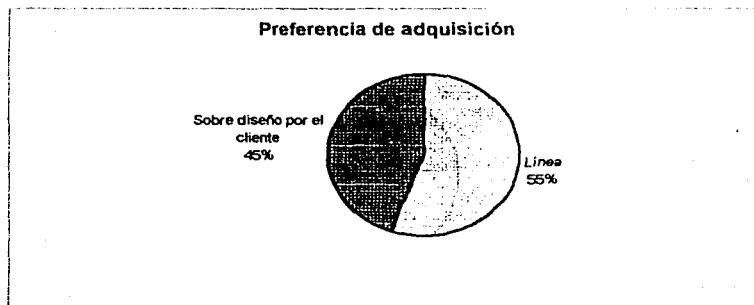
Gráfica 3.5



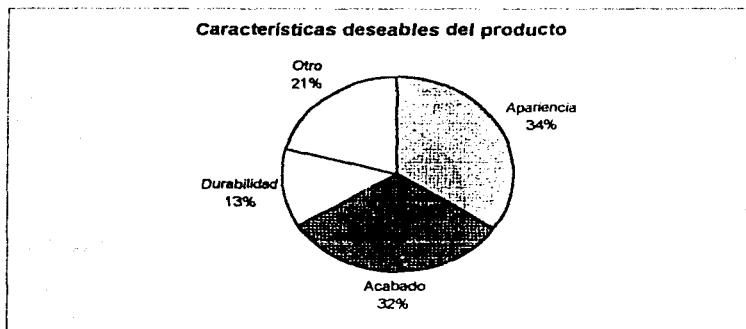
Gráfica 3.6



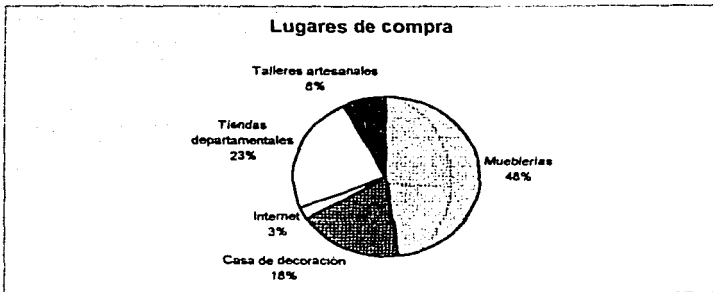
Gráfica 3.7



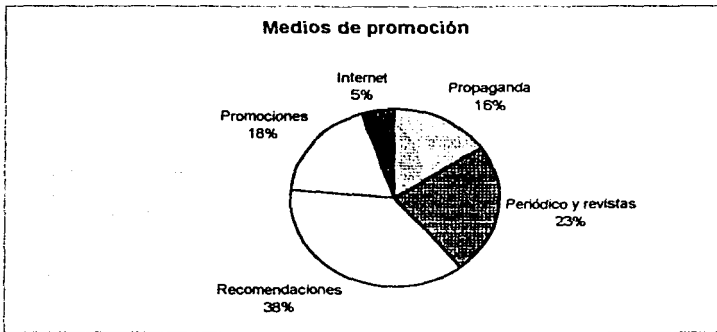
Gráfica 3.8



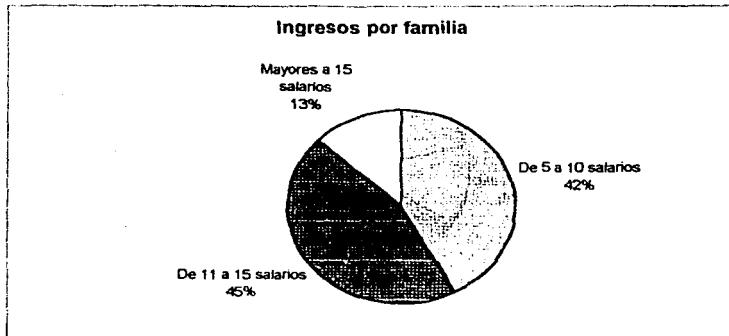
Gráfica 3.9



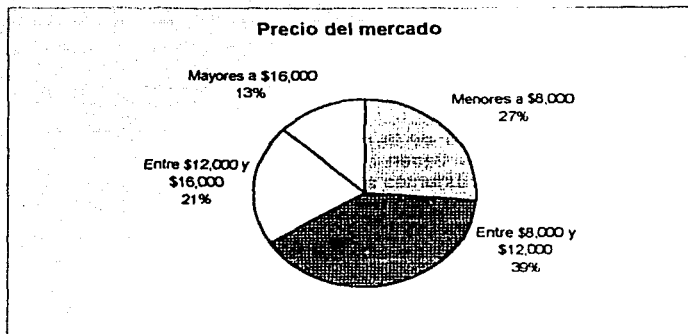
Gráfica 3.10



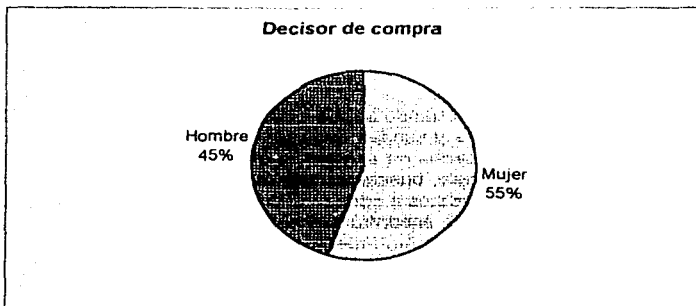
Gráfica 3.11



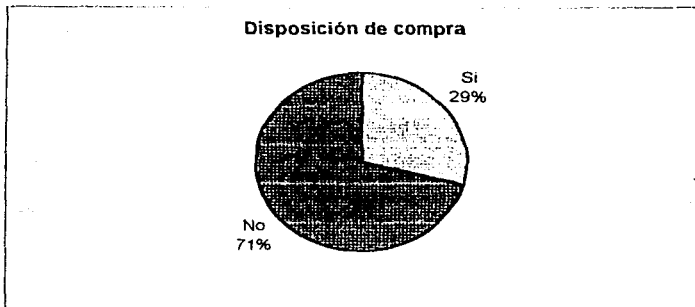
Gráfica 3.12



Gráfica 3.13



Gráfica 3.14



3.2.3 Conclusión del análisis de resultados de las fuentes primarias de información (consumidores)

Para poder apreciar con claridad la introducción de comedores de forja al mercado, se reunió información acerca del perfil del consumidor, en una muestra de 230 personas del D.F.

Como primera conclusión el 29% de la muestra encuestada acepta nuestro producto, estos consumidores potenciales tienen las siguientes características: el 70% de esta población es casada y el 30 % restantes son individuos solteros o tienen otro estado civil (divorciados, unión libre, viudos) la característica en común es que cuentan con un nivel de estudios de medio superior a superior. Por otra parte los motivos por los cuales las personas adquirirían los comedores son: decorar o redecorar su casa o por algún daño en el comedor.

En el mercado existe una diversidad de comedores, siendo los de madera los de mayor demanda (63%), mientras que los muebles de metal tiene una demanda del 15% ubicando al producto propuesto dentro de éste ramo.

Al analizar las preferencias de estilo, se observa que el producto puede ser ubicado dentro de los muebles modernos cuya clasificación tiene una aceptación por parte del usuario del 42% siendo ésta la más alta o bien dentro de un estilo rústico cuyo porcentaje de preferencia es del 21%

En general el público consumidor cuando acude a realizar la compra del producto lo hace por recomendación en mueblerías y tiendas departamentales de los cuales un 55% opta por adquirir los muebles presentados en exhibición que para efectos de este trabajo se consideran como muebles de línea, buscando que el producto presente una apariencia agradable y buen acabado. Dispuestos a adquirir el comedor a un precio que oscila de los \$ 8,000 a los \$ 12,000. Además se encontró que existe una confusión entre los muebles de fundición generalmente usados como muebles de jardín y los de forja, lo que lleva a pensar que falta promoción de este tipo de muebles. A pesar del desconocimiento las personas mostraron interés por adquirir el producto (con un porcentaje de aceptación del 51%).

Como un hecho relevante se tiene que para la comercialización del comedor se observan que se consumen directamente en mueblerías lo que nos brinda la opción de ser proveedores de éstas. Con lo que se ahorraría una inversión considerable en promoción.

Como punto importante del análisis de la demanda es determinar la demanda potencial para lo cual se utiliza la ecuación 3.4

$$D_p = M_i f_{cp} p_a$$

(Ecuación 3.4)

D_p = Demanda potencial

M_i = Población

f_{cp} = Frecuencia de consumo

p_a = Porcentaje de aceptación

Utilizando el porcentaje de aceptación mostrado en la tabla 3.3, una población objetivo de 141,156.0870 familias (dato utilizado en el cálculo de la muestra) y con una frecuencia de consumo que se calcula a continuación:

Cálculo de la frecuencia de consumo.

Empleando las preguntas 4, 6 y 16 del cuestionario de la pregunta cuatro se obtuvo la frecuencia de consumo de comedores en general

$$f_c = \sum_{i=5}^{25} \sum_{j=0}^n f_{ij} = \left(\frac{k_{ij}}{230} \right) j \left[\frac{\text{comedores}}{\text{año}} \right]$$

$$i = 5, 10, 15, 20, 25$$

$$j = 0, 1, 2, \dots, n$$

$$k_{ij} = \text{familias (i) con comedores (j)}$$

(Ecuación 3.4)

en donde:

f_c = frecuencia de consumo total

f_{ij} = frecuencia de consumo del periodo (i) con comedores (j)

i = refleja los periodos de compra

j = número de comedores comprados que van de cero comedores a $n=5$ que fue el número máximo

de comedores comprados.

K = familias

Tabla 3.4: Familias que adquieren comedores (j) en el periodo (i)

$i \setminus j$	0	1	2	3	4	5
5 años	13	13				
10 años	12	34	16			
15 años	10	22	27	8		
20 años	5	14	14	14	4	
25 años	3	4	3	5	3	6

De la ecuación 3.4 se obtiene una frecuencia de consumo para comedores en general de 3.10 [comedores/año]

Utilizando el porcentaje de compra de comedores metálicos 16% (gráfica 3.6) dando una frecuencia de consumo para los mismos de

$$f_{cm} = (3.10)(0.16) = 0.49 \text{ [comedores metálicos/año]}$$

es necesario dividir la frecuencia anterior entre el número familias a las que se les aplico la encuesta.

$$f_{cm} = 0.49/230 = 0.0021 \text{ [comedores metálicos/anuales*familia]}$$

sustituyendo los siguientes datos en la ecuación 3.4 se obtiene la demanda potencial:

$$M_f = 141156.087 \text{ familias}$$

$$p_a = 0.51$$

$$f_{cm} = 0.0021[\text{comedores metálicos/ anuales} * \text{familia}]$$

$$D_p = (141156.0870)(0.5100)(0.0021) = 151.17 \sim 151 \text{ [comedores forjados / al año]}$$

Con lo que obtenemos que la población del D.F. demanda 12.58 ~ 13 comedores forjados mensuales.

3.3 Análisis de la oferta

Características de los principales productores.

La distribución de los oferentes por entidad federativa más representativos en el ramo de muebles metálicos son los siguientes: D.F. que representa (9.6%), Veracruz (8.7%), Michoacán (7.9%), Jalisco (7.9%), Edo. Mex. (6.6%), Oaxaca (5.7%), Chiapas. (5.3%).

Dentro de la industria mueblera existen alrededor de 298 empresas dedicadas a la producción de muebles de metal, estos muebles se refieren a los tubulares. El 83.2% está representado por empresas pequeñas, el 12.1% por medianas y el 4.7% por grandes (clasificación tomada de la tabla 2.1)

Dado que no existen datos estadísticos de muebles forjados se recurrió a una investigación de campo para obtener las características de los oferentes. Se tomo como base para dicha investigación a una población de 167 herrerías de las cuales se encontró registro⁵. Para obtener una muestra representativa de los posibles oferentes es necesario realizar los siguientes cálculos.

En la ecuación 3.1 para el cálculo de la premuestra se obtiene:

$$n_1 = \sqrt{\frac{167}{100}} = 1.29$$

Usualmente el tamaño de la premuestra es de al menos 30 personas, ya que, de acuerdo con el teorema del límite central la distribución de alguna de las propiedades de ese tamaño de muestra tiende a ser normal, es decir, no está sesgada, que es lo que se busca en una investigación de mercado. De ésta manera se opto por tomar una muestra de 30 encuestas respetando el tamaño mínimo de 1.29 encuestas. El formato del cuestionario se encuentra en el anexo 1 B.

Para la aplicación de las encuestas se estratificó la muestra de tal manera que de las 167 herrerías en general sólo se aplicaron a 30 oferentes en donde se encontró que 18 de los 30 oferentes (60%) pueden hacer trabajos de forja, con ésta proporción se encuentra que de las 167 herrerías solo 100.2 ~100 podrían realizar el producto. Para obtener las características de los oferentes fue necesario tomar una muestra de 30 de los 100 oferentes (tabla 3.5.)

⁵ Registro telefónico comercial de Telmex

Tabla 3.5: Oferentes encuestados

Arte en hierro forjado	Av. Constituyentes No.347-2A Sec. Bosques de Chapultepec
Herrería López Hermanos	Av. Camino Real a Toluca Mz. 15 Lte. 5 Col. Paraíso
Haro	Lorenzo Boturini No. 438
DIHERSA	Observatorio Tacubaya 55154571
Herrería Coyocán	Malintzin No.205 Col. Del Camen
Herrería la Oriental	Mazarik No.270 Col. Polanco
Herrería el Arte Colonial	Tokio No. 424 Col. Portales
Herrería de San Ángel	Carlos Pellicer No. 114 San Ángel
Rodríguez Barrón Evodio	Antonio Salanueva 2-A
Dagacy de México	Mina de Plata Cp. 54192
Casa Bautista	Calzada de la Viga No. 320 Col. Jamaica
Herrería Alvarez	Anaxágoras 55 Norte Col. Narvarte
Kumarís	Serapio Rendón No. 87 Col. San Rafael.
Aries Herrería	Popocatepetl 230, Col Pirules
Casa Quintero	Soto y Gama Lt 1964 Mz. 147
Dimas Herrería	Ramón Aldana 118. Cp. 06870
Herrería Álvarez	Anaxágoras 55 Norte. Col. Narvarte
Maldonado Zamudo Eustofio	Chichimecas Mz. 34 lt. 16
Ocampo Vázquez Isabel	Francisco Villa Mz. 120 Lt. 11
Camarillo Gaytan Guillermo	Cuicahuac 106
Essence	Av. Constituyentes 347 2ª
Estrada Pineda Efrén	Prosperidad 51 Cp. 11800
Borbellón Pérez Luis	Pichirilo
Arisemendi Guadarrama Víctor	Fiscales 47 Cp. 09400
Herrería Corte Hermanos	Colonia Portales # 35
Brondis S. A. De C. V.	Sta. Cecilia 40. Cp. 54140
Feltrin Rodríguez Luis	Veintidós de Febrero 261 Cp. 2000
Gama Martínez José Guadalupe	Camino A Santa Mónica 30
Herrería Campo	Guillermo Prieto 18
Mejía Zúñiga Luis	Isabel la Católica 330

De la muestra de 30 oferentes se encontró que están constituidos de 4 a 6 trabajadores en promedio y los principales clientes de dichas herrerías son los decoradores, arquitectos e ingenieros. Por otro lado al mostrarles la figura del comedor forjado propuesto, la mayoría de ellos (26.66%) lo venderían a sus clientes a un precio que va de \$6,000 a \$8,000.

La mayoría de los oferentes son microempresarios (tabla 2.1), los cuales no cuentan con un registro estadístico el cual nos muestre el comportamiento de las actividades económicas, por lo que fue necesario obtener los datos de capacidad instalada y la disposición a fabricar comedores para obtener la oferta anual de comedores forjados a través de las preguntas 1 y 6 del cuestionario a oferentes.

Para el cálculo de la oferta anual de comedores forjados se realizó lo siguiente: Se obtuvo su capacidad instalada mensual si se dedicaran a fabricar exclusivamente comedores, dando los resultados de la tabla siguiente (tabla 3.6)

Tabla 3.6 Capacidad instalada

Número de oferentes	Comedores mensuales
1	1
11	4
9	7
6	8
3	10
Total = 30	

Se clasificó a los oferentes de acuerdo a su capacidad instalada, ésta clasificación corresponde a lo siguiente:

- Los oferentes tipo a tienen una capacidad instalada de 1 comedor mensual que representa el 3.33% de la muestra.
- Los oferentes tipo b tienen una capacidad instalada de 4 comedores mensuales representando un 36.67% de la muestra.
- Los oferentes tipo c tienen una capacidad instalada de 7 comedores mensuales y representando el 30% de la muestra.
- Los oferentes tipo d tienen una capacidad instalada de 8 comedores mensuales y representando un 20% de la muestra.
- Los oferentes tipo e tienen una capacidad instalada de 10 comedores mensuales representando el 10% de la muestra.

Estos porcentajes son representativos de la población objetivo (100), se tienen en total los siguientes oferentes por su clasificación así como su capacidad instalada (tabla 3.7).

Tabla 3.7 Capacidad instalada de la población

Clasificación	Oferentes población objetivo	Comedores mensuales
a	3	3
b	37	13
c	30	23
d	20	27
e	10	30
Total	100	97

Como se observa en la tabla 3.7 la oferta pondría a disposición 97 comedores mensuales, esto sería cierto si se dedicaran de tiempo completo a la fabricación de los mismos, debido a que ésta condición no se cumple por lo que fue necesario obtener el porcentaje de disposición para la fabricación del producto. Este porcentaje se obtuvo de la pregunta 5 del cuestionario de oferentes, dando como resultado que un 7% estaría dispuestos a dedicarse a la fabricación de muebles forjados, por lo que al afectar la oferta de 97 comedores mensuales con éste porcentaje obtendríamos una oferta total de 6.79-7 comedores mensuales que a su vez son 84 comedores anuales.

Dentro de la clasificación del tipo de oferta que se presenta en el mercado, el producto pertenece al rubro de libre competencia.

En referencia a las características de los productos que se encuentran en el mercado éstas son similares al comedor propuesto tanto en materiales empleados como en las

medidas estándar, teniendo variaciones en diseño y materiales complementarios; como vidrio, mimbre, madera, diversos tapices etc. Se encuentran comedores de 6 a 8 personas y ante comedores.

En cuanto a las importaciones de éste tipo de productos es importante señalar que para el rubro de los muebles forjados no existen datos que reflejen importaciones ⁷

3.4 Comparación oferta – demanda

Realizando una comparación de la oferta y la demanda, se tiene que existe una demanda potencial de 151 comedores anuales con una oferta de sólo 84 comedores lo cual refleja una demanda insatisfecha. Para reforzar este resultado se analizará si el segmento del mercado se encuentra saturado o no.

Para saber si un segmento se encuentra saturado o no, es necesario conocer la cantidad de consumidores potenciales junto con sus características deseadas y el número de establecimientos en la zona. Teniendo en cuenta estos datos, podemos determinar si es atractivo o no entrar a competir.

Para esto debemos de:

1. Determinar la capacidad general de la empresa.
Se logra calculando la cantidad de producto que se puede fabricar y a cuánta gente se le puede vender.

$$\frac{84 \text{ comedores anuales}}{100 \text{ oferentes}}$$

En promedio los oferentes satisfacen a 1.19 posibles consumidores anualmente

2. Identificar el número de consumidores potenciales.
Se debe de conocer el número aproximado de consumidores con las características deseadas que existen en la zona.

Los consumidores potenciales anuales son 151 (cálculo realizado en estudio de la demanda).

3. Calcular el número de empresas.
Se divide la cantidad de consumidores potenciales o de interés entre la capacidad promedio que tiene cada empresa, lo cual proporcionará el número máximo de empresas que pueden estar compitiendo.

$$\frac{151 \text{ consumidores potenciales}}{1.19 \text{ consumidores a satisfacer por oferente}} = 126.89 \text{ oferentes}$$

Aproximadamente 127 oferentes.

4. Analizar el número de empresas ya establecidas.
En la zona seleccionada (Distrito Federal), se encuentran 100 establecimientos dedicados a la herrería en general y a la forja.

⁷ <http://www.inegi.com.mx>

5. Decidir si se establece o no.

De acuerdo con los resultados, el mercado exige 27 oferentes más o bien un oferente que satisfaga la demanda restante, por lo que se decide continuar con el estudio.

3.5 Análisis de precios

Precio de venta

Para la determinación del precio de venta del producto se tomaron los siguientes parámetros; insumos, mano de obra y un margen de utilidad. Un reflejo de esto es que el precio de venta promedio se ha venido incrementando en relación directa con los costos de producción.

Determinación del precio promedio.

Según los datos obtenidos de la investigación de campo los precios de venta promedio unitario son los que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.8: Precio promedio de venta unitario.

Año	Precio promedio
1996	\$ 4,277.26
1997	\$ 5,272.58
1998	\$ 5,948.53
1999	\$ 6,905.05
2000	\$ 7,564.48
2001	\$ 8,133.33

Elaborada a partir del estudio de campo

A partir de estos datos se obtiene la proyección del precio hasta el año 2010, los cálculos se muestran en el anexo 2.

Ecuación de la tendencia histórica del precio considerando la inflación.

Al igual que en la demanda y la oferta el precio es afectado por variables micro y macroeconómicas, en éste caso se realizó un análisis de algunas variables que afectan directamente el comportamiento del precio, para lo cual se realizó una regresión lineal múltiple utilizando el INPP (Índice Nacional de Precios al Productor), la inflación y el incremento salarial. Se obtuvo que la inflación es la variable macroeconómica con mayor índice de correlación que afecta al precio. Los cálculos realizados se muestran en el Anexo 2.

$$Y = 5448.84 + 707.40X + 9.93Z; \quad r_{\text{INZ}} = 0.98$$

Tabla 3.9: Proyección del precio

X	Año	Precio	Inflación (Z)
5	2002	8858.62	4.5
6	2003	9533.67	2.9
7	2004	10305.88	3.7
8	2005	11033.43	3.3
9	2006	11777.46	3.5
10	2007	12478.21	3.4
11	2008	13196.04	3.5
12	2009	13903.69	3.4
13	2010	14610.97	3.4
14	2011	15318.44	3.4

La inflación se proyectó por medio de medias móviles a partir del año 7, para los años 5 y 6 se tomaron a partir de las proyecciones del criterio general de política económica.

3.6 Canales de comercialización y distribución del producto

Entre el productor y el consumidor final puede haber varios intermediarios, cada uno con ganancias del 20 a 25%⁸ del precio de adquisición del producto, de manera que si hubiese cuatro intermediarios, un producto doblaría su precio desde que sale de la empresa productora hasta que llega al consumidor final.

Haciendo un análisis de la cobertura de mercado, los costos y el control sobre el producto, se propondrá la siguiente ruta de comercialización.



Como resultado de la encuesta aplicada a los consumidores se observó que la mayoría de estos adquiere sus muebles por medio de mueblerías y tiendas departamentales lo que nos ubica como proveedores de minoristas, además, de no existir demasiados intermediarios que eleven el costo del producto al consumidor final, con lo que se puede obtener una promoción importante y cubrir un mayor mercado.

Descripción de los canales de distribución

Cuando el cliente (consumidor final) llega a la mueblería, casas de decoración, etc. (minorista) y se realiza la compra – venta de un comedor forjado, especificando sus características, asentándolas en un pedido en el que se especifique el tiempo de entrega al cliente, diseño, acabados y materiales complementarios. El minorista se pone en contacto con su proveedor para solicitar la fabricación del comedor por medio de una requisición escrita que contiene los siguientes datos: modelo, especificaciones adicionales, tiempo de entrega y un acuerdo del costo.

La relación comercial con el minorista se establece como sigue: una vez aceptado el costo del producto se establece un contrato fijando fecha de entrega del producto, así como, una fecha de entrega de anticipo entendiéndose que la fabricación sólo procede con éste y así mismo la fecha de liquidación.

⁸ Secretaría de economía, guías empresariales.

La distribución de los muebles se realizará a través de un flete hasta la mueblería, absorbiendo cualquier costo por imprevistos así como el de distribución.

3.7 Conclusión del estudio de mercado.

Del estudio realizado se obtuvo que existe una demanda potencial de 151 comedores anuales y teniendo una oferta actual de 84 comedores anuales existe una demanda insatisfecha en un 44.37% por lo que es atractivo entrar en este mercado. Como resultado de lo anterior se pretenderá abarcar un porcentaje de la demanda insatisfecha debido a que el mercado no es cerrado en el D.F. Para ser competitivo en el mercado se deben tomar en cuenta el precio, promoción y una adecuada ruta de comercialización.

En cuanto a las importaciones es necesario aclarar que para la industria mueblera en el rubro de muebles de forja no existen datos, por otro lado la exportación no cuenta con la promoción adecuada para la misma, ya que de acuerdo a datos de la Secretaría de Economía existe una demanda real por parte de países como: Italia, Francia, etc. que no ha sido aprovechada, por lo que da pauta a un análisis más profundo a cerca de la exportación de dichos productos.

Al analizar el precio promedio al cual se dan los comedores de forja es importante señalar que se encuentra sujeto a los siguientes parámetros: insumos, un margen de ganancia, gastos administrativos y mano de obra, siendo este último el que le da el mayor valor al producto por tratarse de una actividad artesanal que demanda creatividad por parte del equipo de trabajo, siendo difícil el traducir esta creatividad en dinero.

Como resultado de la investigación de campo se determino que la ruta de productor comercializador y consumidor final es la más adecuada para el proyecto, ya que se observo que de acuerdo con el perfil del consumidor las mueblerías sirven como intermediarios entre el productor y el consumidor final lo que coincidió con el resultado del estudio aplicado a los oferentes que mostraba que al tener como intermediario a las mueblerías su demanda se incremento, lo que da pie a promocionarnos a través de este tipo de establecimientos.

CAPÍTULO 4

Estudio técnico

CAPÍTULO 4**Estudio Técnico**

El estudio técnico es la parte de la evaluación de proyectos que nos ayuda a determinar el proceso productivo, la localización y capacidad instalada de la planta, determinación de los recursos: materiales, humanos y de sistemas requeridos por la empresa para entrar en funcionamiento.

Este estudio puede subdividirse a su vez en tres partes: ingeniería del proyecto, determinación del tamaño óptimo de la planta y determinación de la localización óptima de la planta. La determinación del tamaño óptimo es fundamental en ésta parte del estudio y se realiza a través de técnicas iterativas no existiendo un método preciso y directo para hacer el cálculo, tomando en cuenta que el tamaño dependerá de la demanda del producto, su maquinaria y equipo y los turnos a trabajar, etc.

Acerca de la localización óptima del proyecto, es necesario tomar en cuenta no sólo factores cuantitativos como pueden ser los costos de transporte, de materia prima y el producto terminado, sino también los factores cualitativos, tales como la actitud de la comunidad, el clima, apoyos fiscales y otros. Sobre la ingeniería del proyecto se puede decir que técnicamente existen diversos procesos opcionales, la elección de alguno de ellos dependerá en gran parte de la disponibilidad de capital. En ésta misma parte están englobados otros estudios como son el análisis y la selección de los equipos necesarios, la distribución física de equipo en la planta así como la propuesta de la distribución general, en la que por fuerza se calculan todas y cada una de las áreas que forman a la empresa.

Actualmente el taller cuenta con cinco personas, dos oficiales, dos ayudantes y el dueño, está organizado en dos equipos de trabajo conformados por un oficial y un ayudante y el dueño que realiza las actividades de venta del producto y compra de suministros. De tal manera que estas personas se encargan de satisfacer la demanda taller, por lo que el siguiente estudio consistirá en estudiar la expansión para una nueva sección de trabajo (fabricación de comedores).

4.1 Ingeniería del proyecto

Para dar inicio al estudio técnico se comenzará por conocer el proceso de producción, los materiales, los costos de los mismos y la maquinaria y equipo que se utilizan éstos servirán para determinar el tamaño óptimo de la planta.

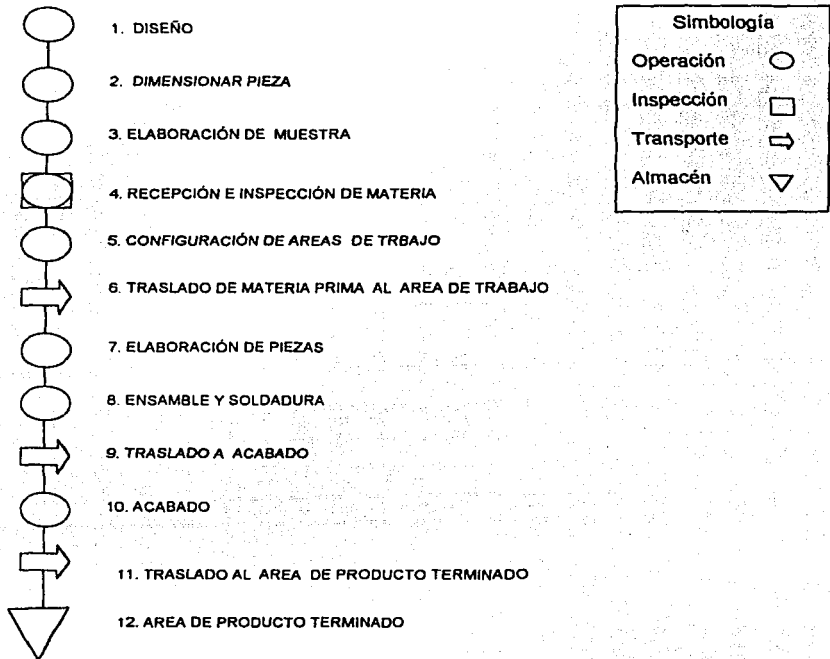
4.1.1 Proceso de producción

Una rama de la industria de los muebles de metal, es la de los muebles de forja, identificada más bien por un conjunto de operaciones que por los productos que elabora. El común denominador de todas éstas empresas es que cuentan con un proceso de corte, formado y unión.

El proceso productivo que a continuación se presenta es a nivel general, sin embargo, éste puede ser similar para otros productos, si el proceso productivo es homogéneo, o para variantes del mismo.

Al respecto, se debe evaluar en cada caso la pertinencia de cada una de las actividades previstas, la naturaleza de la maquinaria y el equipo considerados, el tiempo y tipo de las operaciones a realizar y las formulaciones o composiciones diferentes que involucra cada producto o variante que se pretenda realizar.

Figura 4.1: Diagrama de flujo del proceso.



1. Diseño:

Se elabora el diseño del producto solicitado.

Nota: Estos productos sólo se producen a petición expresa, con el estilo, formas, tamaño y adornos señalados por el cliente.

2. Dimensionar la pieza:

Una vez aprobado el diseño por el cliente, se procede a dimensionar la pieza para conocer la cantidad y tipo de materia prima a utilizar.

3. Elaboración de muestra:

Se procede a elaborar una muestra para tomarla como referencia para las siguientes piezas.

4. Recepción e inspección de materia prima:

Se recibe el hierro que se solicita, normalmente acero al bajo medio contenido de carbón, el cual permite que se trabaje en frío y caliente dándole maleabilidad.

5. Configuración de áreas de trabajo:

Se requieren seis áreas de trabajo; el área de trazo en donde se elabora el diseño y se dimensiona la pieza, el área de corte en donde se prepara el material a la medida para el siguiente proceso, el área de forja en la cual se trabaja el hierro en caliente y el banco de trabajo donde se le da la forma en frío, el área de armado y esmerilado en donde se unen las piezas por medio de soldadura y se pulen para que puedan ser pintadas en el área de acabado, y finalmente el área de producto terminado en donde se almacena para su entrega.

6. Traslado de materia prima a mesa de trabajo:

El hierro se traslada a las mesas de trabajo manualmente.

7. Elaboración de piezas:

Se toma la solera, ángulo, cuadrado o redondo que se va a trabajar cortándolas al tamaño necesario, se procede a la elaboración de piezas, introduciéndolas en la fragua para conseguir que el material se ponga al rojo vivo para facilitar la forja del mismo, una vez conseguido lo anterior se procede a trasladar al yunque en donde es forjado para después llevarlo al banco de trabajo en donde se le da la forma final a la pieza.

8. Ensamble y soldadura:

Las piezas terminadas se ensamblan y se procede a soldarlas, cuidando que las uniones no queden desiguales para evitar un producto desnivelado o chueco.

9. Traslado a acabado:

El producto se traslada al área de acabado manualmente.

10. Acabado:

En esta sección, se quitan los bordes y rebabas de la soldadura al producto y se procede a pintar o a darles color mediante ácidos. Lo común es ser pintadas.

Una vez seca la pintura completamente se instalan los asientos y la cubierta de madera fijándolos respectivamente.

11. Traslado al almacén de productos terminados:

El producto terminado se traslada manualmente al área de almacén.

12. Almacén:

El producto se almacena para su entrega.

Los esquemas del comedor propuesto se encuentran en el anexo 3, ésta propuesta tiene como finalidad dar a conocer al consumidor el producto.

4.1.2 Análisis de suministros e insumos

Los materiales que se utilizan en la elaboración de comedores son los que se emplean directamente en el proceso productivo, como soleras, cuadrado y otros auxiliares que se requieren. Además se emplean materiales complementarios, entre los que se encuentran: tornillos y soldaduras. Estos materiales se encuentran con gran facilidad en el país en cualquier ferretería del Distrito Federal.

Para analizar con detalle que materiales se requieren para la fabricación de un comedor forjado se hará una explosión de materiales (BOM: Bill Of Material), el cual se muestra en las figuras 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4. A cada componente de cada figura se le asignó una clave (ID Item), por medio de esta clave se pueden observar las características de cada uno de ellos en la tabla 4.1.

Figura 4.2: Explosión del producto

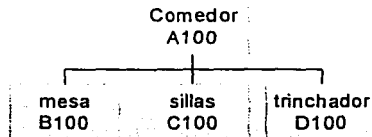


Figura 4.3: Explosión de materiales de la mesa

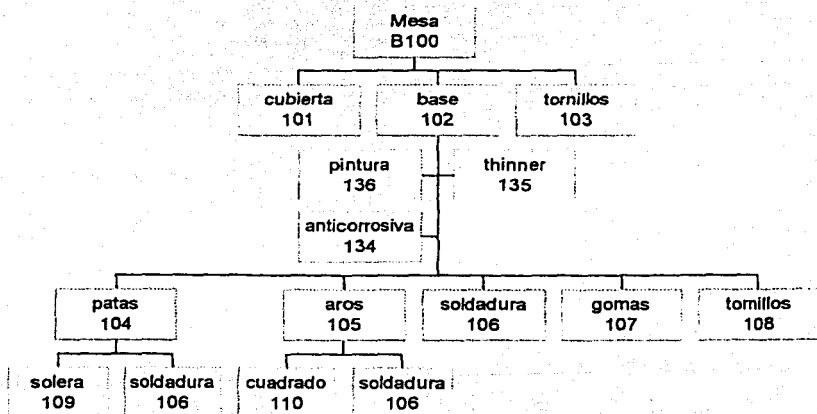


Figura 4.4: Explosión de materiales de la silla

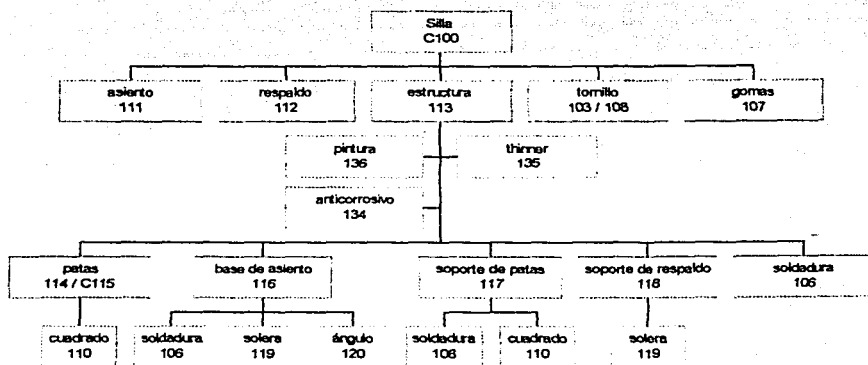
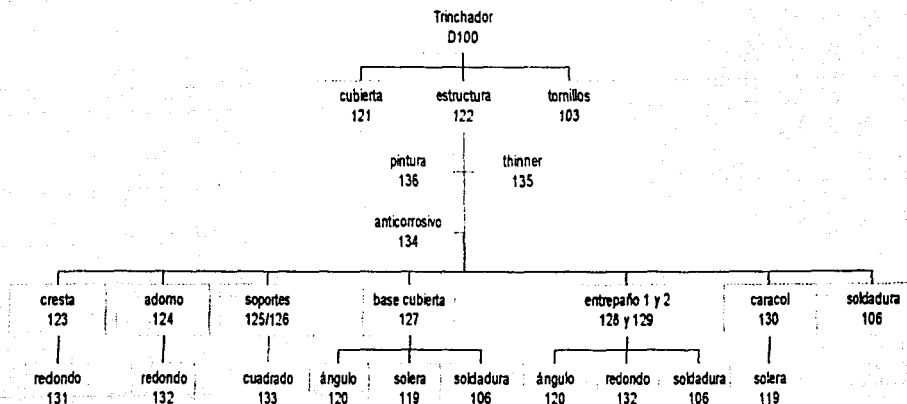


Figura 4.5: Explosión de materiales del trinchador



A continuación se enlistan por medio de su ID Item los componentes del producto.

Tabla 4.1: Componentes del comedor forjado.

ID ITEM	Código de fuente	Tipo de material	Unidad	Cantidad	Costo unitario de materiales	Costo total	Descripción
A	fabricado	final	juego	1			Comedor con trinchador forjado
B	fabricado	final	pieza	1			Mesa forjada con cubierta de madera
C	fabricado	final	pieza	6			Sillas forjadas tapizadas
D	fabricado	final	pieza	1			Trinchador forjado con cubierta de madera
101	comprado	complementario	pieza	1	700.00	700.00	Cubierta hexagonal de mesa (caoba)
102	fabricado	parte	pieza	1			Base de mesa hexagonal forjada.
103	comprado	complementario	pieza	4	0.075	0.30	Tomillo de 3/4" para madera
104	fabricado	parte	pieza	4			Patatas forjadas
105	fabricado	parte	pieza	2			Aros para base de mesa
106	comprado	complementario	pieza	16	0.53	8.48	Electrodos recubiertos para soldadura eléctrica
107	comprado	complementario	pieza	4	4.50	18.00	Gomas de plástico para patas de la base de la mesa
108	comprado	complementario	pieza	4	0.40	1.60	Tomillo de 3/16" para fijar gomas a patas de la mesa
109	comprado	materia prima	kg	31.20	9.00	280.80	Solera de 2 1/4" para formar patas de mesa
110	comprado	materia prima	kg	9.69	7.50	72.66	Cuadrado de 1/2" para formar los aros de la base
111	comprado	complementario	pieza	1	35.00	35.00	Asiento tapizado en plana
112	comprado	complementario	pieza	1	35.00	35.00	Respaldo tapizado en plana
113	fabricado	parte	pieza	1			Estructura de silla forjada
114	fabricado	parte	pieza	2			Patatas traseras de silla
115	fabricado	parte	pieza	2			Patatas delanteras de silla
116	fabricado	parte	pieza	1			Base de asiento
117	fabricado	parte	pieza	2			Soporte de patas (unión forjada)
118	fabricado	parte	pieza	2			soporte para colocar respaldo
119	comprado	materia prima	kg	7.68	7.50	57.60	Solera de 1 3/16"
120	comprado	materia prima	kg	23.31	8.50	198.14	Ángulo de 1 3/16"
121	comprado	complementario	pieza	1	250.00	250.00	Cubierta rectangular de trinchador de caoba
122	fabricado	parte	pieza	1			Estructura forjada de trinchador
123	fabricado	parte	pieza	1			Cresta para parte superior del trinchador
124	fabricado	parte	pieza	1			Adorno de semi-círculos
125	fabricado	parte	pieza	2			Soportes delanteros para estructura del trinchador
126	fabricado	parte	pieza	2			Soportes traseros para estructura del trinchador
127	fabricado	parte	pieza	1			Base para cubierta de caoba
128	fabricado	parte	pieza	2			Entrepauños superiores del trinchador (12.60" X 40")
129	fabricado	parte	pieza	1			Entrepauños inferior del trinchador (18.98" X 40")
130	fabricado	parte	pieza	2			Caracol forjado
131	comprado	materia prima	kg	16.899	7.80	131.81	Redondo de 1 3/16" cresta
132	comprado	materia prima	kg	0.7475	7.80	5.83	Redondo de 1/4" círculos
133	comprado	materia prima	kg	37.44	4.51	168.85	Cuadrado de 1 3/16" soporte delantero y trasero
134	comprado	complementario	lt	1	48.00	48.00	Pintura anticorrosiva
135	comprado	complementario	lt	1	6.50	6.50	Thinner
136	comprado	complementario	lt	1	85.00	85.00	Pintura negra
Total						2103.57	

La tabla 4.1 aborda las siguientes características:

- ID Item: clave asignada por componente del comedor.
- Código: En donde se muestra cual es el origen del componente fabricado o comprado.
- Tipo de material: Se explica si el componente es final, complementario, una parte o materia prima.
- Unidad: Se establece la unidad de cada componente.
- Cantidad: Número requerido para la fabricación de un comedor.
- Costo unitario del material: Se especifica el costo unitario de las materias primas y complementarios.
- Costo total: Se determina el costo total de materias primas y complementarios para la fabricación de un comedor.
- Descripción: Se explican las características de cada componente.

Para conocer más a fondo las características de los materiales principales en la fabricación de comedores forjados se dará una breve explicación de los mismos.

- Madera

La madera que se emplea es caoba ya que es muy apreciada en ebanistería por su color y dureza y porque resiste la podredumbre y el ataque de la carcoma y otros parásitos.

La madera de la caoba americana es variable en colorido, desde el pardo rojizo al pardo oscuro, pero siempre muy dura y con un lustre superficial característico. La textura es muy poco áspera, de grano recto pero con alguna irregularidad esporádica. Se trabaja muy bien pero no es una madera apta para ser curvada. Se usa solamente para ebanistería de primera calidad y para realizar reproducciones de estilo.

- Pintura

La pintura que se empleará para el acabado será automotriz, porque nos brinda un secado rápido. El color de la pintura dependerá del gusto del cliente.

- Metales

Los metales que se emplearán son aceros que tienen la composición química y propiedades mecánicas citadas por la norma técnica ASTM A36- 96 (Aceros con contenido bajo medio de carbono), además de utilizar las tolerancias dimensionales: ISO 1035/4 - 1982(E).

Para la realización de el producto es necesario que los metales tengan un perfil definido por lo que se utilizarán los siguientes:

a) Redondo

Denominaciones: REDO A36; REDO SAE 1022; REDO SAE 1045. REDO PULI A36; REDO PULI SAE 1022; REDO PULI SAE 1045.

Descripción: Producto laminado en caliente de sección circular, de superficie lisa.

b) Cuadrado

Denominación: CUAD A36.

Descripción: Producto de acero laminado en caliente de sección cuadrada.

Usos: En la fabricación de estructuras metálicas, puertas, ventanas, rejas, piezas forjadas, etc.

c) Cuadrado ornamental

Denominación: CUAD ORN A36.

Descripción: Producto de acero laminado en caliente de sección cuadrada de lados cóncavos, que lo convierte en un elemento decorativo de gran belleza.

Usos: Se usa en forma recta y torsionada en la fabricación de elementos decorativos de interiores y exteriores, como puertas, ventanas, rejas, escaleras, pasamanos, etc, así mismo se usa en la fabricación de elementos forjados. La calidad del acero facilita el doblado, torsionado, curvado, forjado y soldado sin herramientas especiales.

d) Ángulo

Denominación: L A36.

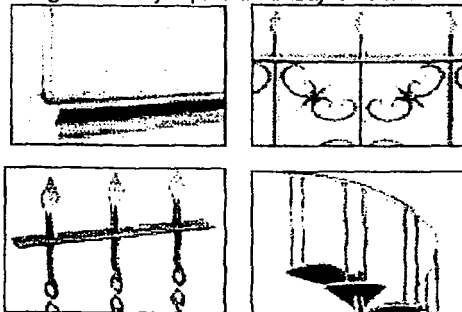
Descripción: Producto de acero laminado en caliente cuya sección transversal está formada por dos alas de igual longitud, en ángulo recto.

Usos: En la fabricación de estructuras de acero para plantas industriales, almacenes, techados de grandes luces, industria naval, carrocías, torres de transmisión. También se utiliza para la fabricación de puertas, ventanas, rejas, etc.

Presentación: los perfiles anteriores se producen en longitudes de 6 metros. Las barras de diámetros mayores que 1", son suministradas en estado laminado en caliente y pulidas.

Un ejemplo de lo que se puede realizar con los perfiles anteriores se puede observar en los siguientes trabajos

Figura 4.6: Ejemplos de trabajos de herrería



Las características del trabajo de forja y de los materiales se muestran en el anexo 4.

4.1.3 Maquinaria y equipo.

La explosión del producto nos permite obtener la maquinaria y equipo necesario para la realización del comedor que se enlistan en la tabla 4.2

Tabla 4.2: Equipo de la nueva sección de trabajo

Equipo
Fragua de gas
Banco de trabajo
Tomillo / prensa de golpe de acero
Martillos y mazos
Yunque
Tronzador de disco
Planta de soldar eléctrica
Compresora / pistola y mangueras
Esmeril de mano/ piedra de esmeril.
Pantógrafo (de dibujo)
Mesa metálica
Máquinas para conformar: grifa
Taladro portátil
Herramientas
Brocas
Limas
Macho de forja
Destornilladores
Tenazas para fragua
Escuadra
Flexómetro
Compás de punta
Nivel
Equipo de seguridad e higiene
Careta para soldar
Gautes de camaza
Galgas de forjador
Ropa de protección
Bota de seguridad
Protección auditiva (tapones)

Los principales proveedores de equipo son las ferreterías que se ubican en todas las ciudades del país o se obtienen a través del Consejo Coordinador de la Industria Metalmeccánica de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA).

Características de la maquinaria y equipo.

a) Fragua de gas.

Esta es un hogar cerrado construido con una sustancia refractaria y duradera, como ladrillo refractario, un quemador y una abertura por la que se fuerza el aire para llevar a cabo la combustión. Para éste tipo de fragua se emplea como combustible gas LP el cual le brinda una capacidad de 1500 grados centígrados aproximadamente.

b) Banco de trabajo

El Banco de trabajo tiene una estructura metálica.

Tabla 4.3: Dimensiones del banco de trabajo.

Medidas	Ancho	Largo
	1.50 metros	2 metros

c) Yunque, martillo y cincel

Son herramientas básicas del forjador. Básicamente están hechas de acero y contienen un mango con material aislante de calor.

d) Tronzador de disco (Makita 2414 NB)

Tabla 4.4: Características de la tronzadora

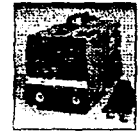
ESPECIFICACIONES	
Modelo	2414NB
Diámetro de la rueda de corte	355 mm
Diámetro del orificio	25.4 mm
Velocidad sin carga(rpm)	3,800
Dimensiones(La X An X Al)	500 mm X 280 mm X 600mm
Peso neto	17.8 Kg
Voltaje y amperaje	115 V 15 A 50/60 Hz



e) Planta de Soldar de electrodo revestido.

Tabla 4.5: Características de la planta de soldar.

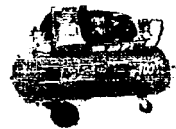
Salida Nominal	Salida (Amps)	Dimensiones (mm) AxAxP	Peso Neto
200 amps, 28 voltios, 20% ciclo de trabajo.	CD: 7-200	325 x 203 x 457	15 kg



f) Compresor dos pistones, una etapa

Tabla 4.6: Características del compresor

modelo	lts	lts/min	hp	volt		bar	Kg
B 2800B / 100 CT	100 C	320	3	400	3	9	69



4.1.3 Maquinaria y equipo.

La explosión del producto nos permite obtener la maquinaria y equipo necesario para la realización del comedor que se enlista en la tabla 4.2

Tabla 4.2: Equipo de la nueva sección de trabajo

Equipo
Fragua de gas
Banco de trabajo
Tomillo / prensa de golpe de acero
Martillos y mazos
Yunque
Tronzador de disco
Planta de soldar eléctrica
Compresora / pistola y mangueras
Esmeril de mano/ piedra de esmeril.
Pantógrafo (de dibujo)
Mesa metálica
Máquinas para conformar: grifa
Taladro portátil
Herramientas
Brocas
Limas
Macho de forja
Destomilladores
Tenazas para fragua
Escuadra
Flexómetro
Compás de punta
Nivel
Equipo de seguridad e higiene
Careta para soldar
Guantes de camaza
Galgas de forjador
Ropa de protección
Bota de seguridad
Protección auditiva (tapones)

Los principales proveedores de equipo son las ferreterías que se ubican en todas las ciudades del país o se obtienen a través del Consejo Coordinador de la Industria Metalmeccánica de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA).

Características de la maquinaria y equipo.

a) Fragua de gas.

Esta es un hogar cerrado construido con una sustancia refractaria y duradera, como ladrillo refractario, un quemador y una abertura por la que se fuerza el aire para llevar a cabo la combustión. Para este tipo de fragua se emplea como combustible gas LP el cual le brinda una capacidad de 1500 grados centígrados aproximadamente.

b) Banco de trabajo

El Banco de trabajo tiene una estructura metálica.

Tabla 4.3: Dimensiones del banco de trabajo.

Medidas	Ancho	Largo
	1.50 metros	2 metros

c) Yunque, martillo y cincel

Son herramientas básicas del forjador. Básicamente están hechas de acero y contienen un mango con material aislante de calor.

d) Tronzador de disco (Makita 2414 NB)

Tabla 4.4: Características de la tronzadora

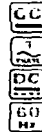
ESPECIFICACIONES	
Modelo	2414NB
Diámetro de la rueda de corte	355 mm
Diámetro del orificio	25.4 mm
Velocidad sin carga(rpm)	3,800
Dimensiones(La X An X Al)	500 mm X 280 mm X 600mm
Peso neto	17.8 Kg
Voltaje y amperaje	115 V 15 A 50/60 Hz



e) Planta de Soldar de electrodo revestido.

Tabla 4.5: Características de la planta de soldar.

Salida Nominal	Salida (Amps)	Dimensiones (mm) AxAxP	Peso Neto
200 amps, 28 voltios, 20% ciclo de trabajo.	CD: 7-200	325 x 203 x 457	15 kg



f) Compresor dos pistones, una etapa

Tabla 4.6: Características del compresor

modelo	lts	lts/min	hp	volt	bar	Kg
B 2800B / 100 CT	100 C	320	3	400	3	9



g) Equipo de seguridad

- Goggle para impacto y polvo
 - a) sus canales laterales de ventilación minimizan la humedad y su peso ultraligero incrementa el confort
 - b) suave espuma de poliuretano que logra un buen sello.
- Tapones Ultra Fit con cordón
 - a) reutilizables
 - b) el sistema de tres conos permite triple sello contra ruido
 - c) NRR 21 dB.



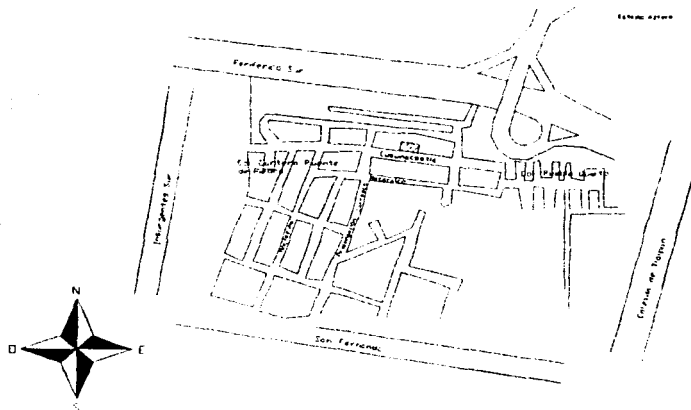
"Este tipo de protectores auditivos son muy cómodos y permiten la adecuada realización del trabajo y con el nivel de reducción de ruido (NRR) mencionado ya no implica daños al oído, además están normalizados por: ANSI S3.19-1974"

En este giro no se presentan desarrollos tecnológicos efectivos que permitan acelerar o mejorar el proceso de producción, ya que existe maquinaria que solo elabora uno de los procesos de fabricación sin hacer el detalle que requieren las piezas, como lo hace la mano de obra capacitada. Además de que se requiere de una inversión considerable.

4.2 Tamaño de planta.

La selección adecuada de la ubicación es un factor importante para el inicio de cualquier negocio, sobre todo si se trata de una micro o pequeña empresa. Para éste caso en particular se cuenta con una instalación ya definida y funcionando, además de brindar la oportunidad de ampliarse y no tener problemas con la comunidad. El taller esta ubicado en la Delegación de Tlalpan y tiene cercanía con vías de comunicación importantes.

Figura 4.7: Croquis de la localización



La dirección actual del taller es:

Cuaunacastla # 88.
Del. Tlalpan.

Col. Cantera Pte. De Piedra
C.P. 14040.

Para determinar el tamaño óptimo del taller es necesario tomar en cuenta los factores: demanda y oferta. Como se observa en el estudio de mercado se tiene una demanda potencial de 151 comedores anuales de la cual se pretende cubrir un 25% debido a que se tiene pensado que éste porcentaje no representa un gran riesgo para la producción piloto. Para abarcar éste porcentaje del mercado se requiere que el taller fabrique 38 comedores anuales siendo éste lote de producción el punto de partida para determinar el tamaño óptimo del taller. Es necesario analizar el producto por medio de cursogramas analíticos que nos indiquen el tiempo necesario para la fabricación del producto, la mano de obra y la cantidad de maquinaria y equipo necesarias.

Para llevar a cabo el análisis de la fuerza de trabajo se realizaron estudios con 2 y 3 personas (se parte de 2 personas debido a que a una sola persona se le dificultaría la realización de todas las operaciones por las dimensiones del producto), observándose que para satisfacer la producción piloto con 2 personas es suficiente. Estos dos hombres realizan las operaciones mostradas en los cursogramas de mesa, silla y trinchador siguientes. se concluye que requieren de 49.38 horas (aproximadamente 6 días con una jornada de trabajo de 8 horas)

Tabla 4.7: Cursograma analítico de la fabricación mesa con dos trabajadores

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (pzas)	TIEMPO (hr)	SIMBOLO					Observaciones
			○	→	D	□	▽	
Obtención de medidas	14	0.33						Oficial
Corte de todas las piezas	14	0.25						Ayudante
Transporte del materia prima a yunque	14	0.08						Ayudante
Enderezar piezas	14	0.25						Oficial
Inspección de piezas	14	0.08						Oficial
Transporte de piezas a fragua	6	0.08						Ayudante
Forja	6	0.67						Oficial
Inspección de piezas	6	0.08						Oficial
Transporte de piezas a banco de trabajo	14	0.25						Ayudante
Igualado de piezas	14	1.5						Oficial
Inspección de piezas	14	0.08						Oficial
Transporte piezas a mesa metálica	14	0.17						Ayudante
Armado	14	1						Oficial
Esmulado de piezas	14	0.33						Ayudante
Inspección de base	1	0.08						Oficial
Transporte de pieza al área de acabado	1	0.08						Ayudante
Pintura y acabado	1	0.25						Ayudante
Perforación para colocación de cubierta	4	0.17						Ayudante
Colocación de cubiertas	1	0.17						Ayudante
Inspección	1	0.17						Oficial
Traslado al área de producto terminado	1	0.17						Oficial y ayudante
Almacenaje	1							
	Total	6.25						

Tabla 4.8: Cursograma analítico de la fabricación de una silla con dos trabajadores

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (pzas)	TIEMPO (hr)	SIMBOLO					Observaciones
			○	⇌	▷	◁	▽	
Obtención de medidas	13	0.33	○					Oficial
Corte de todas las piezas	13	0.33	⇌					Ayudante
Transporte de piezas a yunque	13	0.08	▷					Ayudante
Enderezar piezas	13	0.33	○					Oficial
Inspección de piezas	13	0.08	⇌					Oficial
Transporte de piezas a fragua	4	0.08	▷					Ayudante
Forja	4	0.50	○					Oficial
Inspección de piezas	4	0.08	⇌					Oficial
Transporte de piezas a banco de trabajo	13	0.17	▷					Ayudante
Igualado de piezas	13	1.3	○					Oficial
Inspección de piezas	13	0.08	⇌					Oficial
Transporte de piezas a mesa metálica	13	0.17	▷					Ayudante
Armado	13	1.00	○					Oficial
Esmerlado de piezas	9	0.33	⇌					Ayudante
Inspección de estructura	1	0.08	⇌					Oficial
Transporte a zona de pintura	1	0.08	▷					Ayudante
Cuerda para patas	4	0.25	○					Ayudante
Pintura y acabado	1	0.25	⇌					Ayudante
Perforación para colocar asiento y respaldo	12	0.25	○					Ayudante
Colocación de asiento y respaldo	2	0.33	⇌					Ayudante
Inspección de P.T.	1	0.08	⇌					Oficial
Transporte al área de producto terminado	1	0.08	▷					Ayudante
Almacenaje	1							
Total horas		6.30						

Tabla 4.9: Cursograma analítico de la fabricación de trinchador con dos personas

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (pzaz)	TIEMPO (hr)	SIMBOLO					Observaciones
			○	⇌	▷	◁	▽	
Obtención de medidas	24	0.33	○					Oficial
Corte de todas las piezas	24	0.5	⇌					Ayudante
Transporte a yunque	24	0.17	▷					Ayudante
Enderezar piezas	24	0.42	○					Oficial
Inspección de piezas	24	0.25	⇌					Oficial
Transporte de piezas a fragua	11	0.17	▷					Ayudante
Forja	11	0.67	○					Oficial
Inspección de piezas	11	0.08	⇌					Oficial
Transporte de piezas a banco de trabajo	24	0.17	▷					Ayudante
Igualado de piezas	24	2.00	○					Oficial
Inspección de piezas	24	0.08	⇌					Oficial
Transporte a mesa metálica	24	0.17	▷					Ayudante
Armado	24	1.5	○					Oficial
Esmerlado de piezas	24	0.58	⇌					Ayudante
Inspección de estructura	1	0.08	⇌					Oficial
Transporte a zona de pintura	1	0.17	▷					Ayudante
Pintura y acabado	1	0.25	⇌					Ayudante
Perforación para fijar cubierta	4	0.17	○					Ayudante
Colocación de cubierta	1	0.17	⇌					Ayudante
Transporte al área de producto terminado	1	0.08	▷					Oficial y ayudante
Almacenaje	1							
Total horas		8.00						

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Con base en los estudios previos se determino la cantidad de equipo y maquinaria requerida, así como, la capacidad y costo para la nueva estación de trabajo.

Tabla 4.10: Maquinaria y equipo propuesto

Cantidad (piezas)	Equipo	Capacidad	Costo unitario (\$)	Costos totales (\$)
1	Fragua de gas	1,500 °C	4500	4500
1	Banco de trabajo	3 m ²	2500	2500
1	Tornillo / prensa de golpe de acero	8 in	1750	1750
4	Martillos y mazos	-	44,50	178
1	Yunque	90 kg	2000	2000
1	Tronzador de disco	4 in	1600	1600
1	Planta de soldar eléctrica	180 Amp.	3500	3500
1	Compresora / pistola y mangueras	3 hp	3500	3500
2	Esmeril de mano/ piedra de esmeril.	7 in	1425	2850
1	Pantógrafo (de dibujo)	3 m ²	300	300
1	Mesa metálica	-	1500	1500
6	Máquinas para conformar: grifa	-	100	600
1	Taladro portátil	1200 rev.	1995	1995
	Herramientas			
10	Brocas	buscar	15	150
2	Limas	-	65	130
4	Macho de forja	-	20	80
4	Destomilladores	-	25	100
2	Tenazas para fragua	-	70	140
2	Escuadra	-	54	108
2	Flexómetro	10 m	70	140
1	Compás de punta	-	75	75
2	Nivel	-	60	120
	Equipo de seguridad e higiene			
2	Careta para soldar	-	80	160
2	Guantes de camaza	-	16	32
2	Galgas de forjador	-	33	66
2	Ropa de protección	-	150	300
2	Bota de seguridad	-	400	800
10	Protección auditiva (tapones)	21 db	10	100
			Total	29,274.00

Además del equipo anterior es necesario tomar en cuenta el mobiliario de oficina y de producción necesario para mejorar la operación, estos se muestran en la tabla 4.11

Tabla 4.11: Mobiliario para oficina y producción

Cantidad	Mobiliario	Costo unitario	Costo total
1	Escritorio	1500	1500
2	Silla	500	1000
1	Computadora	5000	5000
1	Fax	1599	1599
1	Locker	500	500
Total:			\$ 9,599

Para determinar el espacio físico del área requerida se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- Maquinaria y equipo.
- Proceso y volumen de producción.
- Salidas y accesos
- Pasillos y áreas de circulación.
- Facilidades para almacenar.
- Facilidades para el personal (baños y estacionamiento).

Considerando el tamaño de la maquinaria y equipo, el tamaño de los pasillos (según NOM-STPS mínimo un metro), así, como un área mínima del equipo requerida para la manipulación de materiales se tiene la siguiente tabla.

Tabla 4.12: Superficie para los departamentos por centro de procesamiento.

Operaciones por área.	Máquina	Cantidad	Área m ²
Área de trazo			
T	pantógrafo	1	7.50
Área de corte			
CP	tronzadora	1	8.00
Área de forja			
E ₁	yunque	1	4.16
F	fragua	1	6.20
I	banco de trabajo	1	7.33
Área de armado y esmerilado			
A	mesa metálica	1	10.5
A	soldadora	1	4.25
Área de acabado			
PA	compresor con pistola	1	7.50
Área de producto terminado			
APT		1	8.50
		TOTAL:	64.00

Simbología

T = Trazo

MP = Materia Prima

CP = Corte de Piezas

E₁ = Enderezado

F = Forja

I = Igualado de piezas

A = Armado(soldadura)

E₂ = EsmeriladoE₃ = Elaboración de cuerda

PA = Pintura / acabado

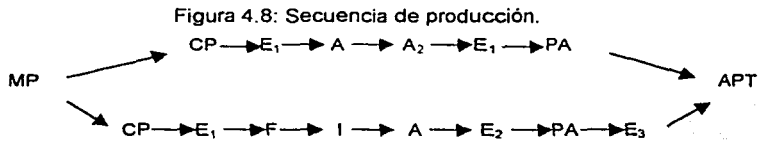
CA = Colocación de asientos

APT = Almacén de P. T.

De acuerdo al análisis realizado se requiere un área de 64 m². Actualmente el taller en estudio cuenta con 350 m² de los cuales tiene construidos 160 m² por lo que la ampliación no es un inconveniente.

4.3 Distribución de planta.

Definido el proceso de producción y la maquinaria y el equipo, en el punto anterior se procedió a efectuar la distribución de planta, ya que la producción es por lotes y el sistema utilizado es por funciones o áreas; es decir, la maquinaria y el equipo se agrupan por clase de operaciones, donde los elementos del producto recorrerán las áreas donde han de efectuarse las operaciones correspondientes a la zona productiva. Por lo tanto se muestra a continuación la secuencia de producción por operaciones:



La simbología de las operaciones corresponde a la referida en la tabla 4.11.

Para la distribución de la nueva sección de trabajo se utilizará el método SLP (Systematic Layout Planning) que utiliza una técnica cualitativa al proponer distribuciones con base en la conveniencia de cercanía entre diferentes áreas de trabajo, empleando la siguiente simbología internacional.

Tabla 4.13: Simbología del método SLP

Letra	Orden de proximidad
*A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario o normal
U	Sin importancia
*X	Indeseable

Para establecer la ubicación de la maquinaria en base a la cercanía de cada una de ellas se realizó el diagrama de correlación (Figura 4.9)

Una vez hecho el diagrama de correlación y seguir el método SLP se determinó la distribución de planta mostrada en la figura 4.10, los números que se muestran en el croquis corresponden al asignado en el diagrama de correlación.

Como se cuenta con un terreno de 350 m² y una vez analizando las áreas y secciones requeridas se llega a la siguiente distribución total del taller. Tomando en cuenta que ya se contaba con una distribución funcional y dado que el objetivo del proyecto es la ampliación para ésta nueva sección de trabajo solo se ubica la distribución de planta hecha dentro del terreno.

Figura 4.9: Diagrama de correlación para la ubicación de la maquinaria dentro del área de operación

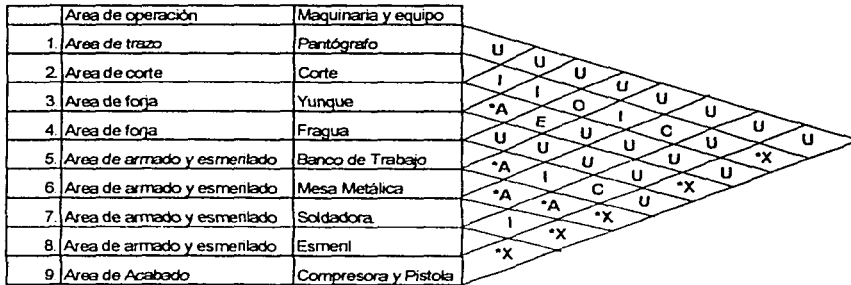
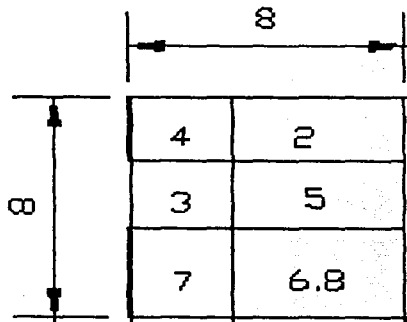
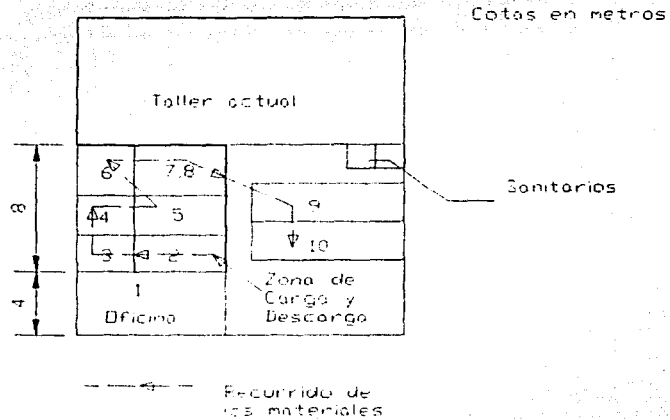


Figura 4.10: Distribución de la sección de trabajo.



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Figura 4.11: Layout de proyecto y el diagrama de recorrido del material.



Una vez determinada la distribución de la nueva sección así como el equipo requerido, es necesario determinar los costos que se requieren para la realización de la misma.

- Obra civil

Ésta comprende la construcción de la nueva sección, es decir, el levantamiento de una estructura metálica techada sobre una superficie aproximada de 64m^2 con un costo promedio de tomando en cuenta los materiales requeridos y la mano de obra para la instalación.

Sección de trabajo $64\text{ m}^2 = \$ 12,569.60$

- Terreno y acondicionamiento

Para éste caso solo se considerarán los gastos de acondicionamiento éstos son: instalación eléctrica, pintura de zonas de seguridad, etc. debido a que el terreno es propiedad del Dueño.

Acondicionamiento $64\text{ m}^2 = \$ 3,142.40$

- Gasto de instalación de los equipos.

Debido a que la maquinaria y equipo no requiere de personal especializado para su instalación, sólo se considerará los gastos de montaje y puesta en marcha, cuyo costo corresponde a un día de salario de dos trabajadores.

Gastos de instalación 64 m² = \$ 700.00

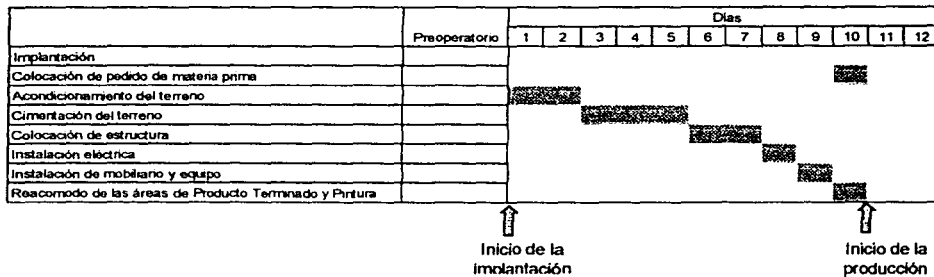
Cronograma de instalación

De acuerdo con los plazos que ofrecen los proveedores de los bienes y servicios necesarios para la puesta en marcha del proyecto se calcula que la sección de comedores forjados podría implantarse en un periodo aproximado de 10 días.

Una vez concluidos los estudios y actividades correspondientes a la etapa de preparación e ingeniería del proyecto, el periodo de implantación comenzará con la construcción de la obra civil, obtención del equipo y su montaje, finalizando con la puesta en marcha. Esto se muestra en el diagrama de Gantt (cuadro 4.1).

Finalmente se puede concluir del estudio técnico que el proyecto es factible técnica y tecnológicamente, siendo accesible la adquisición de equipo, materia prima e insumos requeridos, por otro lado la ubicación nos permite un desplazamiento de los productos a través de vías importantes y bien comunicadas.

Figura 4.12: Calendario para la realización del proyecto.



CAPÍTULO 5

Estructura organizacional

CAPÍTULO 5

Estructura Organizacional

En cuanto la estructura organizacional se muestran las áreas y las funciones a las que se dedica la empresa en particular, haciendo una descripción general de las actividades que llevan a cabo los empleados.

5.1 Fundación de la empresa.

La empresa fue constituida en el año de 1964 por un solo socio, el cual tenía participación directa tanto en la producción como en la administración. Desde sus inicios se concentro en trabajados de forja sin hacer a un lado todo tipo de trabajos lineales como: cancelarias, estructuras, ventanas, puertas, etc, Actualmente sigue constituida por un solo socio con treinta y ocho años de experiencia y reconocido por su mano de obra y la diversificación que ha alcanzado.

5.2 Funciones de la empresa

En toda empresa se desarrollan a un tiempo diversas funciones interrelacionadas que producen ciertos resultados y la calidad y cantidad de éstos son responsabilidad fundamental de los empleados que tienen a su cargo dichas funciones.

Las funciones más comunes en toda empresa son:

Producción.-Comprende el proceso productivo que se lleva a cabo en la empresa, desde que ingresan los insumos (materia prima, materiales auxiliares, maquinaria, herramientas, personal) hasta que, mediante la conversión adecuada de todos, se obtiene un producto listo para su venta. El ciclo de producción comprende las siguientes actividades básicas:

- Planeación de la producción.
- Organización de la producción
- Dirección de la producción
- Control de la producción

Comercialización. Es una de las fases principales en el desarrollo de una empresa, ya que representa el factor clave para colocar los productos en el mercado de consumo y de esta forma satisfacer las necesidades de los consumidores y obtener utilidades. La función comercial comprende diversas actividades, entre las que cabe mencionar las siguientes:

- Investigación de mercados.
- Distribución.
- Medios de promoción.

Contabilidad y finanzas. Esta función comprende las siguientes actividades básicas: proveer los recursos monetarios adecuados, por su cuantía y origen, para efectuar las inversiones necesarias, así como desarrollar las operaciones cotidianas de la empresa; establecer y tener en funcionamiento una organización para la recopilación de datos, sobre todo financieros y de costos, con el fin de mantener informada a la empresa de los aspectos económicos de sus operaciones.

Dentro de sus funciones básicas están:

- Obtención de financiamiento.
- Elaboración de presupuestos.
- Costos y gastos.
- Contabilidad.
- Crédito.
- Cobranzas.
- Facturación.
- Nómina.

Personal. Contratar y capacitar al personal idóneo y organizarlo para alcanzar la productividad óptima en el desempeño de sus labores a partir de las siguientes funciones básicas:

- Reclutamiento
- Selección
- Contratación
- Capacitación
- Desarrollo
- Administración de sueldos y salarios
- Deduciones IMSS, SAR, ISPT, entre otras.
- Control de incidencias del personal
- Evaluación del personal

Compras. Suministra a la empresa una corriente continua de insumos con la calidad y precios convenientes. Las actividades básicas de este rubro son:

- Calidad.
- Cantidad.
- Precio.
- Tiempo.
- Control de inventarios.
- Proveedores.

En tanto que las empresas medianas y grandes pueden permitir la incorporación de un equipo especializado para cada área, el jefe de una micro o de una pequeña empresa se ocupa al mismo tiempo de las funciones administrativas y operativas, y tiene que sacarlas adelante a pesar de sus recursos limitados y de no ser un especialista en todas las áreas del negocio que dirige, cuestión que tampoco es fácil de lograr por razones del avance tecnológico (que cada vez más complejo).

Pero si bien se trata de funciones hasta cierto punto independientes, es probable que el pequeño empresario deba asumirlas en su mayoría, como es el caso de la empresa que se está evaluando. Es necesario aclarar que la empresa en particular, no cuenta con las todas las funciones antes mencionadas, además no se ha visto en la necesidad de contratar personal para cada área de la empresa, ya que el volumen de producción no justifica la contratación de planta de personal para ciertas áreas en específico.

En tal caso, se recomienda la contratación de los servicios de especialistas que puedan prestarle ayuda en forma efectiva, sin que signifique esto la contratación de planta, sino como servicios externos. Cabe mencionar los siguientes:

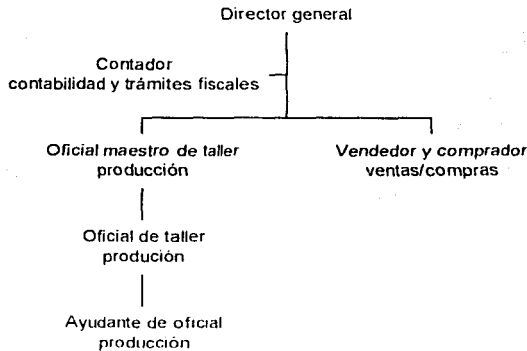
- Un asesor jurídico de buena reputación y en función de sus recursos.
- Un contador con las mismas características del anterior.
- Un experto en comercialización, sobre todo en la etapa de arranque.

A continuación se señalan las áreas funcionales y el bosquejo de organigrama más apropiados para la empresa en estudio.

5.3 Definición de áreas (organigrama) y personal que constituye al taller .

Figura 5.1: Organigrama propuesto

Organigrama general de la empresa



Dirección general: esta área estará constituida por un director general, ésta función la desempeñará el dueño de la empresa, el cuál desarrollará las siguientes actividades: planear, coordinar y controlar las áreas con las que cuenta la empresa, además de dedicarse a las actividades de compra y venta de los productos

Producción: El área contará con seis personas, una de ellas fungirá como oficial maestro de taller, quien se encargará de planear, organizar, dirigir y controlar la producción, con ayuda de un oficial de taller y un ayudante de oficial por cada uno, los cuales se encargarán de llevar a cabo la producción de los bienes

Ventas y compras. En esta área se contará con una persona (dueño) que se encargará de realizar la compra de los insumos y la venta de los bienes producidos

Contabilidad. Como se mencionó anteriormente, no se contará con personal de planta, sino se contará con una persona especialista en el área, que trabajará por honorarios, se encargará de las siguientes funciones: costos y gastos, la contabilidad de la empresa, facturación, nómina y caja.

La empresa en general cuenta con siete personas de planta y un asesor especialista externo (contador). Para efectos de evaluación se considerará el personal que se agregará para la nueva línea de producción (comedores), finalmente se presenta el organigrama (figura 4.1).

5.4 Procedimiento de contratación del personal.

El factor humano es más importante en cualquier organización, debido a que éstos realizan las actividades de todo el negocio. Las grandes empresas cuentan con áreas específicas para la contratación del personal, sin embargo, las pequeñas empresas no tienen con los recursos suficientes para contar con esta área, siendo el dueño quien desempeña dicha labor, o bien delega la función a un empleado, en éste caso lo puede hacer el oficial maestro de taller. El procedimiento de contratación del personal para este taller lo realiza el dueño junto con el oficial maestro de taller que son las personas que cuentan con la experiencia necesaria.

Perfil de los trabajadores.

- Producción

Oficial maestro de taller.- Se requiere de una persona de 30 a 40 años que cuente con conocimientos sólidos en materia de herrería en general, equipo y materiales, así como tener la habilidad de un buen manejo de personal

Oficial de taller.- El perfil para este puesto requiere un amplio conocimiento en herrería, en equipo y utensilios de trabajo, considerando una edad de 22 a 35 años.

Ayudante de taller.- Conocimientos básicos de herrería en general, equipo y utensilios de trabajo. Con una edad de 18 a 25 años.

Por lo regular este tipo de personal cuenta con los niveles mínimos de estudios como son: primaria y secundaria

- Administración

Comprador y vendedor.- Se requiere una persona hábil para negociar, convencer y vender, así como que este dispuesto a hacer funciones de compra de materiales.

Contador.- Personal con habilidad para realizar trámites fiscales, elaboración de presupuestos, contabilidad, costos y gastos. Los niveles de estudio que se requieren para la función de éste puesto son como mínimo técnico en contaduría o bien nivel licenciatura titulado de 25 años en adelante.

5.5 Marco normativo laboral

1. Relaciones laborales:

Habitualmente, las relaciones laborales se establecen bajo el régimen de contrato indeterminado en los puestos directivos, para el personal operativo y auxiliar. En el caso del contador tendrá un contrato por tiempo determinado. En caso de tener más de 19 trabajadores, se recomienda contar con un contrato colectivo de trabajo.

2. Condiciones de trabajo

Jornada de trabajo: La empresa laborará bajo los siguientes términos: de Lunes a Viernes de 9:00 a 18:00 horas, y los Sábados de 9:00 a 13:00 horas. Contando con hora de comida de Lunes a Viernes.

Días de descanso: Domingos y días feriados: 1º de Enero, 5 de Febrero, 21 de Marzo, 1º de Mayo, 16 de Septiembre, 20 de Noviembre y 25 de Diciembre.

Vacaciones: Una semana de vacaciones pagadas siempre y cuando el trabajador haya laborado mínimo un año dentro de la empresa, teniendo incremento de días de descanso según Artículo 76 del capítulo 4 de la Ley Federal del Trabajo.¹

Salarios y sueldos: Los salarios con los que contarán los empleados son los siguientes: tomando como referencia los salarios del mercado actuales para el Distrito Federal.

Tabla 5.1: Sueldos y salarios

Número	Personal	Sueldos y salarios. (mensual \$)	Experiencia (años)
1	Dueño (ventas)	5,000.00	
1	Oficial maestro de taller	7,500.00	6
2	Oficial de taller	3,800.00	3
3	Ayudante de oficial	2,500.00	1
1	Contador	3,000.00	6

Fuente: Elaboración con base en la comparación de sueldos y salarios de otros talleres de herrería, Enero 2002.

Participación de los trabajadores en las utilidades de la empresa: Los trabajadores contarán con participación de utilidades de la empresa.

3. Derechos y obligaciones de los trabajadores y de los patrones

• Obligaciones del patrón²

- I. Cumplir con las disposiciones de las Normas de Trabajo aplicables al taller.
- II. Pagar los salarios e indemnizaciones de conformidad con las normas vigentes.
- III. Proporcionar los útiles e instrumentos y materiales necesarios para la ejecución del trabajo.
- IV. Proporcionar un local seguro para la guarda de los instrumentos de trabajo.
- V. Respeto al trabajador.
- VI. Extender un comprobante por los días laborados y su correspondiente pago.

¹ Art.76 Título Tercero, Capítulo IV, Ley Federal del Trabajo, 2001.

² Art.132 Título Cuarto, Capítulo I, Ley Federal del Trabajo, 2001.

- VII. Expedición de constancia escrita por separación laboral.
- VIII. Proporcionar capacitación y adiestramiento.
- IX. Proporcionar una instalación segura de trabajo de acuerdo a principios de seguridad e higiene.
Cumplir las disposiciones de seguridad e higiene que fijan las leyes.
- XI. Permitir inspección y vigilancia de las autoridades del trabajo.
- XII. Contribuir al fomento de las actividades recreativas y culturales.
- XIII. Proporcionar a las mujeres embarazadas la protección que establezcan los reglamentos.

- Obligaciones de los trabajadores³

- I. Cumplir las disposiciones de las Normas de Trabajo que le sean aplicables.
- II. Observar las medidas preventivas e higiénicas que acuerden las autoridades y el patrón para la Seguridad y Protección del Trabajador.
- III. Desempeñar el servicio bajo la dirección del patrón o su representante.
- IV. Desempeñar el trabajo con la intensidad, cuidado y esmero apropiados y en la forma, tiempo y lugar convenido.
- V. Restituir al patrón los materiales no usados y conservar en buen estado los instrumentos y materiales de trabajo.
- VI. Observar buenas costumbres durante el servicio.
- VII. Prestar auxilio en cualquier tiempo en que se necesite.
- VIII. Integrar los organismos que establece la Ley.
- IX. Someterse a los reconocimientos médicos previstos en el reglamento interior.
- X. Poner en conocimiento del patrón las enfermedades contagiosas que padezcan.
- XI. Comunicar al patrón las deficiencias que adviertan, al fin de evitar daños y perjuicios a terceros.
- XII. Guardar escrupulosamente los secretos técnicos, comerciales y de fabricación de los productos.

Otras normas a las que se debe apegar la empresa, son las concernientes a seguridad e higiene, por lo que las tablas 5.2 y 5.3 se muestran las propias del giro.

Tabla 5.2: Normas de seguridad e higiene del giro

Nombre	Número	Fecha	Descripción contenido general
Ruido:			
Generación de ruido	NOM-011-STPS-1993	6/7/1994	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
Nivel sonoro	NOM-080-STPS-1993	14/1/1994	Higiene Industrial. Medio ambiente laboral, determinación del nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.

³ Art.134 Título Cuarto, Capítulo II, Ley Federal del Trabajo, 2001.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 5.2: Normas de seguridad e higiene (continuación)

Nombre	Número	Fecha	Descripción contenido general
Normas de seguridad e higiene:			
Seguridad e higiene	NOM-001-STPS-1993	8/6/1994	Condiciones de seguridad e higiene en las edificaciones, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.
Seguridad	NOM-002-STPS-1994	20/7/1994	Condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo.
Seguridad	NOM-004-STPS-1993	13/6/1994	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, equipos y accesorios en los centros de trabajo.
Seguridad	NOM-005-STPS-1993	3/12/1993	Condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.
Seguridad e higiene	NOM-006-STPS-1993	3/12/1993	Condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo.
Seguridad e higiene	NOM-009-STPS-1993	13/6/94	Condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo.
Seguridad e higiene	NOM-010-STPS-1994	8/7/1994	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
Seguridad e higiene	NOM-011-STPS-1993	6/7/1994	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
Seguridad	NOM-015-STPS-1994	30/5/94	Exposición laboral de las condiciones térmicas elevadas o abatidas en los centros de trabajo.
Seguridad e higiene	NOM-016-STPS-1993	6/7/1994	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente a ventilación.
Seguridad	NOM-017-STPS-1993	24/5/1994	Equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
Seguridad e higiene	NOM-018-STPS-1993	6/12/93	Requerimientos y características de los servicios de regaderas, vestidores y casilleros en los centros de trabajo.
Seguridad e higiene	NOM-019-STPS-1993	22/10/1997	Constitución y funcionamiento de las Comisiones de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo.
Seguridad	NOM-020-STPS-1993	24/5/1994	Medicamentos, materiales de curación y personal que presten los primeros auxilios en los centros de trabajo.
Seguridad	NOM-021-STPS-1993	24/5/1994	Requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo, para integrar las estadísticas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 5.2: Normas de seguridad e higiene (continuación)

Nombre	Número	Fecha	Descripción Contenido General
Seguridad	NOM-025-STPS-1993	25/5/1994	Niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo.
Seguridad e higiene	NOM-027-STPS-1994	27/5/94	Señales y avisos de seguridad e higiene.
Seguridad	NOM-028-STPS-1994	24/5/94	Código de colores para la identificación de fluidos conducidos en tuberías.
Seguridad	NOM-029-STPS-1993	14/4/94	Equipo de protección respiratoria código de seguridad para la identificación de botes y cartuchos purificadores de aire.
Medio ambiente laboral	NOM-080-STPS-1993	14/1/1994	Determinación del nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.
Medio ambiente laboral	NOM-083-STPS-1994	23/11/1995	Determinación de sustancias químicas en el aire, método de cromatografía de gases.
Seguridad	NOM-106-STPS-1994	11/1/1996	Polvo químico seco tipo BC, a base de bicarbonato de sodio.
Seguridad mecánica y térmica	NOM-107-STPS-1994	12/1/96	Prevención térmica de accidentes en máquinas y equipos que operan en lugar fijo. Terminología.
Seguridad	NOM-114-STPS-1994	30/1/96	Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

Como último punto de la estructura organizacional la empresa se constituye como una sociedad anónima de capital variable (S.A. de C.V), quedando su razón social, como sigue:

Herrería Artística Moderna, S.A. de C.V.

Esta razón social queda suscrita a lo que dicta la Ley de Sociedades Mercantiles en su apartado de Sociedades Anónimas y Capital Variable.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 6

Estudio financiero

CAPITULO 6

Estudio Financiero

El estudio financiero pretende determinar cual es el monto de los recursos financieros necesarios para la realización del proyecto, cual será el costo total para la operación de la planta (que abarquen las funciones de producción, administración y ventas), el capital de trabajo, así como otra serie de indicadores que sirven como base para la evaluación financiera.

6.1 Escenarios de crecimiento

Como se menciona en el capítulo 4 el proyecto trata de una producción piloto, el objetivo de este apartado es la venta de los 38 comedores anuales (escenario esperado), si se cumple en el primer año se contemplaría un incremento en la producción del 10% anual hasta un periodo de 5 años, el cual permitirá paulatinamente cubrir la demanda insatisfecha restante o bien desplazar a los competidores, éstas suposiciones se apoyan en el hecho de que los oferentes actuales no se dedican de lleno a la fabricación de comedores o muebles forjados por lo que es muy probable que no crezcan, lo cual sería una condición ideal que esto se mantuviera. En el caso de que no se vendan los 38 comedores anuales se daría marcha atrás con el proyecto (escenario pesimista).

De acuerdo con lo anterior se ha previsto que la producción del proyecto durante sus primeros años de operación podría ser como se muestra la siguiente tabla.

Tabla 6.1: Proyección de la producción

Periodo anual	Producción (juegos / año)
P1	38
P2	53
P3	68
P4	83
P5	98

La estructura que se seguirá para determinar el precio de venta será la que se presenta en la figura 6.1.

Figura 6.1: Esquema para determinar el precio de venta

Materia prima		Costo primo	Costo de producción	Costo total	Precio de venta
Costos de transformación	Mano de obra directa				
		Costos indirectos de fabricación			
Gastos de comercialización			Gastos de operación		
Gastos de administración					
Gastos de financieros					
Utilidad					

Por un lado es primordial concentrar los datos de los costos de materia prima, mano de obra directa, costos indirectos para obtener el costo de producción, y por otro lado es necesario establecer los gastos de operación como son: gastos de comercialización, gastos de administración y gastos financieros, para que integrando estos dos grandes rubros se pueda obtener el costo total del producto, que al incluirle esta utilidad nos permita establecer un precio de venta que debe ser comparado con el precio de venta del mercado (capítulo 3), y así, fijar el precio de venta real al que se puede dar el producto.

6.2 Determinación de los costos de producción

Costos de materia prima son los costos asociados con los insumos principales que al ser transformados dan forma al producto, los datos que se presentan en la tabla 6.1 fueron extraídos de la explosión de materiales realizada en el capítulo IV que tiene la finalidad de identificar la materia prima requerida para la fabricación de un comedor forjado para seis personas que incluye un trinchador, así como el costo total en el que se incurrirá. Además de la materia prima directa que en este caso es el acero, se requiere una serie de materiales adicionales como lo es la madera, pintura y otros artículos que integrándose complementan el producto, el listado que corresponde a éstos artículos se encuentra en la tabla 6.2. (Los datos de las tablas 6.2 y 6.3 se tomaron de la tabla 4.1)

- **Materia prima directa**

Tabla 6.2: Costos totales de materia prima por comedor

ID ITEM	Código de fuente	Unidad	Cantidad	Costo unitario de materiales (\$)	Costo total (\$)	Descripción
109	comprado	kg	31.2	9.00	280.80	Solera de 2 1/4" para formar patas de mesa
110	comprado	kg	9.69	7.50	72.65	Cuadrado de 1/2" para formar los aros de la base
119	comprado	kg	7.68	7.50	57.60	Solera de 1 3/16"
120	comprado	kg	23.31	8.50	198.14	Ángulo de 1 3/16"
131	comprado	kg	16.899	7.80	131.81	Redondo de 1 3/16" cresta
132	comprado	kg	0.7475	7.80	5.83	Redondo de 1/4" círculos
133	comprado	kg	37.44	4.51	168.85	Cuadrado de 1 3/16" soporte delantero y trasero
Total					915.69	

- **Materia prima indirecta**

Tabla 6.3: Costos totales de artículos complementarios por comedor

ID ITEM	Código de fuente	Unidad	Cantidad	Costo unitario de materiales (\$)	Costo total (\$)	Descripción
101	comprado	pieza	1	700.00	700.00	Cubierta hexagonal de mesa (caoba)
103	comprado	pieza	4	0.08	0.30	Tornillo de 3/4" para madera
106	comprado	pieza	16	0.53	8.48	Electrodos recubiertos para soldadura eléctrica
107	comprado	pieza	4	4.50	18.00	Gomas de plástico para patas de la base de la mesa
108	comprado	pieza	4	0.40	1.60	Tornillo de 3/16" para fijar gomas a patas de la mesa
111	comprado	pieza	1	35.00	35.00	Asiento tapizado en plana
112	comprado	pieza	1	35.00	35.00	Respaldo tapizado en plana
121	comprado	pieza	1	250.00	250.00	Cubierta rectangular de trinchador de caoba
134	comprado	lt	1	48.00	48.00	Pintura anticorrosiva
135	comprado	lt	1	6.50	6.50	Thinner
136	comprado	lt	1	85.00	85.00	Pintura negra
Total					1187.88	

- Mano de obra directa

El trabajo del hombre aplicado a los materiales directos con el propósito de transformarlo en un producto o servicio para venderlo al consumidor, se llama mano de obra directa, la característica más importante es que interviene directamente en la transformación de la materia prima en producto. En la tabla 6.4 se encuentra el personal que interviene de manera directa en el proceso productivo del comedor.

Tabla 6.4: Costo de mano de obra directa

Número	Personal	Salarios (anual \$)	Salarios (\$x comedor)
1	Oficial de taller	\$ 45,600.00	\$ 1,266.67
1	Ayudante de oficial	\$ 30,000.00	\$ 833.33
	Total	\$ 75,600.00	\$ 2,100.00

Fuente: Tabla 5.1: Sueldos y salarios

- Costos indirectos

Se designan con el nombre de costos indirectos al conjunto de costos fabriles que intervienen en la transformación de los productos y que no se identifican o cuantifican plenamente con la elaboración de partidas específicas de productos, procesos productivos, o centros de costos determinados, los cuales se encuentran en la tabla 6.5.

Tabla 6.5: Costos indirectos de fabricación

Concepto	Costo
Electricidad	\$48.81/comedor
Combustible	\$30.66/comedor
Agua	\$7.36 / comedor
Mantenimiento	\$141.83/ comedor
Total	\$228.66 / comedor

Fuente: Anexo 4 Cálculo de costos indirectos de fabricación

Finalmente integrando los costos anteriores se puede determinar el costo de producción de un comedor forjado que incluye un trinchador.

Tabla 6.6: Costos de producción

Costos de producción		Concepto	Costos X comedor (\$)
Costos de transformación	Costo primo	Materia prima	915.69
		Materiales complementarios	1,187.88
	Costo de transformación	Mano de obra directa	2 100.00
		Costos indirectos	228.66
		Total	4,432.23

6.3 Determinación de los gastos de operación

Debido a que los gastos de operación son aquellos que atañen al funcionamiento del taller en general y considerando que se cuenta actualmente con dos secciones de trabajo pretendiendo incluir una nueva sección para este proyecto, se dividen los costos totales entre las tres secciones de trabajo, para obtener los costos específicos por sección.

- Gastos de comercialización

Los gastos de comercialización incluyen únicamente los gastos de venta y los de distribución. Se presenta en la tabla 6.7 los gastos en los que se incurre para llevar a cabo la actividad de la venta del producto, en la que se exponen los gastos por comedor y los gastos anuales considerando una producción de 38 comedores (3 mensuales). Para los gastos de oficina se asignaron \$ 400.00 al año para la adquisición de papelería en general (libretas, plumas, marcadores, etc) que es la parte proporcional para la sección de trabajo de los comedores.

Tabla 6.7: Gastos de ventas

	Gastos Anuales	Gastos x comedor
Gastos de papelería ¹	\$ 400.00	\$ 11.11
Viáticos y representaciones ²	\$ 1,333.08	\$ 37.03
Total	\$ 1,733.08	\$ 48.14

¹ \$11.11/mes (parte proporcional que cubren los comedores)
² \$37.03/mes (parte proporcional que cubren los comedores)

En cuanto a los gastos de distribución se presentan dos opciones, una es seguir con la política de contratar un servicio de flete para cada entrega y la otra sería la compra de un equipo de transporte que serviría tanto para la sección de comedores como para el taller en general. Por lo que se presentan los gastos de las dos alternativas y la evaluación para determinar el presupuesto de gastos.

Tabla 6.8: Gastos de operación de equipo de transporte propio

	1	2	3	4	5
Mantenimiento	\$2,600.00	\$3,380.00	\$4,394.00	\$6,810.70	\$10,556.59
Combustible	\$10,467.26	\$12,037.35	\$13,842.95	\$15,919.39	\$18,307.30
Tenencia	\$3,530.00	\$3,177.00	\$2,824.35	\$2,471.31	\$2,117.91
Seguro	\$6,094.48	\$5,972.59	\$5,853.14	\$5,736.08	\$5,621.35
Verificación	\$700.00	\$714.00	\$728.28	\$742.85	\$757.70
Total	\$23,391.74	\$25,280.94	\$27,642.72	\$31,680.32	\$37,360.85
Gastos totales para la sección trabajo	\$7,797.25	\$8,426.98	\$9,214.24	\$10,560.11	\$12,453.62

Los datos de gastos de operación de un equipo de transporte propio fueron calculados con respecto a los costos vigentes de combustible, tenencia, seguro y verificación. Se considero que el mantenimiento aumento en un 30% cada año debido al uso, el combustible aumenta en un 15% anual, la tenencia se calcula de acuerdo con un factor de antigüedad (Ley de impuestos sobre tenencia), el seguro incrementa su tarifa en un 2% anual al igual que la verificación, además se considera que el vehículo recorre 2550 km/año, aproximadamente 70km diarios.

Tabla 6.9: Gastos de distribución con flete rentado.

	1	2	3	4	5
Flete	\$150.00	\$165.00	\$181.50	\$199.65	\$219.62
Juegos	38	53	68	83	98
Total	\$5,700.00	\$8,745.00	\$12,342.00	\$16,570.95	\$21,522.27

Cantidades en pesos.

Evaluándolo por medio del método de valor presente y tomando como criterio de evaluación $V_{pa} > V_{pb}$, utilizando una tasa $i = 10\%$ y considerando una vida útil de 5 años para el transporte se muestran los resultados en las tablas 6.10 y 6.11.

Tabla 6.10: Valor presente de la alternativa de compra de transporte

Ranger	Precio	Gastos Op. 1	Gastos Op. 2	Gastos Op. 3	Gastos Op. 4	Gastos Op. 5	Valor Salvamento	Total
Vp	47066.67	7797.25	6964.45	6922.79	7212.70	7732.72	5844.94	(\$77,851.63)

Tabla en pesos (\$)

Tabla 6.11: Valor presente de la alternativa de renta de flete

Flete	Inversión inicial	Gastos Op. 1	Gastos Op. 2	Gastos Op. 3	Gastos Op. 4	Gastos Op. 5	Valor Salvamento	Total
Vp	\$0.00	5181.82	7227.27	9272.73	11318.18	13363.64	0.00	(\$46,363.64)

Tabla en pesos (\$)

Como se observa en la tabla la mejor opción de distribución es seguir con el flete.

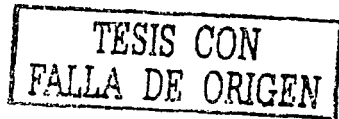
- **Gastos administrativos**

Se refiere al sueldo del contador, a demás de los gastos de oficina, gastos de papelería, cartuchos para impresora, papel para fax etc. que representen gastos referentes a la administración de la planta.

Tabla 6.12: Gastos administrativos.

Concepto	Gastos anuales*	Gastos x comedor
1 Contador	\$36,000.00	\$ 333.33
Gastos diversos	\$ 1,500.00	\$ 13.88
Total	\$ 37,500.00	\$ 347.21

*Los gastos anuales son la parte proporcional a la sección de comedores



• Gastos financieros

Para calcular los gastos financieros fue necesario determinar el capital de trabajo, la inversión total del proyecto (inversión inicial fija y diferida), así como los recursos con los que se contaba, de esta manera se obtiene la cantidad por la que se necesita financiamiento.

Determinación de la inversión inicial fija y diferida.

La ampliación de la planta en el proyecto de los comedores se integra al modelo considerado incluyendo los bienes y servicios que se mencionan en el capítulo IV (obra civil, terreno, acondicionamiento, gastos de instalación de los equipos y mobiliario), la inversión fija corresponde a \$55,285.00, para la inversión diferida \$37,783.55 lo que da una inversión total correspondiente al proyecto de \$93,068.55 por estos conceptos. En la tabla 6.13 se resume la inversión total correspondiente al proyecto.

Tabla 6.13: Presupuesto de la inversión del proyecto

Concepto	Costo
Obra civil	\$ 12,569.60
Acondicionamiento	\$ 3,142.40
Gastos de instalación del equipo	\$ 700.00
Maquinaria y equipo propuesto	\$ 29,274.00
Mobiliario	\$ 9,599.00
total (activos fijos)	\$ 55,285.00
Planeación e integración del proyecto ¹	\$ 552.85
Ingeniería del proyecto ²	\$ 2,764.25
Administración del proyecto ³	\$ 552.85
Promoción	\$ 33,913.6
total (inversión diferida)	\$ 37,783.55
Total: Inversión del proyecto	\$ 93,068.55

¹ Planeación e integración del proyecto es el 1 % del activo fijo de la planta

² Ingeniería del proyecto corresponde al 5 % del activo fijo de la planta

³ Administración del proyecto se tomó el 1 % del activo fijo de la planta

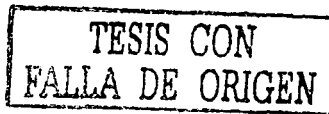
⁴ Fuente: Tabla 4.10 maquinaria y equipo propuesto

Determinación del capital de trabajo

Para la operación normal de la nueva sección de comedores es necesario contar con un capital que solvente los gastos y costos en los que éste incurre, para lo cual se considera tener el capital suficiente para laborar tres meses, siendo éste el periodo de prueba para una producción piloto. Se considerarán los costos de producción, gastos de administración, promoción y comercialización por comedor.

Costos de producción = \$ 4,432.23 / comedor
 Gastos de comercialización = \$ 198.14 / comedor
 Gastos administrativos = \$ 347.21 / comedor

Costos Totales = \$ 4,977.58 / comedor



Con una producción de 3 comedores mensuales, se tiene un costo por mes de : \$14,932.74 y tomando en cuenta la producción de tres meses se tiene un capital de trabajo de : \$ 44,798.22.

Determinación del costo de capital

El costo de capital del proyecto sin considerar su financiamiento correspondería al valor arrojado por la siguiente ecuación:

$$TMAR = f + i + (f)(i)$$

donde:

f = Inflación promedio de diez años a partir del 2002, proyectada = 3.5%
 i = TIMA (Tasa de interés mínima atractiva a consideración del inversionista) = 10%
 TMAR = Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento.

Lo que nos arroja el siguiente resultado:

$$TMAR = 0.035 + 0.10 + (0.10)(0.035) = 0.1385$$

De acuerdo con lo visto en las tablas anteriores se tiene que la inversión total de: lo=\$93,068.55, con un capital de trabajo = \$ 44,798.22, dando un total de \$ 137,866.77. Del monto total el dueño cuenta únicamente con un 42% de ésta cantidad, teniendo que pedir financiamiento al banco del 58%.El costo del capital mixto para el proyecto es el siguiente:

58% financiamiento	0.58 x 0.115	= 0.067
42% aportacion de capital	0.42 x 0.1385	= 0.058
Costo de Capital Mixto=0.125		

Financiamiento de la empresa

El financiamiento adoptado para el modelo base se calculó de acuerdo con la disponibilidad del capital mencionado anteriormente y que es aproximadamente \$58,000.00. Por lo que se buscó un crédito apropiado para las características del taller, dando como resultado el siguiente crédito.

Características del financiamiento del proyecto:

Tipo de crédito :	Hipotecario
Inversión total:	\$ 137,866.77
Financiamiento:	58 % sobre la inversión total
Monto del crédito:	\$ 79,962.73
Tasa de interés:	11.5 % tasa fija anual vigente de BANAMEX.
Plazo:	36 meses
Pagos:	mensuales

El gasto financiero que le corresponde a cada comedor considerando una producción mensual de 3 comedores es de \$ 878.95/ comedor. Este dato se calculó con base en la tabla de la tabla 6.14 de amortización del crédito.

Tabla 6. 14: Amortización del crédito.

Mes	Saldo insoluto	Mensualidad	Interés	Devolución prac.	Saldo final
0	79,962.73				79962.73
1	79,962.73	2636.9	766.31	1870.5	78092.2
2	78092.2	2636.9	748.38	1888.5	76203.7
3	76203.7	2636.9	730.29	1906.6	74297.2
4	74297.2	2636.9	712.01	1924.8	72372.3
5	72372.3	2636.9	693.57	1943.3	70429.0
6	70429.0	2636.9	674.94	1961.9	68467.1
7	68467.1	2636.9	656.14	1980.7	66486.4
8	66486.4	2636.9	637.16	1999.7	64486.7
9	64486.7	2636.9	618.00	2018.9	62467.9
10	62467.9	2636.9	598.65	2038.2	60429.7
11	60429.7	2636.9	579.12	2057.7	58371.9
12	58371.9	2636.9	559.40	2077.5	56294.5
13	56294.5	2636.9	539.49	2097.4	54197.1
14	54197.1	2636.9	519.39	2117.5	52079.7
15	52079.7	2636.9	499.10	2137.8	49941.9
16	49941.9	2636.9	478.61	2158.2	47783.7
17	47783.7	2636.9	457.93	2178.9	45604.7
18	45604.7	2636.9	437.05	2199.8	43404.9
19	43404.9	2636.9	415.96	2220.9	41184.0
20	41184.0	2636.9	394.68	2242.2	38941.9
21	38941.9	2636.9	373.19	2263.7	36678.2
22	36678.2	2636.9	351.50	2285.4	34392.9
23	34392.9	2636.9	329.60	2307.3	32085.6
24	32085.6	2636.9	307.49	2329.4	29756.2
25	29756.2	2636.9	285.16	2351.7	27404.6
26	27404.6	2636.9	262.63	2374.2	25030.3
27	25030.3	2636.9	239.87	2397.0	22633.4
28	22633.4	2636.9	216.90	2419.9	20213.4
29	20213.4	2636.9	193.71	2443.1	17770.3
30	17770.3	2636.9	170.30	2466.6	15303.7
31	15303.7	2636.9	146.66	2490.2	12813.5
32	12813.5	2636.9	122.80	2514.1	10299.5
33	10299.5	2636.9	98.70	2538.1	7761.3
34	7761.3	2636.9	74.38	2562.5	5198.9
35	5198.9	2636.9	49.82	2587.0	2611.8
36	2611.8	2636.9	25.03	2611.8	0.0

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

De tal manera que los gastos de operación por comedor son:

Tabla 6.15: Gastos de operación

Gastos de Operación	Concepto	Gasto Anual	Gasto X comedor
		Gastos de comercialización	\$ 7,529.32
	Gastos administrativos	\$ 13,193.98	\$ 347.21
	Gastos de financiamiento	\$ 31,642.22	\$ 878.95
	Total		\$ 1,424.30

Costo total del producto

Tabla 6.16: Costo total del producto

Costo total del producto	Concepto	Por comedor
		Costo de producción
	Gastos de operación	\$ 1,424.30
	Total	\$ 5,856.53

Para determinar el precio al cual se dará el comedor se considera una utilidad del 40% sobre el costo total del productos, siendo de \$ 8,199.14, teniendo en cuenta que este precio es menor al proyectado de la oferta, así como pertenecer al rango de aceptación de los posibles compradores (capítulo 3 análisis de fuentes primarias).

6.4 Determinación del punto de equilibrio

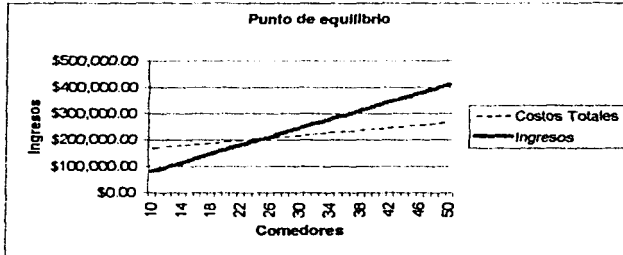
Con base en el programa de producción y los presupuestos de ingresos y egresos, así como en la consideración de los gastos financieros del financiamiento en el caso base (58% financiamiento- 42% aportación de capital). El punto de equilibrio durante el primer año de operación y las consideraciones siguientes:

Tabla 6.17 : Costos fijos y variables

Costos Fijos	Anual
Mano de obra	\$ 75,600.00
Mantenimiento	\$ 425.50
Agua	\$ 264.84
Gastos de ventas	\$ 1,733.08
Gastos de administración	\$ 37,500.00
Gastos financieros	\$ 31,642.22
Total	\$147,165.64
Costos Variables	Por comedor
Materia prima	\$ 915.69
Materal complementario	\$ 1,187.88
Electricidad	\$ 48.81
Combustible	\$ 30.66
Flete	\$ 150.00
Total X comedor	\$ 2,333.04
Ingresos por venta	\$ 8,199.14

El punto de equilibrio se determina por: $Pe = \text{Costos fijos}/(\text{Ingreso} - \text{Costos variables})$ dando como resultado 25.11 comedores, aproximadamente 26 comedores anuales. El punto de equilibrio se puede ver claramente en la gráfica 6.1.

Gráfica 6.1: Punto de equilibrio.



Como se observa, la producción objetivo planteada de 38 comedores, sobrepasa el punto de equilibrio, lo que indica que se tendrán ingresos de \$ 78,556.26.

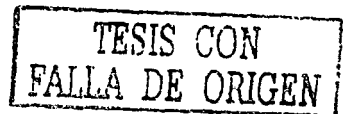
6.5 Flujo de efectivo

Para el cálculo del flujo neto de efectivo es necesario determinar el cálculo de la depreciación y amortización de los activos fijos y diferidos correspondientes a la nueva sección de trabajo (tabla 6.18), así como tomar en cuenta el pronóstico de producción y el de los precios de venta para los próximos 5 años.

Tabla 6.18 : Depreciación y amortización

Activos fijos	Inversión inicial	TD	Depreciación anual					Valor de salvamento
			1	2	3	4	5	
Obra civil	\$12,569.60	5%	\$628.48	\$628.48	\$628.48	\$628.48	\$628.48	\$9,427.20
Acondicionamiento	\$3,142.40	5%	\$157.12	\$157.12	\$157.12	\$157.12	\$157.12	\$2,356.80
Maquinaria y equipo propuesto	\$29,274.00	10%	\$2,927.40	\$2,927.40	\$2,927.40	\$2,927.40	\$2,927.40	\$14,637.00
Mobiliario	\$4,599.00	10%	\$459.90	\$459.90	\$459.90	\$459.90	\$459.90	\$2,299.50
Equipo de computo	\$5,000.00	25%	\$1,250.00	\$1,250.00	\$1,250.00	\$1,250.00		
Activos diferidos	Inversión inicial	TA	1	2	3	4	5	Valor de salvamento
Gastos de instalación del equipo	\$700.00	5%	\$35.00	\$35.00	\$35.00	\$35.00	\$35.00	\$525.00
Planeación e integración del proyecto ¹	\$552.85	5%	\$27.64	\$27.64	\$27.64	\$27.64	\$27.64	\$414.64
Ingeniería del proyecto ²	\$2,764.25	5%	\$138.21	\$138.21	\$138.21	\$138.21	\$138.21	\$2,073.19
Administración del proyecto ³	\$552.85	5%	\$27.64	\$27.64	\$27.64	\$27.64	\$27.64	\$414.64
Promoción	\$33,913.60	10%	\$3,391.36	\$3,391.36	\$3,391.36	\$3,391.36	\$3,391.36	\$16,956.80
Total	\$93,068.55		\$9,042.76	\$9,042.76	\$9,042.76	\$9,042.76	\$7,792.76	

Las tasas de depreciación y amortización fueron tomadas de la ley de impuestos sobre la renta



En la tabla 6.19 se muestra el flujo neto de efectivo, considerando el financiamiento obtenido.

Tabla 6.19: Flujo neto de efectivo con financiamiento para la nueva sección de trabajo.

Concepto	0	1	2	3	4	5
Inversión Inicial	-\$58,000.00					
Ventas (I)		38	53	68	83	98
Ingresos por ventas		\$311,567.32	\$505,284.51	\$ 700,799.84	\$915,774.69	\$1,154,191.08
+ Costos de producción:						
- Fijos						
Mano de obra		\$ 75,600.00	\$ 80,984.61	\$ 83,819.07	\$ 86,752.74	\$ 89,789.08
Mantenimiento		\$ 425.50	\$ 455.81	\$ 471.76	\$ 488.27	\$ 505.36
Agua		\$ 264.84	\$ 283.70	\$ 293.63	\$ 303.91	\$ 314.55
- Variables						
Materia prima		\$ 34,796.22	\$ 51,988.23	\$ 69,036.45	\$ 87,214.35	\$ 106,580.14
Material complementario		\$ 45,139.44	\$ 67,441.80	\$ 89,557.62	\$113,138.93	\$ 138,261.22
Electricidad		\$ 1,854.78	\$ 2,771.18	\$ 3,679.92	\$ 4,648.88	\$ 5,681.15
Combustible		\$ 1,165.08	\$ 1,740.72	\$ 2,311.54	\$ 2,920.19	\$ 3,568.62
= Utilidad bruta		\$152,321.46	\$299,618.46	\$ 451,629.84	\$620,307.42	\$ 809,490.95
- Depreciación y amortización		\$ 9,042.76	\$ 9,042.76	\$ 9,042.76	\$ 9,042.76	\$ 7,792.76
- Gastos de operación						
Fijos						
Gastos de ventas		\$ 1,733.08	\$ 1,856.52	\$ 1,921.50	\$ 1,988.75	\$ 2,058.36
Gastos de administración		\$ 37,500.00	\$ 40,170.94	\$ 41,576.92	\$ 43,032.11	\$ 44,538.24
Variables						
Flete		\$ 5,700.00	\$ 8,516.24	\$ 11,308.92	\$ 14,286.66	\$ 17,458.99
- Gastos financieros		\$ 7,973.97	\$ 5,103.98	\$ 1,885.97		
= Utilidad gravable		\$ 90,371.65	\$234,928.02	\$ 385,893.77	\$551,957.13	\$ 737,642.61
- ISR (34%)		\$ 30,726.36	\$ 79,875.53	\$ 131,203.88	\$187,665.42	\$ 250,798.49
- PTU (10%)		\$ 9,037.16	\$ 23,492.80	\$ 38,589.38	\$ 55,195.71	\$ 73,764.26
= Utilidad neta		\$ 50,608.12	\$131,559.69	\$ 216,100.51	\$309,095.99	\$ 413,079.86
+ Depreciación y amortización		\$ 9,042.76	\$ 9,042.76	\$ 9,042.76	\$ 9,042.76	\$ 7,792.76
- Pago a principal		\$ 23,668.24	\$ 26,538.24	\$ 29,756.25		
= Flujo neto de efectivo	-\$58,000.00	\$ 35,982.64	\$114,064.21	\$ 195,387.03	\$318,138.75	\$ 420,872.62

A continuación se presenta el balance general de la empresa del 1° de Enero al 31 de Diciembre del 2001.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 6.20: Balance general actual del taller

<u>Activo circulante</u>		<u>Pasivo</u>	
Caja y bancos	\$ 58,000.00	Cuentas por pagar	\$ 3,912.50
Materias primas auxiliares	\$ 1,784.00	Préstamos	\$ 5,078.00
Producto en proceso	\$ 14,663.93		
Producto terminado	\$ 7,331.96	<u>Capital contable</u>	
Cuentas por cobrar	\$ 18,000.00	Capital social	\$675,429.53
<u>Activo fijo</u>			
Construcción	\$ 25,875.60		
Maquinaria y equipo	\$ 62,596.54		
Mobiliario	\$ 6,168.00		
Terreno	\$ 490,000.00		
<u>Activo diferido</u>			
Total de activos	\$ 684,420.03	Pasivo + Capital	\$ 684420.03

A continuación se presentará el balance anterior considerando la inclusión de la nueva sección.

Tabla 6.21: Balance general con proyecto del taller

<u>Activo circulante</u>		<u>Pasivo</u>	
Caja y bancos	\$ 44,798.22	Cuentas por pagar	\$ 3,912.50
Materias primas auxiliares	\$ 1,784.00	Préstamos	\$ 85,040.72
Producto en proceso	\$ 14,663.93		
Producto terminado	\$ 7,331.96	<u>Capital contable</u>	
Cuentas por cobrar	\$ 18,000.00	Capital social	\$675,333.58
<u>Activo fijo</u>			
Construcción	\$ 38,445.20		
Maquinaria y equipo	\$ 91,870.54		
Mobiliario	\$ 15,767.00		
Terreno	\$ 490,000.00		
<u>Activo diferido</u>			
Acondicionamiento	\$ 3,142.40		
Planeación e integración del proyecto	\$ 552.85		
Ingeniería del proyecto	\$ 2,764.25		
Administración del proyecto	\$ 552.85		
Promoción	\$ 33,913.60		
Gastos de instalación del equipo	\$ 700.00		
Total de activos	\$ 764,286.80	Pasivo + Capital	\$ 764286.8

Como se observa el balance anterior se presenta el balance inicial de la empresa con el nuevo proyecto, donde se tiene un total de \$764,286.80 dando como resultado un incremento de \$79,866.77.

CAPÍTULO 7

Evaluación financiera

CAPITULO 7

Evaluación Financiera

Los proyectos de evaluación económica toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo y son básicamente valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR). El VPN consiste en trasladar todos los flujos futuros del proyecto, a una tasa de descuento igual a la TMAR, sumar las ganancias y restarlas a la inversión inicial en tiempo cero. Si el Valor Presente Neto es mayor que cero, se aceptará la inversión, dado que un valor positivo del VPN significa ganar la TMAR más el valor positivo del resultado, en términos del valor del dinero en tiempo cero. Si el VPN es menor que cero significa que las ganancias del proyecto no son suficientes siquiera para ganar la TMAR y, por tanto la inversión debe rechazarse.

7.1 Cálculo del valor presente neto (VPN) y periodo de recuperación de la inversión (PRI)

A continuación se muestran los cálculos del VPN y sus respectivas consideraciones, como son:

a) Valor Presente Neto con financiamiento y con inflación.

Costos inicial	\$ 137,866.77
Préstamo total	\$ 79,866.77
Plazo	3 años
Tasa interés	11.5%
Valor de salvamento	\$ 45,677.30
Tasa Imp.	34% Ingreso Gravable
TMAR	13.85%

De la tabla 6.14 se tienen los siguientes flujos netos de efectivo

Tabla 7.1: Flujos netos de efectivo

Año	0	1	2	3	4	5	VS
Flujo neto de efectivo	-\$58,000.00	\$35,982.64	\$114,064.21	\$195,387.03	\$318,138.75	\$420,872.82	\$45,677.30

VS: Valor de salvamento de los activos a los 5 años.

Utilizando la expresión Vp:

$$Vp = \frac{1}{(1+i)^n}$$

en donde : Vp = Valor presente
i = interés
n = número de periodos

se calculo el valor presente neto (VPN), mostrado en la tabla 7.2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 7.2 Valor presente neto del proyecto

Año	Valor presente
0	-\$ 58,000
1	\$ 31,605.30
2	\$ 88,000.14
3	\$ 132,402.63
4	\$ 189,358.34
5	\$ 220,031.82
Valor de salvamento	\$ 23,880.05
VPN	\$ 627,278.29

El valor presente neto es \$ 627,278.29, por lo que tomando el criterio de $VPN > 0$, se acepta el proyecto.

Finalmente, el periodo de recuperación de la inversión se determina por medio de los flujos de efectivo mostrados en la tabla 7.1 donde se observa que la inversión de los \$58,000 se recupera al segundo año.

7.2 Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)

Para calcular la TIR, por definición el VPN es igual a cero. Para aceptar la inversión el valor que se obtenga de la TIR debe ser mayor a la TMAR. Si la TIR es menor que la TMAR la inversión se rechazará. El cálculo de la TIR se lleva a cabo igualando la suma de los flujos descontados a la inversión. En ambos métodos el VPN y la TIR se supone que las ganancias se reinvierten en su totalidad y que al reinvertirse ganan la misma tasa de descuento con las que fueron calculados.

Para el proyecto se planteó la siguiente ecuación para el calculo de la TIR:

$$58,000 = 35,982.64 (P/F, i\%, 1) + 114,064.21 (P/F, i\%, 2) + 195,387.03 (P/F, i\%, 3) + 318,138.75 (P/F, i\%, 4) + 420,872.62 (P/F, i\%, 5) + 45,677.30 (P/F, i\%, 5)$$

Al resolver las ecuaciones para encontrar el interés i , se obtuvieron los datos que se muestran a continuación:

Tabla 7.3: Evaluación de alternativas con TIR y VPN

VPN	TMAR	TIR	Decisión
\$639,604.80	13.85%	149%	Se acepta

7.3 Análisis de riesgo

La consideración del riesgo en la evaluación de una propuesta de inversión, se puede definir como el proceso de desarrollar la distribución de probabilidad de algunos de los criterios económicos. Generalmente, las distribuciones de probabilidad que más comúnmente se obtienen en una evaluación, corresponden al valor presente, valor anual y tasa interna de rendimiento.

Considerando que los flujos de efectivo después de impuestos a pesos corrientes de los próximos cinco años distribuidos uniformemente son los mostrados en la tabla 7.2 y

utilizando una TMAR de 13.85%, la tasa de inflación promedio anual del orden del 3.5%, y tomando como criterio de aceptación de la empresa $P(VPN) \geq 0 \geq 90\%$, con base en los datos anteriores se determinará si el proyecto deberá ser aceptado.

Distribución de probabilidad del valor presente neto

De acuerdo con la información presentada se calcula a continuación la media y la variancia de los flujos de efectivo de cada período extraído de la tabla 7.1 dando como resultado:

media	66139.82
variancia	6679919693

Aplicando las siguientes ecuaciones

$$E(VPN) = \sum_{j=0}^n C_j^* j E(X_j) = \sum_{j=0}^n C_j^* j \mu_j$$

y

$$VAR(VPN) = \sum_{j=0}^n C_j^{*2} \sigma_j^2$$

Para $j = 1, 2, \dots, 5$ para la media y la variancia.

En donde C_j^* se calcula de la siguiente manera:

$$C_j^* = \begin{cases} -K & \text{si } j=0 \\ K/(1+i)^j(1+i_i)^j & \text{si } j=1, 2, \dots, n \end{cases}$$

Se obtiene el valor esperado y la variancia del valor presente. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 7.4 : Valor esperado y variancia del valor presente para la empresa.

Año	C_j^*	media	$E(VPN)$	C_j^{*2}	variancia ²	$VAR(VPN)$
0	-1	58000	-58000	1	0	0
1	0.85	66139.823	56129	0.72	6679919693	4810879420
2	0.72	66139.823	47634	0.52	6679919693	3464796264
3	0.61	66139.823	40424	0.37	6679919693	2495346921
4	0.52	66139.823	34306	0.27	6679919693	1797149322
5	0.44	66139.823	29114	0.19	6679919693	1294307280
			149607			13862479207
						117739.03

Por consiguiente, la probabilidad de que el valor presente sea mayor que cero, sería:

$$P \text{ VPN} > 0 = P \left\{ Z > \frac{0 - (-259936)}{198115.18} \right\}$$

$$P \text{ VPN} > 0 = P Z > -1.31$$

$$P \text{ VPN} > 0 = 0.90$$

y puesto que la probabilidad es igual al 90%, se recomienda que el proyecto se emprenda.

Distribución de probabilidad de la tasa interna de rendimiento

Para conocer la distribución acumulada de la TIR se requiere conocer la distribución de probabilidad del valor presente para varios valores de "i". En este caso en particular se seleccionaron valores de 20%, 30%, 40% y 50%. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7.5: Media y variancia del valor presente neto para distintas tasas de interés

Tasa de interés	Año	Cj*	media	E(VPN)	Cj*2	variancia*2	VAR(VPN)
0.2	0	-1	58000	-58000	1	0	0
	1	0.81	66139.823	53253	0.65	6679919693	4330400355.1
	2	0.65	66139.823	42877	0.42	6679919693	2807274353
	3	0.52	66139.823	34522	0.27	6679919693	1819875450
	4	0.42	66139.823	27796	0.18	6679919693	1179773059
	5	0.34	66139.823	22380	0.11	6679919693	764813038
			122827				10902136255
0.3	Año	Cj*	media	E(VPN)	Cj*2	variancia*2	VAR(VPN)
	0	-1	58000	-58000	1	0	0
	1	0.74	66139.823	49156	0.55	6679919693	3689808587
	2	0.55	66139.823	36534	0.31	6679919693	2038151360
	3	0.41	66139.823	27153	0.17	6679919693	1125820179
	4	0.31	66139.823	20180	0.09	6679919693	621872890
5	0.23	66139.823	14998	0.05	6679919693	343505915	
			90022				7819158931
0.4	Año	Cj*	media	E(VPN)	Cj*2	variancia*2	VAR(VPN)
	0	-1	58000	-58000	1	0	0
	1	0.69	66139.823	45645	0.48	6679919693	3181518628
	2	0.48	66139.823	31501	0.23	6679919693	1515296777
	3	0.33	66139.823	21740	0.11	6679919693	721707018
	4	0.23	66139.823	15003	0.05	6679919693	343735318
5	0.16	66139.823	10354	0.02	6679919693	163714591	
			66244				5925972332

Tabla 7.5: Media y variancia del valor presente neto para distintas tasas de interés (continuación).

0.5	Año	Cj*	media	E(VPN)	Cj^2	variancia^2	VAR(VPN)
	0	-1	58000	-58000	1	0	0
	1	0.64	66139.823	42602	0.41	6679919693	2771456227
	2	0.41	66139.823	27441	0.17	6679919693	1149859575
	3	0.27	66139.823	17675	0.07	6679919693	477069430
	4	0.17	66139.823	11385	0.03	6679919693	197933074
	5	0.11	66139.823	7333	0.01	6679919693	82121175
				48437			4678439481

Los datos anteriores sirven para calcular la distribución acumulada de la TIR, que a continuación se presenta:

Tabla 7.6: Distribución acumulada de la TIR.

Tasa de interés(%)	VPN			Distribución	
	media	variancia	D. Estándar	P{VPN<0}	Acumulada de la TIR
20	122827	10902136255	104413.30	-1.18	0.119727185
30	90022	7819158931	88426.01	-1.02	0.154328646
40	66244	5925972332	76980.33731	-0.86	0.194748365
50	48437	4678439481	68399.11901	-0.71	0.239425344

Por los datos obtenidos se concluye que la incertidumbre inherente que implica el proyecto de inversión no es alta, por lo que conviene que se lleve a cabo el proyecto.

7.4 Cálculo de las razones financieras

Por otro lado se tienen las razones o tasas financieras. En la etapa de planeación del proyecto son una base importantísima que guiará a la dirección de la empresa a corregir errores o sostener aciertos en el manejo financiero interno.

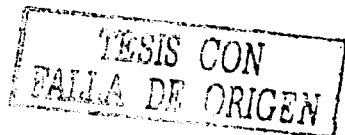
Las razones financieras que se calcularán son las siguientes:

1. Razón circulante
2. Prueba del ácido
3. Tasa de la deuda
4. Número de veces que se gana el interés.

Con los datos del balance que incluye la nueva sección de trabajo se tienen las siguientes cifras:

1. Razón circulante

$$\text{razon circulante} = \frac{\text{activo circulante}}{\text{pasivo circulante}} = \frac{\$ 86,578.11}{\$ 88,953.22} = 0.9732$$



Se observa que el valor de la tasa es bajo, es aconsejable disminuir el pasivo circulante o aumentar el activo circulante.

2. Prueba del ácido

Del mismo balance se obtienen las siguientes cifras:

$$\text{Prueba del ácido} = \frac{\text{activo circulante} - \text{inventarios}}{\text{pasivo circulante}} = \frac{\$70130.18}{\$88,953.22} = 0.78$$

Se comprueba la baja liquidez de la empresa, pero hay que recordar que estas cifras son tomadas del balance general al cual se le agregó el incremento en pasivos, activos fijos y diferidos lo que se ve reflejado en estas razones con una baja liquidez.

3. Tasa de deuda

Si se considera que en activos hay una inversión de \$ 93,068.55 y en capital de trabajo \$44,798.22, dando un total de \$137,866.77 y considerando una deuda del 58% del costo total de inversión tenemos una deuda total de \$ 79866.77

$$\text{Tasa de deuda} = \frac{\text{deuda total}}{\text{activo total}} = \frac{\$79,866.77}{\$764,286.80} = 0.10$$

Considerando que el 10% de los activos totales se adeuda a terceros, se tiene que es un porcentaje bajo por lo que la empresa se encuentra bien en éste rubro.

4. Número de veces que se gana el interés

$$\text{Numero de veces que se gana el interes} = \frac{\text{utilidad bruta}}{\text{pago de interes}} = \frac{\$152,321.46}{\$7,973.97} = 19.10$$

Como se puede ver se cuenta con las utilidades suficientes para pagar la deuda y el interés.

Al observar los todos los análisis anteriores se puede concluir que el proyecto es factible financieramente, siempre y cuando se cumplan con las consideraciones hechas en el trabajo.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Conclusiones y recomendaciones generales del estudio

Conclusiones y recomendaciones generales del estudio

Al termino de cada estudio realizado (de mercado, técnico y financiero), así como, sus respectivas evaluaciones se llegan a las siguientes conclusiones:

En el estudio de mercado se observó la existencia de una demanda insatisfecha correspondiente al 44% (67 comedores anuales) de la demanda potencial, en donde la demanda restante es cubierta por los oferentes actuales, por lo que se determinó continuar con el estudio. Además se encontró que este producto, no es conocido en el mercado, y que en la mayoría de los casos confunden el trabajo de forja con fundición; por lo que se recomienda hacer un programa de mercadotecnia que impulse al producto para incrementar el volumen de ventas, y como consecuencia un incremento en las ganancias.

Dentro del programa de mercadotecnia una de las alternativas factibles es dejar a consignación comedores en mueblerías para acercar al público al producto. Por otro lado se podría ofrecer artículos complementarios o la diversificación de productos, es decir, abrir una línea de muebles forjados (salas, cantinas, recámaras, y accesorios) con el fin de interesar al público en este estilo de muebles.

En cuanto al estudio técnico, se puede observar que el equipo es sencillo y de fácil aplicación, sin problema de abasto en la materia prima, por lo que tampoco representa un obstáculo para la realización del estudio. La propuesta de diversificación no implica problema técnico alguno debido a que la maquinaria y equipo evaluado es flexible para la fabricación de cualquiera de los artículos mencionados anteriormente.

Al analizar la estructura organizacional se plantea la necesidad de establecer un organigrama que defina las áreas de la empresa y con esto determinar las funciones y el perfil de los trabajadores, como resultado, se encontró que el personal requerido en el área de producción debe contar con experiencia en el ramo.

El estudio financiero sentó las bases para su evaluación, encontrándose que para éste proyecto en particular se cuenta con solo el 42 % de la inversión requerida por lo que es necesario contar con financiamiento, por otra parte se determinó el precio de venta que fue de \$ 8199.14 siendo un 7.4% más barato que el proyectado en el estudio de mercado, además de ubicarse en el rango de precio al que el mercado está dispuesto a adquirir el producto. Finalmente se llegó a un flujo de efectivo con el cual se realizó la evaluación, el flujo de efectivo quedo como sigue:

Flujos de efectivo con financiamiento e inflación.

Año	Volumen de venta	Flujo de efectivo
0		-\$ 58,000.00
1	38	\$35,982.64
2	53	\$114,064.21
3	68	\$195,387.03
4	83	\$318,138.75
5	98	\$420,872.62
Valor de salvamento		\$45,667.30

Para la evaluación se tomo en cuenta una inflación promedio anual de 3.5% y se obtuvo que el valor presente neto era mayor a cero (VPN = \$627,278.29), además de brindar una tasa interna de rendimiento (TIR) igual al 149% que comparándola con la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR), que es del 13.85%, el proyecto se aceptaría. Otro punto interesante en la evaluación financiera es el periodo de recuperación de la inversión que como puede observarse en la tabla anterior es de dos años.

Antes de tomar la decisión financiera de aceptación se hizo el análisis de riesgo. Se realizó este análisis para el horizonte de planeación de cinco años, dando como resultado que el proyecto no es riesgoso. Tomando en cuenta los resultados obtenidos de los estudios elaborados se concluye que es conveniente invertir en éste proyecto.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Referencias bibliográficas

Referencias bibliográficas

- Nassir Sapag, Chain. Preparación y evaluación de proyectos. 3ª edición, editorial: Mc Graw Hill, Bogotá, Colombia, 1995.
- Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de proyectos. 3ª edición, editorial: Mc Graw Hill, México, Distrito Federal, 1995.
- Coss Bu, Raúl. Análisis y evaluación de proyectos de inversión. 2ª edición, editorial: Noriega Limusa, México, Distrito Federal, 1997.
- Askeland R. Donald. Ciencia e ingeniería de los materiales, 3ª edición, editorial: Internacional Thomson Editores, México, Distrito Federal, 1998.
- Secretaría del trabajo y previsión social , Ley Federal del Trabajo. 12ª edición, editorial: Porrúa, México, Distrito Federal, 2000.

Páginas consultadas

- <http://www.inegi.com>
- <http://www.canacindra.com>
- <http://www.banxico.com>
- <http://www.secretariaeconomia.gob>
- <http://www.imac.com.mx>
- <http://www.banamex.com.mx>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXOS

ANEXO 1**Fuentes primarias.****A. Cuestionario 1 (consumidores)**

La siguiente encuesta tiene como objetivo determinar si existe un mercado para los comedores de hierro forjado, así como sus características.

El cuestionario sólo podrá ser contestado por personas cuyos ingresos son mayores a 5 salarios mínimos (\$5,860).

Marque con una "x" la (s) respuesta (s) que considere adecuadas con respecto a lo que se pregunte o bien escriba la respuesta..

1. Estado civil:

- a) casado
- b) soltero
- c) otro

2. Delegación donde vive: _____

3. Máximo nivel de estudios:

- a) primaria
- b) secundaria
- c) preparatoria
- d) universidad
- e) otros

4. ¿Cuál es el número de comedores que ha adquirido en los últimos _____ años? :

- a) 5 años _____
- b) 10 años _____
- c) 15 años _____
- d) 20 años _____
- e) 25 años _____

5. ¿Cuáles han sido los motivos por los que ha adquirido su (s) comedor (es)?

- a) decorar o redecorar
- b) por daño
- c) como obsequio
- d) otros

6. ¿De que material (es) ha o han sido el o los comedores adquiridos?

- | | |
|-------------|-----------|
| a) piedra | d) madera |
| b) plástico | e) metal |
| c) mimbre | f) otros |

7. ¿De cuántas sillas es el comedor o comedores que ha adquirido?

- a) 4 sillas
- b) 6 sillas
- c) 8 sillas
- d) 12 sillas

8. ¿Qué estilo de muebles prefiere?

- a) artesanales
- b) clásicos
- c) modernos
- d) rústicos
- e) otros

9. ¿Cuándo adquiere sus muebles como los prefiere?

- a) sobre diseño
- b) muebles de línea

10. ¿Qué características busca cuando adquiere su comedor?

- a) apariencia
- b) acabado
- c) durabilidad
- d) otro _____

11. ¿En qué lugar acostumbra adquirir sus muebles?

- a) mueblerías
- b) casas de decoración
- c) internet
- d) tiendas departamentales
- e) talleres artesanales

12. ¿Cómo se entera de los lugares en donde puede adquirir sus muebles?

- a) propaganda
- b) periódico, revistas
- c) recomendaciones
- d) promociones
- e) internet



13. ¿Cuáles son los ingresos familiares?

- a) de 5 a 10 salarios mínimos (\$5860 a \$11720)
- b) de 11 a 15 salarios mínimos (\$12892 a \$17580)
- c) mayores a 15 salarios mínimos

14. ¿A qué precio estaría dispuesto a adquirir un comedor de hierro forjado con madera para 6 personas con una vida útil considerablemente larga y que presente flexibilidad para entrar en armonía con su decoración?

- a) menores a \$ 8,000
- b) de \$ 8,000 a \$ 12,000
- c) de \$ 12,000 a \$ 16,000
- d) más de \$ 16,000

15. ¿Quién toma la decisión de comprar muebles?

- a) hombre
- b) mujer

16. ¿Estaría dispuesto a adquirir un comedor de hierro forjado?

- a) SI
- b) NO

B. Cuestionario 2 (oferentes)

La siguiente encuesta tiene como objetivo determinar la existencia de oferentes para los comedores de hierro forjado, así como sus características.

El cuestionario sólo podrá ser contestado por aquellos talleres que sean capaces de realizar trabajos de forja artística.

Marque con una "x" la (s) respuesta (s) que considere adecuadas con respecto a lo que se pregunte o bien escriba la respuesta..

1. Si usted se dedicara al 100% a fabricar comedores ¿cuántos produciría en un mes de acuerdo con su capacidad instalada?

2. ¿Cuál es el número de personas que laboran con usted?

- a) 1-2 personas
- b) 2-4 personas
- c) 4-6 personas
- d) 6-8 personas
- e) mayores de 8 personas

3. ¿A qué precio daría un comedor de forja como el mostrado en la figura?

4. ¿Quiénes son las personas que le compran éste tipo de productos?

- a) mueblerías
- b) decoradores, arquitectos e ingenieros.
- c) público en general

5. ¿Estaría dispuesto a dedicarse a fabricar comedores forjados?

- a) Si
- b) No

ANEXO 2.

Regresión lineal múltiple de la tendencia histórica del precio

Regresión lineal múltiple de la tendencia histórica del precio mediante el análisis de regresión múltiple, de acuerdo con: la inflación.

Tabla 1: Tendencia histórica del precio

	Xi	Yi	
Año		Precio	inflación
1997	0	5272.58	12.82
1998	1	5948.53	16.08
1999	2	6905.05	9.55
2000	3	7564.48	7.52
2001	4	8133.33	3.83
Σ	10	33823.97	49.80
Media	2	6764.79	9.96

Xi : año
Yi : precio
Zi : inflación

Fuente: Banco de México. Encuestas a Oligotas

Tabla 2: Cálculos de coeficientes de regresión lineal.

	Xi	Yi	xi=(Xi-x)	yi=(Yi-y)	xiyi	xi^2	Xi^2	XiYi	yi^2
	0	5272.58	-2	-1492.21	2984.43	4	0	0.00	2226702.62
	1	5948.53	-1	-816.26	816.26	1	1	5948.53	666286.92
	2	6905.05	0	140.26	0.00	0	4	13810.10	19671.75
	3	7564.48	1	799.69	799.69	1	9	22693.44	639497.70
	4	8133.33	2	1368.54	2737.07	4	16	32533.32	1872890.78
Σ	10	33823.97			7337.45	10	30	74985.39	5425049.77
Media	2	6764.79							

	Xi	Zi	zi=(Zi-z)	Yizi	zi^2	xizi
	0	12.82	2.86	15079.58	8.18	-5.72
	1	16.08	6.12	36405.00	37.45	-6.12
	2	9.55	-0.41	-2831.07	0.17	0
	3	7.52	-2.44	-18457.33	5.95	-2.44
	4	3.83	-6.13	-49857.31	37.58	-12.26
Σ	10	49.8	0	-19661.13	89.33	-26.54
Media	2	9.96				

Cálculo de las pendientes

$$\sum yixi = \beta \sum xi^2 + \gamma \sum xizi \quad \text{ec. 1}$$

$$\sum Yizi = \beta \sum xizi + \gamma \sum zi^2 \quad \text{ec. 2}$$

$$\begin{aligned} 7337.45 &= 10 \beta + -26.54 \gamma \\ -19661.13 &= -26.54 \beta + 89.3326 \gamma \end{aligned}$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Método de eliminación

$$\begin{aligned} -194735.92 &= -265.4 \beta + 704.3716 \gamma & \text{PASO 1} \\ 196611.32 &= 265.4 \beta + -893.326 \gamma \end{aligned}$$

$$1875.40 = 0 \beta + -188.9544 \gamma \quad \text{PASO 2}$$

$$\begin{aligned} \gamma &= -9.93 \\ \text{Sustituyendo en Ec. (1)} \quad \beta &= 707.40 \end{aligned}$$

Ecuación de la línea de tendencia histórica del precio de acuerdo con:

$$Y = \alpha + \beta x_i + \gamma z_i \quad \alpha = y$$

$\Delta Y =$	6764.79	+	707.40	x_i	-	9.93	z_i	
$\Delta Y =$	6764.79	+	707.40	$(X-x)$	-	9.93	$(Z-z)$	
$\Delta Y =$	6764.79	+	707.40	X	-	707.40	x	- 9.93 Z + 9.93 z
$\Delta Y =$	6764.79	+	707.40	X	-	707.40	*	2 - 9.93 Z + 9.93 * 9.96
$\Delta Y =$	6764.79	+	707.40	X	-	1414.81	- 9.93 Z	+ 98.85
$\Delta Y =$	5448.84	+	707.40	X	-	9.93	Z	

Coefficiente de correlación:

$$\begin{aligned} \Sigma(X_i - \bar{x})(Y_i - \bar{y}) &= x_i y_i = 7337.45 \\ \Sigma(Y_i - \bar{y})^2 &= 5425049.77 \\ \Sigma(X_i - \bar{x})^2 &= 10.00 \\ \Sigma Y_i(Z_i - \bar{z}) &= -19661.13 \\ \Sigma(Z_i - \bar{z})^2 &= 89.33 \\ \Sigma x_i z_i &= -26.54 \end{aligned}$$

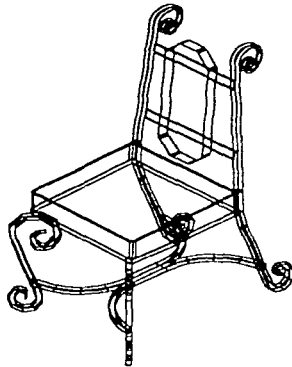
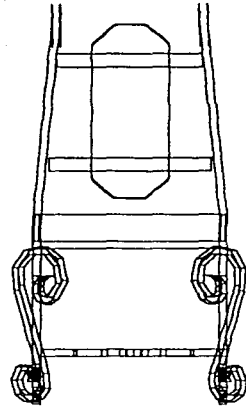
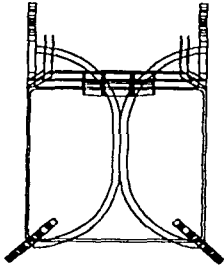
$$\begin{aligned} r_{yx} &= 1.00 & r_{yz} &= 0.99 \\ r_{yz} &= -0.89 & r_{yz}^2 &= 0.80 \\ r_{xz} &= -0.89 & r_{xz}^2 &= 0.79 \end{aligned}$$

$$r_{xyz} = \frac{r_{yx} - r_{yz} r_{xz}}{\sqrt{1 - r_{xz}^2} \sqrt{1 - r_{yz}^2}}$$

$r_{xyz} = 0.98$ coeficiente de correlación

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO 3



Itemref Cantidad 1

Diseñado por:

Revisado por:

SILLA FORJADA

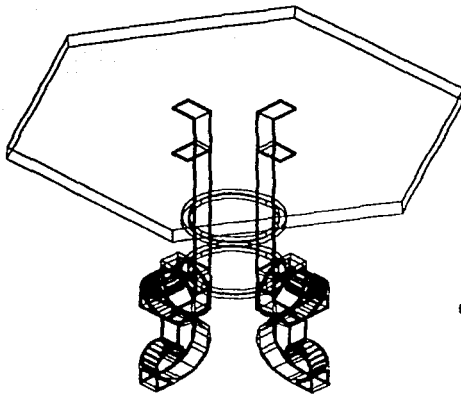
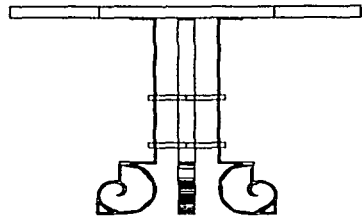
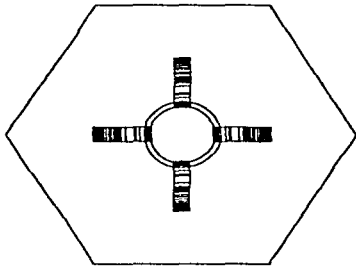
Material: acero 1018

Article No./Reference

Acot.: in

Escala:
1: 0.62

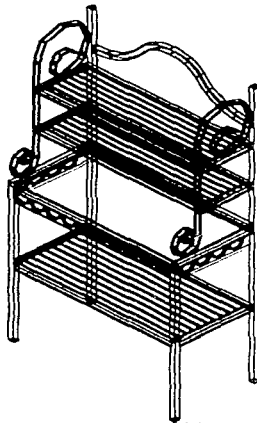
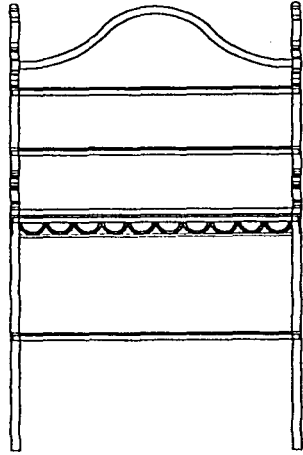
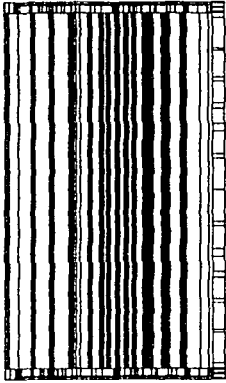
ANEXO 3



TESIS CON
PAJLA DE ORIGEN

Itemref	Cantidad	MESA FORJADA	Artículo No./Reference
Diseñado por:	Revisado por:	Material: acero 1018 y madera (caobal)	Acol: in
			Escala 1:0.62

ANEXO 3



HECHO CON
MATERIA DE ORIGEN

Itemref	Cantidad	TRINCHADOR FORJADO		Article No./Reference	
Diseñado por:	Revisado por:	Material : acero 1018		Acot.: in	Escala 1:0.62

ANEXO 4

Características de la forja y de los metales utilizados

Forja

La forja es el proceso de modelado del hierro y otros materiales maleables golpeándolos o troquelándolos después de hacerlos dúctiles mediante aplicación de calor. Las técnicas de forjado son útiles para trabajar el metal porque permiten darle la forma deseada y además mejoran la estructura del mismo, sobre todo porque refinan su tamaño de grano. El metal forjado es más fuerte y dúctil que el metal fundido y muestra una mayor resistencia a la fatiga y el impacto.

Existen distintas tecnologías de fabricación de piezas, observándose que el proceso de la forja es un proceso por deformación.

Tecnologías de fabricación				
Por eliminación de material	Por fusión y moldeo	Por deformación	Por soldadura	Por sinterizado
Arranque de viruta	Moldeado en arena	Forja libre o con estampa	Soldadura eléctrica	Compresión axial
Mecanizados por medios no convencionales	Moldeado en coquilla	Laminación	Soldadura con gas	Compactación isostática
	Moldeado bajo presión	Extrusión	Soldadura por medios no convencionales	Extrusión y laminación
		Estirado	Unión por abrasivos	
		Conformado de chapas		

El trabajo de deformación

Los dos tipos principales de trabajo mecánico en los cuales el material puede sufrir una deformación plástica y cambiarse de forma son trabajos en caliente y trabajos en frío

Como muchos conceptos metalúrgicos, la diferencia entre trabajo en caliente y en frío no es fácil de definir. Cuando al metal se le trabaja en caliente, las fuerzas requeridas para deformarlo son menores y las propiedades mecánicas se cambian moderadamente. Cuando a un metal se le trabaja en frío, se requieren grandes fuerzas, pero el esfuerzo propio del metal se incrementa permanentemente.

Durante todas las operaciones de trabajo en caliente, el metal está en estado plástico y es formado rápidamente por presión. Adicionalmente, el trabajo en caliente tiene las ventajas siguientes:

1. La porosidad en el metal es considerablemente eliminada. La mayoría de los lingotes fundidos contienen muchas pequeñas sopladuras. Estas son prensadas y a la vez eliminadas por la alta presión de trabajo.
2. Las impurezas en forma de inclusiones son destrozadas y distribuidas a través del metal.
3. Los granos gruesos o prismáticos son refinados. Dado que este trabajo está en el rango recristalino, sería mantenido hasta que el límite inferior es alcanzado para que proporcione una estructura de grano fino.
4. Las propiedades físicas generalmente se mejoran, principalmente debido al refinamiento del grano. La ductilidad y la resistencia al impacto se perfeccionan, su resistencia se incrementa y se desarrolla una gran homogeneidad en el metal. La mayor resistencia del acero laminado existe en la dirección del flujo del metal.
5. La cantidad de energía necesaria para cambiar la forma del acero en estado plástico es mucho menor que la requerida cuando el acero está frío.

Todos los procesos de trabajo en caliente presentan unas cuantas desventajas que no pueden ignorarse. Debido a la alta temperatura del metal existe una rápida oxidación o escamado de la superficie con acompañamiento de un pobre acabado superficial. Como resultado del escamado no pueden mantenerse tolerancias cerradas. El equipo para trabajo en caliente y los costos de mantenimiento son altos, pero el proceso es económico comparado con el trabajo de metales a bajas temperaturas.

Los principales métodos de trabajo en caliente de los metales son:

A. Laminado	C. Extrusión
B. Forjado	D. Manufactura de tubos
1. Forja de herrero o con martillo	E. Embutido
2. Forja con martinete	F. Rechazado en caliente
3. Forja horizontal	G. Métodos especiales
4. Forja con prensa	
5. Forja de laminado	
6. Estampado	

Propiedades de los metales utilizados

Los aceros a utilizar tienen un contenido bajo medio de carbono y están hechos bajo la norma ASTM A36, como se menciona en el capítulo 6 se utilizarán los perfiles redondo, cuadrado y ángulo, estos pueden variar de acuerdo con las medidas requeridas por el producto.

Los perfiles estructurales son producidos conforme a las siguientes normas y especificaciones ASTM – A36:

- Especificaciones generales para dimensiones y tolerancias.

Acero estructural de 36 Ksi mínimo de límite elástico y de 58 - 80 Ksi de resistencia a la tensión.



Acero de calidad estructural de alta resistencia y baja aleación (ARBA) de Columbio o Vanadio de 50 Ksi mínimo de límite elástico y 65 - 80 Ksi de resistencia a la tensión.

- Especificación estándar para acero estructural.

El Grado Dual A-36/A-572-50, que es vendido en Canadá como 44 W / 50 W es certificado por el molino y cumple requerimientos de las dos especificaciones.

Para los Estados Unidos y México es producido para cumplir las especificaciones de ambos grados de la ASTM el A-36 y A-572 grado 50.

Para Canadá se satisface la especificación de los grados: CSA G 40.21, grado 44 W y el CSA G 40.21 y grado 50 W.

Características y usos específicos:

1.- Acero al carbono - manganeso estructural de mediana resistencia y buena soldabilidad adecuado para la fabricación de vigas soldadas para edificios, estructuras remachadas, estructuras atornilladas, bases de columnas, piezas para puentes, fabricación de depósitos de granos, depósitos de combustible, estructuras para túneles, etc.

2.- Por cada reducción de 0.01% de carbono, se puede incrementar el manganeso en 0.06%, llegando hasta 1.35% máximo.

2.1.- Para perfiles mayores a 426 lb/ft (634 kg/m). Se requiere un contenido de manganeso de 0.85 - 1.35 % y de silicio de 0.15 - 0.40 %.

2.2.- Cuando el cobre (Cu) sea especificado el contenido mínimo no debe ser menor a 0.20%.

3.- El proceso de fabricación puede ser en siemens-martin, horno eléctrico y BOF, en AHMSA se utiliza BOF vía lingote.

Grados equivalentes:

Dual A-36/A-572-50.- Acero dual de calidad estructural alta resistencia baja aleación al columbio vanadio apropiado para estructuras donde se requiere ahorro en peso, soldadas, atornilladas, remachadas ya sea partes de puentes, bases de postes, piezas de torres de comunicación, largueros para trailers, soportes de chasis, estantes, defensas, postes, etc. Similar al A-36 en composición química.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO 5

Cálculo de los costos indirectos de fabricación.

- Electricidad

El costo de electricidad del proyecto se cálculo con base en la carga total conectada y de acuerdo con las tarifas eléctricas vigentes.

La carga eléctrica en la nueva sección de trabajo se distribuye como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4.1 : Consumo de electricidad del equipo principal

Motor de:	Número de unidades	kW por unidad	kW Totales	Tiempo en uso (h)	KWh / comedor
Taladro manual	1	1.5	1.5	1.69	2.53
Tronzadora	1	1.5	1.5	2.73	2.89
Esmeril	2	1.2	2.4	2.89	6.93
Compresora	1	1.12	1.12	2	2.24
Máquina soldadora	1	8.3	8.3	5.66	46.98
Servicio de alumbrado (10w/m ²)			0.640	3	1.92
Subtotal					63.49
Imprevistos, 5% del subtotal					3.17
Total de kW por comedor					66.66

Como se observa en la tabla 4.1 se necesitan 66.66 kW durante 6.5 días (52 hrs) para realizar un comedor, para calcular el número de kWh / comedor se considero el tiempo en uso de las máquinas mostrado en los cursogramas analíticos de la mesa, silla y trinchador.

Para obtener el número de kWh que se requiere se divide el total (66.66KW) entre el tiempo total de fabricación del comedor (52 h) dando como resultado 1.28kWh.

Para calcular el costo de la energía eléctrica se emplea la tarifa No. 2. servicio de baja tensión con un costo de \$0.65/kWh y además de un periodo de trabajo de un mes (22 días) dando como resultado lo siguiente:

Consumo mensual promedio:

$$(1.28\text{kW})\left(8 \frac{\text{h}}{\text{día}}\right)\left(\frac{22 \text{ días}}{\text{meses}}\right)=225.28 \frac{\text{kW-h}}{\text{mes}}$$

Costo de la energía eléctrica mensual

$$225.28 \frac{\text{kW-h}}{\text{mes}} \times \frac{\$0.65}{\text{kW-h}} = \frac{\$146.43}{\text{mes}}$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Costo de energía eléctrica mensual por comedor

$$\frac{\$278.678}{\frac{3 \text{ comedores}}{\text{mes}}} = \frac{\$48.81}{\text{comedor}}$$

- Combustible

El combustible que se utilizará será gas LP, empleando un tanque de 20 kg para la fabricación de 3 comedores con un costo de \$92.00. Por lo que el costo por juego es de \$30.66.

- Agua

Se requieren aproximadamente 0.20 m³ de agua por día por trabajador, si en la nueva sección de trabajo se tienen a dos trabajadores, al mes se necesitarían 8.8 m³, principalmente el agua se utilizará para los servicios generales, ya que el proceso no requiere este suministro.

La tarifa bimestral por consumo es de \$110.00 de cuota base y de \$3.84 por m³ que exceda de 50 m³ al bimestre. Se tienen los siguientes costos:

En el taller se encontrarían laborando siete personas con un consumo bimestral de 61.6m³

Costo bimestral del taller en total:

\$110.00/bimestre + (61.6-50)*3.84 = \$154.54/bimestre

Costo bimestral de la nueva sección:

\$154.54/bimestre/7 personas = \$22.07/bimestre*persona

El costo para la nueva sección de trabajo es:

\$22.07 mensual

Al considerar la fabricación de 3 comedores mensuales se tiene un costo proporcional por comedor de:

\$22.07 mensual/3 comedores = \$7.36 * comedor

- Mantenimiento

El mantenimiento preventivo que se lleva a cabo en el taller tiene un costo promedio anual de \$425.50 anuales por sección de trabajo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN