

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**Estudio de Factibilidad para la Fabricación de Material  
de Ortodoncia en México**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**ingeniero mecánico electricista**

**p r e s e n t a n :**

**SAUL ARMANDO NAJERA ORTEGA**

**RENE MARK POPOVITS GUASCO**

**EDUARDO HERNANDEZ RODRIGUEZ MALPICA**

Director de Tesis: Ing. Carlos Sánchez Mejía

**México, D. F.**

**1984**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE

	PAG.
INTRODUCCION	1
0.1 Independencia Tecnológica y Económica	2
0.2 Concepto de Ingeniería Industrial	4
0.3 Materiales de Ortodoncia	4
0.4 Objetivos Generales de la Tesis	5
0.5 Objetivos Específicos	6
0.6 Alcances y Limitaciones	7
0.7 Contenido	8

### CAPITULO I

DIAGNOSTICO DE LA SITUACION DE CRISIS EN MEXICO	10
1.1 Problema Demográfico	11
1.2 Desempleo	14
1.3 Estrategia de Industrialización en Epoca de Crisis	16
Bibliografía	18

### CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO	19
2.1 El Producto	19
2.1.1 Propiedades Físicas y Químicas y Características de Diseño	21
2.1.2 Presentación	22
2.1.3 Usos Principales y Derivados	23
2.1.4 Tipo de Consumidor	23
2.1.5 Calidad y Precio	24
2.1.6 Principales Insumos	24
2.1.7 Vida Util	24
2.1.8 Garantía y Servicio	25
2.1.9 Productos Substitutos	25

	PAG.
2.2 La Oferta	26
2.2.1 Análisis del Régimen de Mercado	27
2.2.2 Situación Futura	30
2.2.3 Políticas de Comercialización	31
2.2.4 Precios	32
2.3 La Demanda	32
2.3.1 Características Teóricas de la Demanda	33
2.3.2 Situación Actual	34
2.3.3 Situación Futura	37
2.4 Entorno	38
2.4.1 Mercado de Principales Insumos	38
Bibliografía	45

### CAPITULO III

ESTUDIO TECNICO	46
3.1 Tamaño de Planta	46
3.2 Capacidad del Proyecto	47
3.2.1 Capacidad Diseñada	47
3.2.2 La Diferencia entre la Capacidad Diseñada y la Producción Normal	48
3.2.3 Reservas	48
3.2.4 Capacidad de Sobrecarga	49
3.3 Factores Condicionantes del Tamaño de Planta	49
3.3.1 Tamaño del Mercado	49
3.3.2 Capacidad Financiera	50



	PAG.
3.3.3 Relación con el Proceso	51
3.3.4 Aspectos Varios	52
3.4 El Proceso de Fabricación	52
3.4.1 Descripción de la Unidad de Fabricación	
Total	52
3.4.1.1 Producción de Modelos de Cera	53
3.4.1.2 Fabricación de Moldes de Arena	55
3.4.1.3 Fundición y Colado de la Aleación	57
3.4.1.4 Acabados y Control de Calidad	58
3.5 Cuantificación de Insumos	59
3.6 Selección de Maquinaria y Equipo	60
3.6.1 Criterios de Selección	60
3.7 Equipo Básico	61
3.8 Equipo Auxiliar	62
3.9 Localización de la Planta	65
3.9.1 Fuentes de Materia Prima	65
3.9.2 Disponibilidad y Precio de la Mano de Obra	66
3.9.3 Ubicación de los Mercados	67
3.9.4 Disponibilidad y Precio de Servicios y Energía	68
3.9.5 Aspectos Varios	69
3.9.6 Ventajas Impositivas	69
3.10 Análisis de las Alternativas	70
3.20 Evaluación de las Alternativas	71
3.30 Distribución de Planta (Lay-Out)	75
Bibliografía	82

## CAPITULO IV

ESTUDIO ECONOMICO-FINANCIERO	84
4.1 Análisis de Costos	85
4.1.1 Costo Total de la Inversión Física	85
4.1.2 Costo Total de Operación	89
4.2 Análisis Económico-Financiero	96
4.2.1 Precios de Ventas, Ventas y su Proyección	96
4.2.2 Fuentes de Financiamiento	97
4.2.3 Estructura Económico-Financiera de la Empresa	99
4.2.4 Análisis del Punto de Equilibrio	103
4.2.5 Análisis de la Rentabilidad	107
4.2.5.1 Conclusión de los Índices	110
4.2.6 Organización Propuesta y Aspecto Legal	111
4.2.6.1 ¿Que es una Sociedad Anónima?	112
4.2.6.2 Cláusulas y Dirección de la Sociedad	115
4.2.6.3 Cláusulas que se refieren a la Asamblea de Accionistas	121
4.2.6.4 Cláusulas que se refieren a los Ejercicios Sociales y a las Utilidades o Pérdidas	127
Bibliografía	130
EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO	131
CONCLUSIONES	135
APENDICE	146

## **INTRODUCCION**

## INTRODUCCION

Estando conscientes de la situación que actualmente sufre México, con grandes crisis económicas, financieras, políticas y sociales, nos vemos obligados a realizar cambios tecnológicos muy fuertes, aprovechándolos a su máxima capacidad, creando así nuevos sistemas productivos.

De ser lo contrario, si continuáramos con los mismos índices de productividad, no podríamos hacer frente a nuestras demandas pero peor aún, tampoco podríamos reducir considerablemente el problema a base de importaciones, ya que nuestra capacidad de endeudamiento se iría agotando poco a poco.

*"El Científico estudia  
al mundo como es. El  
Ingeniero crea el mundo  
que nunca ha sido".*

Por lo tanto estamos obligados a emerger una nueva conciencia nacional para aprovechar y optimizar los recursos naturales con los que cuenta nuestro país, para hacer frente con optimismo a un futuro que lleve a un crecimiento industrial y así alcanzar el desarrollo productivo que nuestro país requiere.

### 0.1 Independencia Tecnológica y Económica

Las consecuencias acarreadas por la dependencia tecnológica son nocivas para los países dependientes, provocando en éstos un estancamiento en su desarrollo, tanto científico como tecnológico. Los científicos y técnicos de países en vías de desarrollo, dedican la mayor parte de su tiempo a analizar y comprender el funcionamiento de la tecnología importada; cuando al fin conocen el funcionamiento, si llegan a conocerlo y están en disposición de hacerle alguna mejora, se encuentran con que el país productor del dispositivo lleva la delantera en su mejoramiento.

*"La Ingeniería es una profesión de servicio para la sociedad".*

No solamente los científicos y técnicos de las naciones en vías de desarrollo son los que parecen haber equivocado el camino, sino también los encargados de generar los nuevos profesionistas, pues encausan las enseñanzas a comprender la tecnología existente, en lugar de guiarlos para lograr desarrollar su inventiva y creatividad, propiciando de esta manera el surgimiento de tecnologías propias.

"La manera de realizar muchas cosas es empezando de una en una".

De continuar por el mismo camino, nunca se desarrollará la capacidad de innovación y creatividad para el surgimiento de una tecnología propia, de acuerdo con las necesidades de la comunidad para la cual va a ser diseñada. En virtud de que la tecnología importada no cubre tampoco estos requisitos, pues al ser diseñado cualquier medio de producción se toman en consideración las necesidades del país productor y generador de la tecnología, por tal motivo al realizar la adquisición de algún dispositivo, se tiene la necesidad de adaptarlo a los requerimientos del país importador.

Resultando por lo general, cierta parte de la capacidad industrial ociosa y no se utiliza en la producción de bienes manufacturados (valor de bienes agregado); además debido al grado de dificultad del mecanismo, se tiene que traer consigo el personal extranjero calificado encargado de su operación y mantenimiento. Si a esto sumamos la mano de obra desplazada por la misma maquinaria, debido a su capacidad de producción, nos encontramos a la dependencia tecnológica como factor contribuyente al desempleo.

Para alcanzar esta meta, es necesario generar mayores satisfactores, como fuentes de trabajo, mejor calidad en productos o servicios y desarrollar nuevas místicas por la calidad que pueda substituir las tecnologías importadas, las cuales generan fuga de divisas y estructurar nuevos programas de estudio acordes con nuestra realidad, donde se fomente la creatividad y organicen todos los aspectos humanos y materiales para lograr los objetivos que un Ingeniero busca.

*"El hombre debe hacer algo, o imaginarse que hace algo pues en él palpita el impulso creador".*

## 0.2 Concepto de Ingeniería Industrial

El Ingeniero Industrial es un integrador de hombres, materiales, maquinaria, equipos, información, energía y recursos económicos, buscando con ello elevar la productividad, para lograr un bienestar compartido y de esta forma mejorar el nivel de vida del hombre afrontando con ello los problemas de carestía y escasez de material médico dental.

## 0.3 Materiales de Ortodoncia

Considerando las restricciones que tenemos para la importación de

material de ortodoncia en México, hemos pensado en un sistema productivo, basado en la idea de la concepción, del diseño, producción, funcionamiento, costo, demanda, calidad y servicio.

Para esto las ideas discutidas y modificadas, una y otra vez, nos permitirán alcanzar un modelo óptimo, real y factible que se apege a los niveles de eficiencia, productividad, calidad comercial y competitividad en el mercado y restricciones existentes, en el logro de nuestros objetivos que permitirá generar un bienestar compartido para el trabajador, el Ingeniero, el técnico, el inversionista, el consumidor y el gobierno.

#### 0.4 Objetivos Generales de la Tesis

Desde el punto de vista del mercado técnico, económico y financiero, nuestros objetivos estarán enfocados hacia la factibilidad para el establecimiento de una fábrica de material de ortodoncia en México y analizar las características del proyecto, así como diseñar el sistema productivo.

*"La productividad es un instrumento para generar un bienestar compartido".*



## 0.5 Objetivos Específicos

Hemos pensado que definiendo los objetivos específicos, tendremos una amplia visión de todo el análisis que en esta tesis se busca y con ello pretendemos elaborar una guía para la ejecución de la misma. A continuación presentamos dichos objetivos:

*"Lo terrible del tiempo perdido, es que ni siquiera se emplea mal".*

### A) Estudio de mercado

- Demanda actual del producto y su proyección.
- Oferta actual y futura
- Fracción de la demanda que atenderá el proyecto

### B) Estudio técnico

- Capacidad instalada
- Insumos críticos
- Tecnología
- Rendimientos físicos
- Localización
- Obras físicas principales o características
- Características principales de la empresa como organización
- Fechas principales de la realización del proyecto
- Costo de producción total y unitario en funcionamiento normal

C) Estudio financiero

- Necesidades totales de capital
- Capital propio y crédito
- Ingresos y gastos en funcionamiento normal
- Punto de nivelación

D) Evaluación económica

- Principales relaciones del proyecto con la economía del país, región y sector
- Criterios adoptados para la evaluación
- Principales indicadores y coeficientes utilizados
- Síntesis de las conclusiones de la evaluación

*"Si el hombre no trabaja, tampoco tiene derecho a comer".*

E) Plan de ejecución

- Actividades importantes de iniciación y terminación de las tareas de ejecución del proyecto
- Alternativas de plazos de ejecución y sus costos

0.6 Alcances y Limitaciones

Con los objetivos anteriormente descritos se diseñará un sistema productivo para artículos de

"Los que tienen más que hacer y están dispuestos a trabajar son los que disponen de más tiempo".

Smiles

ortodoncia como los "brackets twin standar" que son la parte esencial para un tratamiento ortodóncico.

Este estudio principiará con el análisis de factibilidad, producción y los canales de distribución y venta.

### 0.7 Contenido

Primeramente hablaremos de la importancia de la Ingeniería Industrial en la elaboración de productos de ortodoncia en México, haciendo un estudio general de dicho artículo, obteniendo propiedades y su posible aplicación.

Diagnosticaremos el sistema productivo, evaluando la factibilidad:

- Mercadotecnia
- Técnica
- Económica
- Financiera
- Social

Haciendo una planificación mediante la selección del proceso productivo, planificación de los medios y recursos, determinación de reque

"El conocimiento acrecienta nuestro poder en la misma proporción en que disminuye nuestro orgullo".

Pascal

rimientos de la organización y de los sistemas de administración que lograremos seguir en forma efectiva.

Finalmente, se hará una evaluación del sistema productivo propuesto, desarrollando los indicadores de productividad, analizándolos y comparándolos.

**CAPITULO I. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION  
DE CRISIS EN MEXICO**

DIAGNOSTICO DE LA SITUACION DE CRISIS EN MEXICO

México actualmente se encuentra pasando a través de una de las mayores crisis económica de su historia, por lo que lleva la urgencia de utilizar toda la imaginación y los recursos disponibles, para lograr el máximo avance del aparato productivo en el marco de sobriedad necesario para corregir los desequilibrios existentes.

México, como todos los países del tercer mundo, requiere una más racional utilización de recursos y el recurso más importante que tiene es el hombre. La Ingeniería Industrial que se encarga del diseño, operación, evaluación y modificación de sistemas de actividad humana tiene, con su participación en esta tarea, un reto que deberá ser afrontado con responsabilidad profesional.

*"La razón nos dice lo que debe ser; la observación lo que es".*

Anónimo

Ante esto, en la actualidad, la función objetiva del Ingeniero Industrial debe de reorientarse y en esencia debe ser la de producir, ya que anteriormente se tenía una mentalidad triunfalista y desarrollista y nos encontrába-

"En política, imprevisión y decadencia son sinónimos".

Anónimo

mos para administrar la "abundancia" y tras despertar a nuestra cruda realidad debemos prepararnos para evitar que se cierren las fuentes de trabajo, para saber utilizar más racionalmente nuestros recursos, para desarrollar una mística de calidad y servicio que nos permita afrontar los retos que significan la exportación y competencia en los mercados internacionales, desarrollar estrategias específicas de integración nacional de nuestros productos, saber utilizar las tecnologías extranjeras convenientes del país para los próximos años, y así con todo, crear un sentido de responsabilidad para luchar y trabajar para México.

### 1.1 Problema Demográfico

El crecimiento acelerado de la población se incrementó después de la Segunda Guerra Mundial y una de las causas principales ha sido el mejoramiento de los sistemas de salud pública, aplicados por la medicina moderna, lo cual ha reducido el número de muertes, ocasionando con esto, un notable aumento de la población a nivel mundial.

Nos enfrentamos con la tarea de reducir la tasa de natalidad para compensar el descenso de la tasa de mortalidad, aunque este problema es inquietante, la alternativa de alimentar satisfactoriamente una población en expansión, lo es todavía más, no obstante los intentos para reducir las tasas de natalidad han sido poco eficaces a escala mundial, pero aún en el caso de que tuvieran éxito, no es probable ocasionar reducciones importantes en el crecimiento demográfico dentro de los próximos 25 años, tiempo necesario para evitar una escasez crónica de alimentos.

*"Una organización deficiente es el desorden marcando el paso".*

Según el censo de 1980, habitan el país 67,405,700 personas de las cuales había una densidad de 34.1 habitantes por kilómetro cuadrado en 1978.

Entre 1970 y 1978 la población creció una tasa media anual de 2.9%. En 1980 la tasa de nacimientos ascendía a 34.4 por mil habitantes; la de mortalidad se ha abatido a 7.5 por millar de pobladores.

De acuerdo con datos de 1980, la



*"El futuro no pertenece a quienes saben esperar, sino a quienes saben prepararse".*

*Manero*

población económicamente activa corresponde al 35.2% del total. La creación de empleo ha avanzado 3.7% en 1978; 4.9% en 1979; 6.3% en 1980 y 5.1% en 1981.

El último Censo de Población y Vivienda (1980) reveló la existencia de 3,120,791 personas de seis a catorce años de edad que no sabían leer ni escribir. También descubrió 78.8% de personas alfabetas, 15% de analfabetas y 6.2% en condición no especificada a este respecto.

En el año escolar 1980-1981 estudiaron el ciclo de primaria 15,596,800 alumnos; el de secundaria 3,244,500; el de educación media superior 1,002,300 y el ciclo superior, 296,869 estudiantes.

Generalizando lo anteriormente mencionado, una de las tareas más importantes que deben realizar los gobiernos, es la de promover con mayor extensión e intensidad, la relación entre cifras demográficas, oferta de alimento, calidad de la vida y agotamiento de los recursos; con la necesidad

urgente de que los matrimonios no tengan más de dos hijos.

## 1.2 Desempleo

Este problema social se ha venido incrementando ancestralmente y con mayor intensidad en los países en vías de desarrollo.

El secretario general de la Facultad de Economía de la UNAM, Roberto Cabral Bowling, aseguró que el desempleo abierto en el país, para finales del año de 1983, sería superior al 10% de la población económicamente activa, es decir, más de 2.5 millones de desocupados.

Tenemos que tomar en cuenta que el ciclo económico se ha adentrado en una fase depresiva muy aguda, según especialistas de la División de Estudios Económicos del Instituto Politécnico Nacional; el análisis del comportamiento de la economía nacional sobre el primer semestre de 1983, se destacó que el desempleo aumentará en 1.5% como mínimo, y es previsible hasta un 3% para globalizar 13.7%, como resultante de las sensibles contracciones en los

*"La atención es el buril  
de la memoria".*

"Fuertes razones hacen fuertes acciones".

sectores agropecuarios, de la construcción y del comercio.

El problema no sólo radica en el hecho de que los empleos ya existentes se están reduciendo, sino que se observa un crecimiento en este renglón para las nuevas generaciones de hoy en día, que demandan su incorporación al aparato productivo.

Así las cosas, no sólo las nuevas generaciones que pretenden ingresar por primera vez al mercado de trabajo no lo consiguen, sino que muchos otros están perdiendo el empleo que ya tenían.

La crisis está en marcha, ya que la doble tenaza de inflación-devaluación golpea de manera no conocida en la historia económica del país, y a ello se suma el desempleo de vastos sectores.

Nuestro presidente actual, señor Miguel de la Madrid, dice lo siguiente al respecto:

"será hasta 1985 cuando el empleo aumente en cantidades apreciables y, en tanto, se sostendrá la política de creación de empleos emergentes".

### 1.3 Estrategia de Industrialización en época de crisis

El futuro a corto plazo parece ser catastrófico. Sin embargo, debemos olvidar ésta imagen, y ver la realidad tal como es y ponernos a trabajar intensamente con inteligencia, creando tecnología, mejorando los procesos industriales y diseñando los sistemas productivos donde se pueda tomar decisiones con responsabilidad, en relación con los procesos y productos, los equipos y las instalaciones, la capacidad de planta, la localización industrial, la organización industrial y los aspectos mercadológicos y financieros de la empresa, y, como punto de vista central, el "hombre".

*"El fruto de mi trabajo  
debe ser para mí".*

*Voltaire*

Mediante esto, habrá más fuentes de trabajo, reduciendo así el desempleo y mejorando la calidad de vida del trabajador. También se podrá evitar la fuga de divisas mediante la creación de tecnología propia, provocando la sustitución de importaciones y mejorando la calidad de nuestro producto.

Finalizando nos queda decir que, con lo anteriormente mencionado,

la productividad se verá incrementada sustancialmente de acuerdo con el avance que tenga la industria.

*"El hombre ha de ser  
esclavo de la acción  
si quiere vivir".*

*Marañón*

Bibliografía

- Revista Expansión  
Vol. XV No. 377
- Revista Expansión  
Vol. XV No. 376
- Migración y Marginidad en  
la Ciudad de México  
MUNOZ, García Humberto  
Edit. Siglo XXI
- Guía para la presentación  
de proyectos  
ILPES  
Edit. Siglo XXI

"El deseo es el proveedor  
de nuestra existencia".

Tardieu

## CAPITULO II. ESTUDIO DE MERCADO

## ESTUDIO DE MERCADO

El Estudio de Mercado constituye la presentación detallada del proyecto. Aquí se abarca la investigación de algunas variables sociales y económicas que condicionan el proyecto.

Entre ellas se mencionan los factores tales como el grado de necesidad o la cuantía de la demanda del bien que se va a producir. La forma en que se ha venido atendiendo, la influencia que en estos aspectos tienen, tales como la calidad y los precios.

Dada esta finalidad, nuestro estudio de mercado presentará cuatro bloques de análisis que son los siguientes: el Producto, la Oferta, la Demanda y el Entorno.

*"La Ingeniería es una profesión creativa".*

### 2.1 El Producto

El presente estudio de mercado se realiza esencialmente para BRACKETS del tipo standar EDGE-WISE.

Los brackets son los implementos necesarios para llevar a cabo el tratamiento ortodóncico bajo la técnica EDGE-WISE. Esta técnica consiste en adherir una de estas unidades a cada uno de los dientes o piezas llamadas



dentales, de modo que, gracias a la forma y propiedades del bracket y con la ayuda de un arco de alambre (acero inoxidable) que se sujeta a las piezas molares, se puede desplazar cualesquiera de los dientes hacia la posición correcta dentro del arco bucal, paulativamente, por medio de la aplicación de una cierta tensión al arco de alambre.

Como se mencionó anteriormente, la forma de los Brackets es esencial para la buena aplicación de la técnica EDGE-WISE. Comercialmente existen 10 diferentes tipos de Brackets, sin embargo, la mayoría de ellos son para casos muy especiales, y el "Twin-Standard" es el que en general se utiliza para la mayoría de los casos (de uso más universal), ya que cumple satisfactoriamente con todos los requerimientos especiales y por tanto, es al que nos referiremos en todo el estudio.

La forma y dimensiones de los Brackets "Twin Standard" se presentan en la fig. II. A.

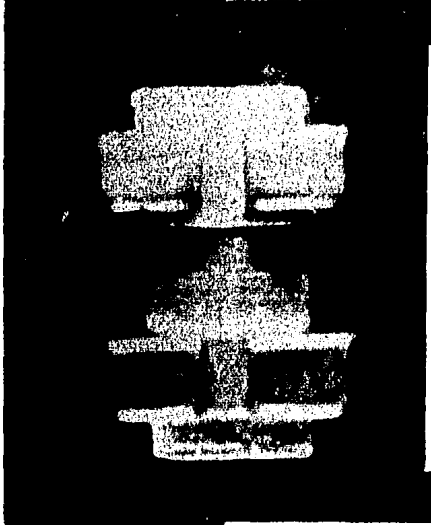
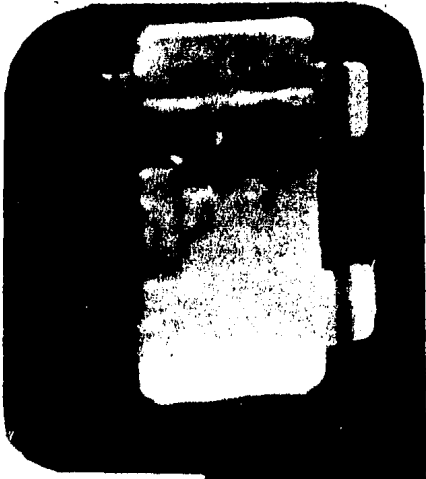
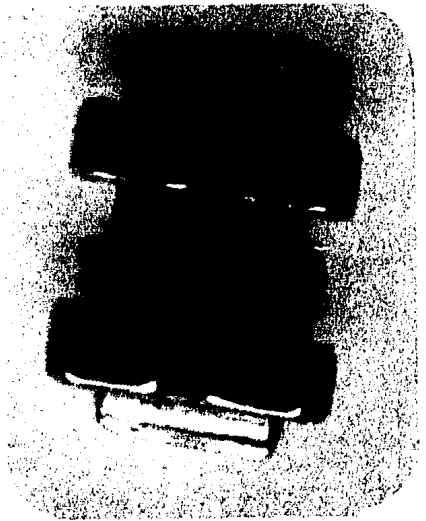


fig. II. A.



### 2.1.1 Propiedades Físicas y Químicas y Características de Diseño

Dadas las necesidades, las piezas son fabricadas de acero inoxidable, Dadas las condiciones de trabajo a que se somete a la pieza adherida a los dientes, en contacto con la lengua, saliva y alimentos, es necesario que el Bracket tenga una buena resistencia a la corrosión provocada por la descomposición de los residuos de alimentos y/o bebidas que permanecen en contacto con ellos; al mismo tiempo, es necesario que se evite al máximo la generación de pequeñas corrientes eléctricas que se producen debido a la química de la saliva y un posible exceso de acero inoxidable de la pieza.

*"La Ingeniería Industrial es responsable de incrementar la productividad".*

Por lo que respecta a las propiedades físicas del Bracket, su resistencia a la deformación es importante. Dada la mecánica de la pieza, es necesario que no se deforme en el momento en que se aplique la tensión con el alambre del arco, pero conservando cierta ductilidad, de modo que tampoco se quiebre en ese momento.

Fuera de eso, todos los demás esfuer-

zos a que se somete la pieza, recaen en el punto de unión o de adherencia con el diente.

Debido a ello, la pieza está fabricada en acero inoxidable con la siguiente composición aproximadamente:

Cromo	17.16 %
Níquel	9.42 %
Manganeso	1.10 %
Silicio	0.32 %

Es importante hacer notar que ciertas partes del diseño del Bracket, como los bordes, son ligeramente curvados, a fin de evitar o disminuir las lesiones y cortaduras en la parte interior de los labios o boca atendiendo a una necesidad ergonómica.

### 2.1.2 Presentación

La presentación para la venta al público se hará en bolsitas de polietileno o celofán (en su defecto), conteniendo 10 Brackets idénticos con una etiqueta en la cual se identifique que son Brackets EDGE-WISE "Twin Standard" y el calibre del alambre para usarse, para este caso es el 0.22", el ancho

entre ganchos y el alto de estos mismos, anotados en centímetros y pulgadas con dos cifras de aproximación. Las bolsas deben estar cerradas y puede elegirse el que mejor convenga, como el sellado, grapas, etc. Se prefiere que las bolsas sean transparentes y de un tamaño aproximado de 5 x 3 cm.

#### 2.1.3. Usos Principales y Derivados

Este producto tiene principalmente un solo uso, que es el que se acaba de describir y, por el momento, no se conocen usos derivados. No obstante, en el último de los casos, el hecho de ser metálico, implica que se puede volver a fundir en otras muchas diferentes piezas.

#### 2.1.4. Tipo de Consumidor

No obstante quienes adquieren nuestros productos son todos aquellos ortodoncistas que utilizan la técnica EDGE-WISE, el consumidor final está formado por todos los pacientes que se someten a este tipo de tratamiento y finalmente son ellos los que determinan

*"El deseo es el proveedor de nuestra existencia".*

"Nada en el mundo es insignificante".

la demanda, tanto de las piezas, como de los servicios del ortodoncista. El segmento del mercado y demás detalles del consumidor se ahondarán durante la demanda. En general el tipo de consumidor es particular (personal).

#### 2.1.5. Calidad y Precio

Dependiendo de los costos de fabricación, venta, administración, etc., y de condiciones externas como oferta y demanda y posibles rebajas por pronto pago o compra de grandes volúmenes, el precio fijado será de \$250.00 por cada uno.

#### 2.1.6. Principales Insumos

Metales necesarios para fundir el acero inoxidable para la pieza; cera para fundición, para realizar los modelos removibles; arena para la fundición de sílice de grano muy fino, para tener un buen acabado; aglutinante para endurecer los moldes; combustible para el horno de fundición, y mano de obra para realizar los modelos, moldes, fundir las piezas y darles acabado.

#### 2.1.7. Vida Util

Normalmente se utilizan du-

rante el tiempo que dura el tratamiento y depende de cada caso, en términos generales, es de aproximadamente dos años.

Sin embargo, a últimas fechas, dada la escasez y carestía de las piezas, se ha optado por limpiarlas y volverlas a usar en otras personas.

#### 2.1.8. Garantía y Servicio

Se garantizará la pieza contra quebreduras, dobladuras, con reemplazo de la misma, siempre y cuando se hayan respetado las normas de la técnica EDGE-WISE.

#### 2.1.9. Productos Sustitutos

Estos se presentan cuando se utiliza otra técnica de ortodoncia diferente a la EDGE-WISE en la que no se utilizan Brackets, sino todo se hace por medio de arcos graduables con una placa que se sujeta al paladar y que se expande o cierra por medio de un tornillo. Esto se muestra en la fig. II. B.

Dentro del uso de la misma técnica EDGE-WISE, los productos sustitutos son los competidores que actualmente tienen el mercado y



fig. II. B.



cuyos productos son los mismos que los nuestros e incluso fabricados bajo el mismo procedimiento con marcas como: UNITEK, DENTAURUM, etc., que tienen las mismas características que las nuestras, en cuanto a lo que se refiere a dimensiones, propiedades, calidad y presentación, pero con precios de venta más altos.

## 2.2 La Oferta

*"El fruto de mi trabajo debe ser para mí".*

En lo que respecta a los oferentes Brackets, existen varias compañías que se encargan tanto de la fabricación, como de la distribución de las piezas. Sin embargo, las que por su penetración en el mercado nacional son de mayor trascendencia son: Unitek, Dentaurum y Rocky Mountain, todas de capital 100% americano y establecidas en los Estados Unidos de Norteamérica. Dichas compañías iniciaron el desarrollo de esta industria y, con el fin de evitar competencia, acordaron monopolizar el mercado norteamericano, dividiendo a su nación en 3 zonas económicas. Cada cual correspondería a cada compañía, dependiendo del lugar en que es-

taba localizada la empresa. Así, los Estados Unidos los dividieron en franja zona norte para Rockey Mountain; franja zona centro para Dentaurem y franja zona sur para Unitek.

Sin embargo, dado que no tienen un adecuado oferente a los mercados exteriores, todas las compañías se sienten con derecho para abarcar el mercado exterior.

A pesar de ello Unitek dada su cercanía al mercado mexicano, es la que se ha afianzado más, y hasta antes de la actual crisis, tenía unas ventas realmente elevadas. Actualmente Dentaurem es la otra compañía que ha entrado al mercado mexicano gracias a sus precios, variedad de productos, y condiciones de venta; no obstante, Unitek es la compañía que controla el mercado nacional.

#### 2.2.1. Análisis del Régimen de Mercado

Unitek produce toda una gama de artículos para ortodoncia de buena calidad, que incluye desde alambre, bandas, pinzas y brackets.

De ellos, fabrica una extensa variedad para las más diversas nece-

sidades. Son un total de 12 tipos de brackets con diferentes especificaciones, entre otras, la separación de los ganchos, el número de ganchos, la curvatura del arco, etc.

Nuestro Bracket es equivalente al "Twin Standard" tanto de Unitek como de Dentaureum, no sólo en dimensiones y forma, sino también en propiedades físicas y químicas y por lo tanto, en calidad.

*"La Sociedad no son los  
hombres, sino la unión  
de los hombres".*

Las compañías Unitek y Dentaureum tienen una producción tal, que además de satisfacer las necesidades de demanda de la franja territorial que les corresponde, les permite vender a mercados externos a los Estados Unidos de Norteamérica, como Canadá, México, Puerto Rico, Europa y algunos países de Sudamérica como Brasil, Argentina y en menor proporción, Colombia, Venezuela, Uruguay, Perú, compitiendo fuertemente en estos últimos; sobre todo en Europa con firmas japonesas y alemanas.

A partir de ello, podemos darnos una idea de los volúmenes de producción de estas compañías.

Estimaciones hechas por la Asociación Mexicana de Ortodoncistas,

sugieren que la producción de Unitek es de cuando menos, 50 mil piezas mensuales, las cuales no necesariamente son todas Brackets del tipo "Twin-Standard", pero que bien pueden ser sustituidas por estos mismos.

Dadas sus elevadísimas producciones, esta compañía cuenta con sistemas de alta producción, equipos de fundición grandes y costosos de tipo de lotes, más no tiene una producción continua, ya que, como tienen gran diversidad de artículos de producción, es mejor para ellos producir por lotes.

Los equipos de alta producción requieren gran cantidad de mano de obra, misma que se satisface con obreros mexicanos o chicanos y de los cuales, la mayoría son de sexo femenino.

Los equipos de alta producción requieren gran cantidad de mano de obra, ya que este tipo de procesos son difíciles de automatizar por completo y por lo general cumplen bien con las normas de calidad establecidas. No obstante, la mayoría de ellos jamás habían realizado este tipo de trabajo.

*"El Hombre nunca es demasiado viejo para aprender".*

### 2.2.2. Situación Futura

Es posible que tenga una capacidad instalada para producir poco más de 100 mil piezas mensuales en su planta en California aprovechando actualmente un 70% a 80%, en lo que respecta a la maquinaria y equipo intervienen en la producción de Brackets, mantienen un nivel de ocupación de casi 100% durante todo el año, principalmente debido a que desean penetrar más a mercados europeos a la vez de ir satisfaciendo las crecientes demandas de Canadá y de algunos países latinoamericanos que representa un mercado potencial.

*"Veloz el tiempo corre  
y queda el dolor de  
haberlo mal perdido".*

México representa un caso especial ya que su situación geográfica, despertó el interés de Unitek debido, sobre todo, a los costos de venta y distribución que se encuentran muy por debajo de los Estados Unidos. Pero, actualmente, debido a la crisis económica del país, la demanda de Brackets que había hace algunos años, ha bajado enormemente, y compañías como Unitek, que se han visto seriamente afectadas por este problema, no sabemos que medidas vayan a tomar en cuanto a si otorgan ciertas concesiones para facilitar la

adquisición de Brackets por parte de ortodoncistas mexicanos, o si se olvidarán de este mercado por tener otros mercados potenciales que les aseguran ingresos superiores.

### 2.2.3. Políticas de Comercialización

Para realizar las ventas de sus productos en el extranjero, México, caso de interés, cuenta con distribuidores exclusivos con quienes han acordado diferentes rubros tales como: mínimo de pedidos anuales, monto de los pedidos en cantidad o en dinero, precios de mayoreo y, generalmente dejan que ellos establezcan el precio de menudeo que más les convenga. O sea que, los distribuidores se comprometen a recibir un lote mínimo de Brackets y otros artículos mensualmente; por ejemplo, independientemente de si han vendido a no.

Dichos distribuidores son los que utilizan sus propios medios y métodos para comercializar estos productos, basándose en su experiencia y conocimiento del mercado que tengan ya, y que generalmente son depósitos dentales.

En caso de que tengan buenas ventas pueden hacer pedidos extra, los cuales reciben después de casi dos semanas, si es que la compañía tiene en existencia.

#### 2.2.4. Precios

Los precios de venta a los distribuidores son diversos y dependen de las condiciones que se les imponga y ellos dependen del tiempo que tienen vendiendo, su eficiencia en las ventas, etc. Actualmente, fluctúan entre 1.85 a 1.80 U.S. dólares por bracket al mayoreo y los precios de venta a los ortodoncistas están a \$300.00 cada bracket y sólo los venden en paquetes de 10 piezas y, actualmente de los 8 depósitos que normalmente manejan este tipo de artículos, todos presentan escasez de surtido y es, en consecuencia, difícil conseguirlos, por lo tanto, nosotros contribuiremos a solucionar el problema.

*"La precaución raramente  
comete errores".*

*Confucio*

#### 2.3. La Demanda

El análisis de la demanda, tiene por objeto, demostrar y cuantificar la existencia en ubicaciones geográficamente definidas, de individuos o entidades organizados que son consumidores o usuarios

actuales o potenciales del bien o servicio que se piensa ofrecer.

### 2.3.1. Características teóricas de la demanda

*"La llave del éxito en la vida es el conocimiento del valor de las cosas".*

Principalmente se establece en base a la exigencia del público consumidor, características que los ortodoncistas requieren de los brackets para poder aplicar la técnica EDGE-WISE correctamente y así obtener los resultados que esperan.

Aclaremos que, respecto a este punto, es el profesionalista el que decide a fin de cuentas, cuales son las piezas que mejor satisfacen las necesidades y mejor se adapta a la técnica que se vaya a aplicar al paciente. Las variables que influyen determinadamente en la elección de una marca de brackets son, calidad y precio, lo ideal es que sea de buena calidad y a un precio accesible.

Dentro de los factores que se toman en cuenta están los siguientes:

i) Diseño. Facilite su uso y aplicación de la técnica EDGE-WISE sin lesionar al paciente y se adapte a las medidas comerciales de alambre ortodóncico.

ii) Resistencia a la Corrosión.

No se oxide y reaccione con los



alimentos.

iii) Dielectricidad y Aislavilidad.  
Dificulte la generación de peque  
ñas corrientes eléctricas al es  
tar en contacto con la saliva.

iiii) Dureza, ductilidad y resisten  
cia al esfuerzo.

Que no se fragmenten al aplicar  
esfuerzos con los alambres ni se  
deforme.

Sin embargo la magnitud de la nece  
sidad no se encuentra regida por el  
número de ortodoncistas fundamen  
tamente, sino por el número de pacien  
tes que se somete al tratamiento y  
que cuenta con los recursos económi  
cos para solventarlos.

*"El Hombre ha de ser  
esclavo de la acción  
si quiere vivir".*

### 2.3.2. Situación Actual

Estadísticas de la Asocia  
ción Mexicana de Ortodoncia reve  
lan que actualmente hay un total de  
153 ortodoncistas registrados en la  
asociación y se tiene un conocimien  
to de alrededor de 50 a 55 que sin  
haberse titulado practican la técni  
ca apoyados en cursos que proporcio  
nan las compañías fabricantes de ar  
tículos para ortodoncia.

Actualmente egresan 5 ortodoncistas  
anualmente de la Facultad de Odonto-

"La cultura es el conocimiento de lo mejor que se ha dicho y pensado en el mundo".

logía en su especialización en ortodoncia de la U. N. A. M.

De el total de ortodoncistas registrados en la asociación el 80% reside en la Ciudad de México y sus alrededores.

La poca información disponible al respecto indica que la distribución que guardan los pacientes en cuanto a la ortodoncia es muy diversa. Sin embargo, en forma general se puede agrupar en cuatro grupos correlacionado por el número de piezas que compran o el número de pacientes que tienen.

El primer grupo está formado por 15 doctores los cuales gracias a su experiencia y reputación, se ocupa de un gran número de pacientes, generalmente del mismo grupo social que llegan a comprar hasta mil brackets mensuales.

El segundo grupo es el más numeroso y el que representa el modelo más general del comportamiento en la demanda del producto. Pertenecen a él de 120 a 130 doctores, de los cuales compran de 150 a 250 brackets mensuales. Su demanda del producto es más o menos estable dentro de un intervalo

y además es el que tiene una tasa de crecimiento que indica demanda el próximo año.

El tercer grupo del que se tiene menos información completa, lo integran más de 60 doctores que no son titulados, sino que ejecutan la odontología general y ocasionalmente realizan tratamientos de ortodoncia haciendo pedidos, para ello no rebasan las 150 piezas anuales. Sin embargo, este extracto no se debe descuidar porque representa en un momento dado, un mercado potencial.

El cuarto grupo es muy importante, ya que esta formado por las instituciones que consumen y demandan grandes cantidades de brackets por períodos bien definidos y lo integran la UNAM, la ULA, el ISSSTE, etc.

Este mercado resulta muy atractivo y es importante saber negociar para ganarlo. Es importante recordar que dada la magnitud de sus pedidos, exigen muchas concesiones y tienen mucho poder para negociar directamente con las empresas extranjeras, sin muchas veces, tener que recurrir a distribuidores.

La demanda de estas instituciones es regularmente de mil brackets mensuales en el caso del ISSSTE, de 1500 de la

UNAM, de 700 de la ULA y 800 del DIF.

*"Adivina si puedes y elige si te atreves".*

Por otra parte los pacientes demandantes del tratamiento, son de un 70% de clase alta y media alta, el resto es de escasos recursos, pero que reciben los beneficios de instituciones de Salud Pública como las que ya mencionamos.

De los pacientes el 90% son niños y jóvenes de 8 a 20 años de edad, y el resto son jóvenes o adultos mayores de 21 años y basándonos en estadísticas que indican que el 60% de la población de nuestro país está formado por menores de 18 años y el número de pacientes potenciales ya que el 30% al 40% de personas a esa edad requieren un tratamiento ortodóncico.

### 2.3.3. Situación Futura

Actualmente la demanda del tratamiento de ortodoncia en el Distrito Federal representa una porción del 65% de la demanda total existente; en Guadalajara y Monterrey la demanda está representada por un 30% y el resto, que es 5%, se distribuye en el resto del interior de la República.

Los pronósticos del crecimiento de la

demanda corresponde al Distrito Federal en un 5% anual, Guadalajara y Monterrey crecerá a un 3% anual, para que al cabo de 10 años represente el 40% de la demanda total, mientras que el 10% al interior de la República.

#### 2.4. Entorno

##### 2.4.1. Mercado de principales insumos

Los principales insumos requeridos para la fabricación de los brackets son los siguientes:

- Cera para fundición de precisión
- Arena Sílica del 250 para moldeo
- Aglutinantes
- Metales y Minerales para formar la aleación
- Combustible para el horno (energía)
- Mano de Obra

*"Hagamos planes con mucha anticipación; cuando Noé construyó el Arca ni siquiera llovía".*

La cera para fundido de precisión es necesaria para hacer los moldes de arena. Al recubrir los moldes de cera con la arena previamente mezclada

con el aglutinante el molde al correrlo la arena se derrite y éste es desalojado dejándose listo para que se vacíe el acero por dicha pieza.

Dado que este método de fundición sólo existe en México tres proveedores de este tipo de cera limitándose la demanda de ésta, la Ciudad de México sólo cuenta con una empresa fundidora de precisión y la demanda de cera para fundición es, por consiguiente, baja si existen en el mercado; sin embargo, es de importación.

Hay proveedores importantes en el extranjero, como en España, pero para hacer la mejor elección hay la necesidad de analizar los precios y condiciones que nos ofrece cada proveedor.

Respecto a la arena sílica para moldes, sí contamos con un buen número de ofertantes, debido a que en general la industria de fundición ha logrado un buen nivel de desarrollo en nuestro país.

Esta arena está constituida principalmente por compuestos a base de sílice y debe ser con un tamaño de grano del 250; esto es con el fin de que sea lo suficientemente fina para que nos de un buen acabado superficial a

las piezas.

Además del tamaño de grano, debe tener otras características como humedad, porosidad, etc., que permitan que se lleve a cabo buenas condiciones, tanto al vaciado como a la solidificación de las piezas entre los moldes.

La demanda de arena sílica de este tipo ha sido en los últimos años de 60 ton/anual, y la oferta existente entre el país ha sido suficiente para satisfacerla. El crecimiento de esta actividad industrial ha sido del 3 por ciento en los tres últimos años, y de acuerdo a ello, la producción de arena de este tipo, tiene excedentes en su producción; no obstante, ese crecimiento tiene la suficiente oferta para los siguientes diez años aún si el crecimiento llegara a incrementarse a un 5 por ciento.

*"Debemos más dar hombres a los cargos que cargos a los hombres".*

Por lo que se refiere a los aglutinantes para el moldeo nos falta más información, por lo tanto, utilizamos la correlación existente con el de las arenas para moldeo de la industria de la fundición en general, y la de los adhesivos. Dado que esta última se ha mantenido estable en los últimos años, convenimos que los ofertantes nacionales de aglutinantes, posee los

recursos para satisfacer la demanda de sus productos sin mayor problema, teniendo en cuenta sobre todo, que el tamaño de las piezas que vamos a fabricar y los volúmenes de producción que manejaremos son pequeños y requerirán un consumo muy pequeño de aglutinante.

Los metales y minerales para la fundición se pueden obtener a través de distribuidores nacionales a buen precio con la ventaja de que, como en el caso de los aglutinantes, nuestra demanda de los metales para fundición son en cantidades muy reducidas. Además de que la oferta nacional es también muy grande, pero de ella, hablaremos en el estudio técnico.

En cuanto a la energía y mano de obra, el proceso bajo el cual se fabrica requiere del consumo de 500 KwH mensuales y con una demanda máxima de 5 Kw. Lo cual se puede obtener en cualquier lugar de la ciudad o del país.

La contratación del servicio se puede hacer a la compañía de luz en su sucursal respectiva y las cuotas por consumo de dicha energía son aceptables y se especifica más adelante al igual que la mano de obra y la oferta de ella más adelante.

El análisis de la mano de obra es una influencia a los costos. Dicho estudio



se realizará en el económico financiero.

De acuerdo a lo que se mencionó de la situación actual en México y lo referente a la actividad industrial, vemos que por un decreto publicado por el Diario Oficial de la Federación del 2 de febrero de 1979, se da a conocer el programa de desconcentración territorial de las actividades industriales y, de acuerdo a él, se divide al país en tres zonas:

Zona I. De estímulos preferenciales

A. Desarrollo portuario industrial

- Ciudad Madero
- Coatzacoalcos
- Lázaro Cárdenas

B. Desarrollo urbano industrial

- Celaya
- León
- Irapuato
- Querétaro
- San Luis Potosí, etc.

Zona II. De prioridades estatales

A. Las designadas por los gobiernos estatales

Zona III. De ordenamiento y regulación

A. Crecimiento controlado

- Distrito Federal
- Casi todo el Estado de México

B. Consolidación

- Hidalgo
- Morelos
- Tlaxcala
- Puebla

*"La cultura es el conocimiento de lo mejor que se ha dicho y pensado en el mundo".*

y de acuerdo a ello se establecen los estímulos fiscales, apoyos crediticios, precios diferenciales, etc. como la CEPROFI por:

- A. La creación de empleos
- B. Adquisición de Maquinaria de fabricación nacional
- C. Establecer la planta en Zonas I ó II.

Como es de esperarse, dichos estímulos otorgados a la Zona II, son menores que los de la Zona I y en la Zona III, no existen estímulos de ninguna clase hacia la creación de nuevas empresas industriales o ampliación de la ya existentes.

En base a esto y lo expuesto en el Diagnóstico de la Situación de Crisis en México, principalmente en lo que se refiere al desempleo y la sustitución de importaciones, podemos establecer cual será la aportación que hagamos al mejoramiento de la economía nacional, sobre todo en este último punto, al satisfacer la demanda de productos médicos (ortodoncia) que actualmente se satisface mediante la importación, con la correspondiente fuga de divisas.

Bibliografía

- Guía para la Presentación de  
Proyectos  
ILPES Siglo XXI
- Manual de Proyectos de Desarrollo  
Económico  
CBMCA. Ed. O.N.U.
- Anuarios de la Asociación Mexicana  
de Ortodoncistas  
1980, 1981, 1982.
- La Ciencia de los Materiales Den-  
tales  
Eugene W. Stiner  
Ed. Mundi
- Unitek Orthodontic Materials  
Catalog 119

### CAPITULO III. ESTUDIO TECNICO

## ESTUDIO TECNICO

El desarrollo del estudio técnico se considera para nosotros la mejor manera de utilizar los recursos disponibles para obtener el producto deseado (brackets). Para ello es indispensable contar con las técnicas e instrumentos necesarios para este fin, para así establecer el tamaño de planta del proyecto, su proceso de producción y su localización con una sola finalidad, que es la de crear nuestra propia unidad productiva.

*"La esencia de la Ingeniería es el diseño".*

### 3.1 Tamaño de Planta

El tamaño de un proyecto se mide por su capacidad de producción de bienes o prestaciones de servicios, definido en términos técnicos en relación con unidad de tiempo en funcionamiento normal de la empresa.

Este concepto de producción normal se puede definir como la cantidad de producto por unidad de tiempo que se puede obtener con los factores de producción elegidos, operando en las condiciones locales que se espera que se produzcan con mayor frecuencia durante la vida útil del proyecto y conducentes al menor costo unitario posible.

### 3.2. Capacidad del Proyecto

La capacidad de la fábrica proyectada, a instalar, es de 15000 piezas mensuales, tomando en cuenta que se trabajarán 5 días de 8 horas cada uno. Por semana preveemos aprovechar la capacidad de la maquinaria y equipo instalado en un 60 por ciento al comenzar a operar y, al cabo de un máximo de dos años, utilizarla a un 100 por ciento, lo que significa una producción normal de 750 piezas diarias.

#### 3.2.1. Capacidad Diseñada

La capacidad diseñada de producción de cada una de las unidades productivas se especifica a continuación:

- i) Producción de modelos de cera:  
1,200 piezas diarias
- ii) Producción de moldes de arena,  
de 8 a 9 moldes de 100 piezas  
por molde, dependiendo de la calidad de los modelos
- iii) Capacidad de fundición: Dos  
libras de aleación (casi un kilogramo) diarias
- iiii) Acabado y control de calidad  
de las piezas: un máximo de 1000

piezas diarias para poder cumplir con las condiciones de calidad requeridas con un 95 por ciento de nivel de confianza.

*"La Ingeniería Industrial es responsable de incrementar la productividad".*

De la conjunción de esta información concluimos que, debido principalmente a la baja producción diaria de moldes, la capacidad conjunta teórica o diseñada no excede las 850 piezas.

### 3.2.2. La Diferencia Entre la Capacidad Diseñada y la Producción Normal

Esta diferencia se estima en poco más de 50 piezas diarias, lo que es poco más del 5 por ciento de la producción diaria; aunque si en un momento dado se llega a justificar, económicamente, invertir para aumentar la producción de moldes puede duplicarse y con ello, aumentar la producción normal a casi el 200 por ciento, ya que las demás unidades productivas cuentan con capacidad disponible para ello.

### 3.2.3. Reservas

Las reservas que nos permitan en un momento dado, hacer frente a situaciones inesperadas, corresponden también, al 5 por ciento de la producción diaria, así como se prevé llevar a cabo la revisión periódica



dica y mantenimiento del aparato productivo fuera de las horas de trabajo, aprovechando que sólo se laborará un turno.

#### 3.2.4. Capacidad de Sobrecarga

La capacidad de sobrecarga con que contamos se basa principalmente en el hecho de que solo laboraremos un turno, por lo que, en caso de requerirse aumentar la producción en una proporción muy grande la mejor alternativa puede ser la de crear un segundo turno de trabajo.

*"En una sociedad técnica y científica existen diversas formas para organizar las actividades constructivas del hombre".*

#### 3.3. Factores Condicionantes del Tamaño de la Planta

Los factores que condicionan el tamaño de un proyecto, suelen ser el mercado, la capacidad financiera y empresarial de la entidad responsable del proyecto, la disponibilidad de insumos, las restricciones de procesos técnicos y los factores institucionales.

##### 3.3.1. Tamaño del Mercado

Estimamos tener aproximadamente el 40 por ciento de la capacidad instalada ociosa durante el primer año y poco menos del 20 por

ciento durante el segundo, no tanto por el tamaño del mercado, sino por los problemas que acarrea la introducción de un nuevo producto al mercado, ya que los estudios realizados nos indican que el mercado disponible actualmente es mayor que lo que inicialmente pretendemos abarcar.

Así mismo, la demanda actual de los brackets, no tiene características que la identifiquen como una demanda cíclica o de temporada, más bien es uniforme, no obstante preveemos que la demanda aumente no más de un 10 por ciento al finalizar cada año, hecho que se consideró en la determinación de las reservas y en la planeación y control de la producción, y en los inventarios.

### 3.3.2. Capacidad Financiera

Debido a la situación económica actual en la que se encuentra nuestro país, contamos con recursos financieros limitados, además de que la obtención de créditos y financiamiento se han complicado en gran medida, por las razones expuestas, y las condiciones de los préstamos que establecen eleva-

"A través de las edades el éxito ha sido de aquellos que perciben las necesidades públicas y saben satisfacerlas".

dos intereses y otras especificaciones que dificultan más aún las negociaciones y el otorgamiento de tales créditos.

En vista de estas circunstancias operaremos con recursos propios aprovechándolos al máximo procurando nuestro autofinanciamiento, evitando sobre todo inversiones en activos fijos no indispensables.

Hay que tener en cuenta, además, que dado que el riesgo de la inversión tiene un crecimiento exponencial con respecto al monto de la inversión, no es atractivo invertir en mayor proporción buscando que la empresa sea mucho más grande.

### 3.3.3. Relación con el Proceso

Para que exista rentabilidad en la empresa a largo plazo es necesario aprovechar normalmente cuando menos el 90 por ciento de la capacidad instalada de la planta.

El tamaño de la planta varía con la producción requerida. Sin embargo, el proceso no es decisivo en la selección del tamaño de la planta, ya que el proceso es muy flexible y se adapta a diferentes necesidades de producción, aunque no necesariamente

con la misma rentabilidad. Afortunadamente también existe en el mercado nacional, maquinaria y equipo para microfusión de diferente capacidad e, inclusive, la prensa de inyección y el crisol son hechos sobre pedido si así lo desea el cliente.

#### 3.3.4. Aspectos Varios

Concordando con lo expuesto anteriormente, por fortuna, la oferta de insumos es lo suficientemente grande, de tal manera que nuestra demanda no la afecta, de modo que pudiera restringir el tamaño de planta por causa de oferta escasa de insumos.

La misma situación se presenta para el transporte de ellos, por lo que el proyecto tampoco se ve afectado por este concepto.

*"Las cosas prácticas rara vez son desagradables; esto es cierto no solamente porque tendemos a ver la belleza en lo práctico, sino también porque pocas veces, toleramos durante largo tiempo aquello que no es razonablemente atractivo".*

#### 3.4. El Proceso de Fabricación

##### 3.4.1. Descripción de la Unidad de Fabricación Total

El proceso por medio del cual se fabricarán los brackets será la microfusión o sea la fundición de precisión por la técnica de la cera perdida.

El objetivo fundamental del proceso es el de transformar a los elementos de aleación de su estado sólido y disgregado a piezas de forma, dimensiones y propiedades físicas y químicas de la forma deseada con la ayuda de un proceso de fundición.

En este proceso podemos identificar básicamente 4 unidades de transformación y que son las siguientes:

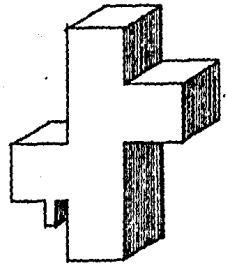
1. Producción de modelos de cera
2. Fabricación de moldes de arena
3. Fundición y colado de la aleación
4. Acabados y control de calidad

A continuación se presenta una breve descripción de cada unidad.

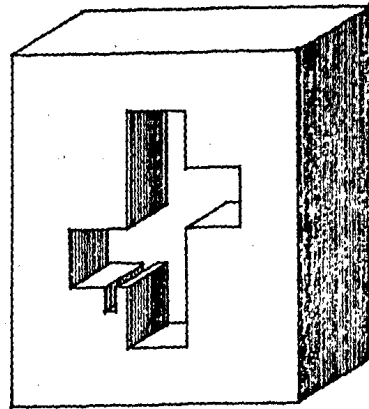
#### 3.4.1.1. Producción de Modelos de Cera

Primeramente se construye una matriz (molde matriz) para la obtención de los modelos. Las matrices generalmente son de dos partes y cuentan con un orificio a través del cual se inyecta la cera. Debido a la contracción que sufrirán las piezas al enfriarse; el exceso de tamaño se tiene presente al construir la matriz.

La elaboración de los modelos se



Modelo de Acero.



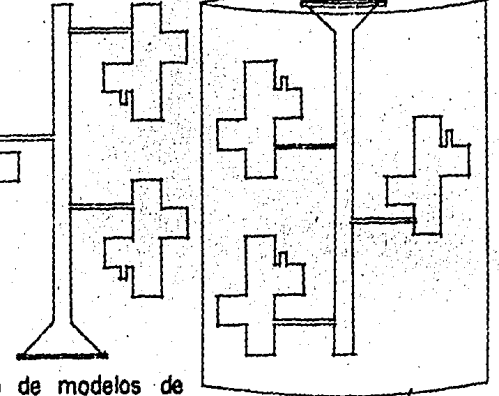
Matriz de Bronce.



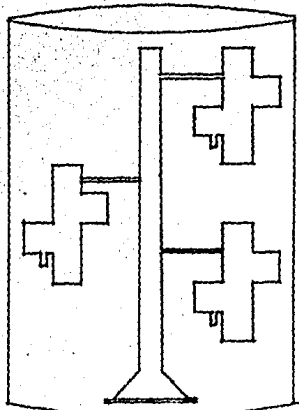
Modelos de Cera.



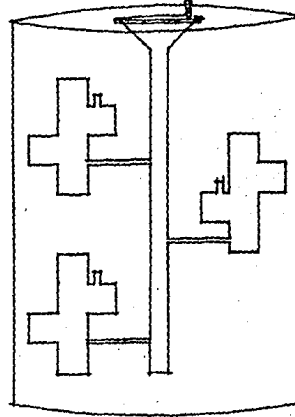
Racimo de modelos de Cera.



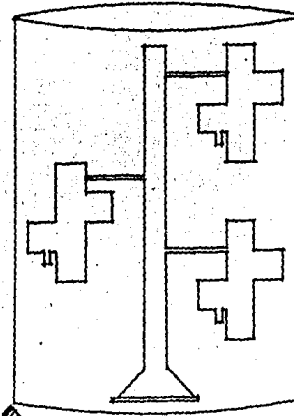
Formación del molde de arena en la camisa de Acero.



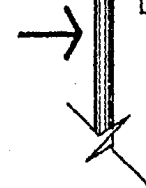
Cocido del molde y extracción de la cera en estado líquido. (100°C).



Vaciado



Destrucción del molde.



Corte y Limpieza de las piezas.

realiza en prensas para inyección de cera.

La matriz se introduce bajo la mordaza de sujeción frente a la boquilla de inyección. La cera se inyecta al interior de la matriz en estado pastoso, manteniéndose la presión de inyección durante algunos segundos, a fin de compensar la contracción del material inyectado. A continuación se deja enfriar la matriz durante algunos minutos, antes de extraer el modelo.

Las matrices que se utilizan, son volantes, es decir, que no están fijamente montadas en la máquina. La cera está compuesta por mezclas sintéticas especiales, las cuales tienen una variación térmica de volumen muy pequeña, elevada resistencia y buena elasticidad, además de arder sin dejar cenizas apreciables.

#### 3.4.1.2. Fabricación de Moldes de Arena

Los modelos obtenidos en la sección anterior se desbarban y finalmente se montan en racimos. El cono situado en la base constituirá más tarde el embudo de cola da en el molde. Los troncos y ramas de cera una vez derretidos, constituyen los conductos que van

*"Hay dos caminos que con  
ducen a la fortuna: la-  
boriosidad y constancia".*

*Reybaud*

a cada una de las cavidades del molde. La soldadura de los modelos se efectúa mediante una cu-chilla caliente.

El racimo así formado recibe un recubrimiento delgado de grano fino, lo que se consigue por in-mersión, pulverización o pintado. Este recubrimiento está constitúdo por un material pulvurento y refractario (óxido de circonio) y un aglomerante (silicato etílico o silicato potásico). El recubrimiento debe ser uniforme y compacto, puesto que, una vez derretido el racimo, es él quien forma la capa interna del molde y la calidad de la superficie.

Sobre este recubrimiento se espol-vorea arena, lo que proporciona una buena unión con la masa posterior de relleno. En estas condiciones se introduce el racimo en una camisa de acero, la cual generalmente se fija con cera a la placa de base.

La siguiente operación es introducir la masa de relleno en la camisa de acero, mediante una vibración contínua. Esta masa consiste en una mezcla de material grueso y aglomerante. Su misión es proporcionar a la capa interna de grano fino una estabilidad



dé forma al derretir la cera y al efectuar la colada.

Los moldes se llevan luego a un horno de cocción donde se calientan a 1100° C.

Durante este proceso se queman los restos de cera que pudieran quedar, después de que la mayoría de la cera se ha derretido y se ha desalojado del molde.

Aproximadamente el 70 por ciento de esta cera se conduce fuera del horno y después de refinarla, puede ser utilizada de nuevo.

#### 3.4.1.3. Fundición y Colado de la Aleación

Los moldes cocidos se dejan enfriar algo en el horno y cuando llegan a una temperatura de 700°C son llevados a la colada hallándose aún incandescente.

Mientras tanto, se prepara la aleación a fundir de modo que esté lista para ser colada en el momento en que el molde haya llegado a la temperatura deseada.

La alta temperatura del molde facilita por una parte el llenado de pequeñas cavidades, y tiene también una gran importancia metalúrgica.

*"La habilidad y la paciencia pueden triunfar donde la fuerza ha fracasado".*

Esopo

"Cuando una cosa es buena por sí no necesita leyes".

Maquiavelo

Un molde frío da lugar a menor control de rechupes del material fundido. Los moldes se someten a un centrifugado durante la colada. Es importante mantener con exactitud las temperaturas de colada de modo que solidifique rápidamente y de una estructura de grano fino y, a la vez, proporcione una buena fluidez al material.

#### 3.4.1.4. Acabados y Control de Calidad

Después del enfriado se deshace el molde, los restos de arena adheridos al racimo se eliminan con un baño de sosa y con un chorro de granalla fina de acero. A continuación se separan las piezas de los troncos y ramas mediante una sierra circular. Las piezas fundidas sufren un primer control, y se rebaja la masa rota con muela. Pequeños defectos superficiales y rebabas, producidas por ejemplo, por grietas en el molde, se eliminan con cintas abrasivas o muelas neumáticas. A continuación se someten las piezas a riguroso control para ver que se cumplan las especificaciones utilizando plantillas y proyectores de perfiles comparando directamente los contornos de la pieza con el

dibujo de la misma con una ampliación de al menos 8 veces y quedan listas para empacarse.

### 3.5. Cuantificación de Insumos

Unidad 1. 0.5 Kg. de cera para inyección.  
1 Operario

Unidad 2. 100 g. de óxido de circonio.  
120 g. de silicato etílico.  
100 g. de arena de sílice 250.  
5.0 Kg. de arena sílica número 50.  
1 Kg. de silicato de potasio.  
2 Operarios

Unidad 3. 0.5 Kg. de aleación de fundir.  
20 kWh de energía eléctrica para el horno de inducción.  
1 Operario

Unidad 4. 5 kWh de energía eléctrica para deshacer el molde y cortar las piezas del racimo al mismo tiempo que corregir pequeños defectos.  
1 Operario

### 3.6. Selección de Maquinaria y Equipos

Las especificaciones son sumamente importantes para suminis|trar con buen éxito un diseño.

*"Los grandes trabajos no son hechos por la fuerza, sino por la perseverancia".*

Johnson

En esta parte debemos señalar cuales son las especificaciones que debe cumplir la solución de nuestro problema o, en otras palabras, las características requeridas del diseño.

#### 3.6.1. Criterios de Selección

Las consideraciones que se tuvieron en cuenta para llevar a cabo el establecimiento de un criterio fundamentado para llevar a cabo la sección de la maquinaria y equipo fueron las siguientes:

##### 1. Consideraciones Técnicas

- a) Opiniones de Usuarios
- b) Calidad
- c) Garantía
- d) Servicio: Asistencia Técnica  
Mantenimiento  
Disponibilidad de refacciones

## 2. Consideraciones Económicas

- a) Costo de operación
- b) Precio
- c) Forma de pago
- d) Vida económica
- e) Valor de salvamento

De acuerdo con ello, los equipos tanto principales, como secundarios e instalaciones requeridas para su correcto funcionamiento que fueron seleccionadas, se presentan a continuación, desglosadas por unidades de producción.

### 3.7. Equipo Básico

#### Unidad 1.

a) Matriz de matel blando (estaño) y recubierta de acero inoxidable de fácil mecanización (acero sulfurado al cromo) con resistencia superior a  $60 \text{ Kg/mm}^2$ .

#### Unidad 2.

b) Prensa vertical manual para inyección de cera con capacidad de inyección de 50 g., del tipo 50 II-M, marca Vulcano, y que utiliza matrices volantes o removibles.

*"El primer deber del hombre es desarrollar todo lo que se posee, todo a quello en que él mismo, pueda convertirse".*

*Maurois*

Unidad 3.

a) Camisas (envases) de acero al carbón de forma cilíndrica con las siguientes dimensiones:

0.35 m. de altura x 0.2 m. de  $\emptyset$ .

b) Recipientes contenedores de arena y aglomerantes, de acero y polietileno respectivamente con capacidad para  $1m^3$ .

c) Equipo de vibración continua para 10 Kg. marca Fortsa.

Unidad 4.

a) Horno de Inducción de alta frecuencia. Capacidad de fundición de 1 Kg. (2 libras) de la aleación por operación.

b) Crisol refractario hasta  $2000^{\circ}C$ , y con capacidad de 2 libras.

Ambos equipos son fabricados por la proveedora de maquinaria y equipos para fundición CIA. CAISA MEXICANA.

3.8. Equipo Auxiliar

Unidad 1.

a) Servicio de Energía Eléctrica para calentar la cera en la prensa de inyección, a 127 v, i fase 80 w.

b) Transporte de materiales manual.

c) Control e Instrumentación. Medidor de temperatura a base de mercurio, escala de 100°C y un relevador controlador de temperatura en la prensa de inyección. Un relevador del tiempo de inyección.

#### Unidad 2.

a) Servicios. Energía eléctrica para la cuchilla caliente. 127 v - 1 fase - 15 watts.

b) Transporte de materiales: manual.

c) Control de Instrumentación: Balanza de 5 Kg. de capacidad para las diferentes mezclas de arena (prepararlas) y de recubrimientos de acuerdo a las cantidades y proporciones especificadas. Relevador indicador y controlador de temperatura a base de termopares para controlar la cocción de los moldes.

d) Equipo de seguridad: Vestimenta adecuada para los operarios; peto, guantes, botas.

#### Unidad 3.

a) Servicios. Energía eléctrica pa

*"Para el hombre ocupado  
no hay día largo".*

*Séneca*

"El fruto de la labor es  
el placer más dulce".

Vauvenargues

ra el horno de inducción, 1 fase  
120 v - 150 w.

b) Transporte de materiales.

Pinzas y tenazas para el manejo de  
los moldes, y vehículo transportador  
de los moldes con capacidad de 500 Kg.  
sin motor.

c) Control e instrumentación.

Controlador de temperatura de la fun  
dición de la aleación y de la colada  
a base de termopares.

d) Equipo de seguridad. Es el mis  
mo de la unidad anterior, más casco  
de seguridad y goggles de cristal obs-  
curo para fundidor.

Unidad 4.

a) Servicios. Energía eléctrica  
para la unidad de aire comprimido,  
sierra circular y fresa. 110 v., 1  
fase - 300 w.

b) Transporte de materiales. Manual.

c) Control e instrumentación. Mi-  
crómetro para auxiliar en el control  
de calidad de las piezas.

d) Equipo de seguridad. Es el mis  
mo de la Unidad 2, más goggles de cris  
tal transparente.



### 3.9. Localización de la Planta

La planta, en primera instancia, fabricará un sólo producto denominado "bracket" del tipo twin standar, el cual es fundamental para el tratamiento de ortodoncia bajo la técnica EDGEWISE.

La pieza se elabora en acero inoxidable y su forma y dimensiones se mostrarán más adelante.

El proceso de fabricación consiste en fundido de precisión por el método de la cera perdida, y para establecer la localización de la planta, primero vamos a analizar la información recabada.

#### 3.9.1. Fuentes de Materia Prima

El estudio de mercado indica que:

a) La cera necesaria para hacer los moldes removibles, a partir de los cuales se obtendrán los moldes de arena, se puede obtener con proveedores de equipos y productos para la fundición que son los que tienen existencia de este tipo de equipo. Ejemplo de estas casas comerciales o proveedores son FOSECO, CAISA, etc., y dado que los principales consumidores de sus productos (fundidores artísticos) se localí-

*"Quien repasa en su espíritu lo que ya sabe y por este medio adquiere nuevos conocimientos, bien pronto podrá enseñar a los demás".*

*Confucio*

en la Ciudad de México, dichos proveedores ubican sus instalaciones en el Distrito Federal. No obstante esto, cuentan también con algunas sucursales en el interior de la República, como Guadalajara, Monterrey, León, etc.

*"Comienza tu obra; comenzar es haber hecho la mitad; comienza de nuevo, y la obra quedará terminada".*

b) El mercado de la arena para moldeo y los aglutinantes, es muy similar al de la cera, principalmente porque los consumidores son los mismos y utilizan el mismo proceso de fundición que vamos a utilizar.

c) Por lo que se refiere a los elementos de aleación, este mercado se comporta de manera muy parecida a los dos anteriores (como es el caso de metales más comunes y comerciales como el fierro, carbón, fósforo, manganeso, etc.).

Sin embargo, existen elementos tales como el níquel y el molibdeno, cuya adquisición es difícil. El único proveedor conocido por nosotros es la compañía "La Paloma Metales", ubicado en el Distrito Federal.

### 3.9.2. Disponibilidad y Precio de la Mano de Obra

Las características de especialización que se requieren, limitan

en buena parte la elección de posibles localidades para establecer la planta, ya que no son muchas, las zonas industriales en las que se cuenta con mano de obra calificada para realizar los trabajos que especifiquen.

Es importante considerar además, las actuales escalas de salarios en las diferentes regiones del país. Así pues, teniendo como base los salarios mínimos, el costo de la mano de obra en la Ciudad de México es mayor hasta en un 18 por ciento a los de otras zonas industriales del interior de la República, lo cual representa un incremento considerable en los costos de fabricación de las piezas.

### 3.9.3. Ubicación de los Mercados

El estudio de mercado especifica que actualmente la demanda de tratamiento de ortodoncia en el D. F. representa una porción del 65 por ciento de la demanda total existente; Guadalajara y Monterrey representan un 30 por ciento de la demanda y el 5 por ciento restante se distribuye entre el resto de las ciudades de menor importancia del interior del país.

Los pronósticos del crecimiento de demanda correspondiente al Distrito

Federal es del 5 por ciento anual; guadalajara y Monterrey crecerán en cerca de un 3 por ciento anual, para que al cabo de 10 años, esto represente el 40 por ciento de la demanda total, mientras que la del resto del interior del país, será de más del 10 por ciento.

#### 3.9.4. Disponibilidad y Precio de Servicios y Energía

Con lo que respecta a este punto, aquellos servicios necesarios, así como energéticos también necesarios para la operación de la planta (electricidad, agua potable, teléfono, facilidad de eliminación de desperdicios), tienen características tales (cantidad y calidad), que se pueden obtener en casi cualquier ciudad del país, y cumplir de acuerdo a lo requerido.

No se requieren servicios de alta tensión o elevada potencia de la energía eléctrica; y los volúmenes de agua y características de servicio telefónico y de drenaje son similares a las de una residencia. Debido a las dimensiones y peso de la pieza, así como las cantidades que vamos a manejar; tampoco reque-

*"Una idea, para que sea sugestiva, debe llegarle al individuo con toda la fuerza de la revelación".*

*William James*

rimos de sistemas especiales de transporte.

### 3.9.5. Aspectos Varios

El proceso de fabricación no es tan rígido, de modo que necesite condiciones climáticas especiales, aunque se sugiere que se tenga un clima templado con el fin de proporcionar mayor comodidad a los empleados sin necesidad de instalar un sistema de clima artificial.

### 3.9.6. Ventajas Impositivas

Estas representan un factor muy importante, ya que a lo largo del presente estudio hemos podido observar que debido a ciertos aspectos, como la localización de las fuentes de materia prima y sobre todo la ubicación de los mercados consumidores, se pueden obtener importantes beneficios a partir de la idea de localizar la planta en la Ciudad de México, sin embargo, de acuerdo a la actual política de descentralización de las actividades industriales, patentizado en el Decreto del 2 de febrero de 1979, el hecho de situarla en una zona de prioridades estatales o en una de estímulos preferenciales cercana al Distrito Federal, como Querétaro, Celaya,

"Los Hombres aprenden mientras enseñan".

Séneca

León, etc., nos haría acreedores a los beneficios correspondientes a los estímulos fiscales como los CEPROFI, que para inversiones de industria pequeña en zona I ó II (como en nuestro caso), el CEPROFI corresponde al 25 por ciento de la inversión.

### 3.10.0. Análisis de las Alternativas

Antes de presentar el análisis de las alternativas, considero necesario especificar cual es la ESTRATEGIA COMPETITIVA que adoptará la empresa, ya que será determinante tanto para la toma de decisiones con respecto a la localización de la planta, la definición de los criterios de selección del proceso y de maquinaria y equipo, y el establecimiento de políticas de ventas, de objetivos generales de la empresa, así como de sus lineamientos tanto internos como externos de la misma.

De acuerdo a la situación que guarda la empresa en proyecto con respecto a aquellas empresas que actualmente poseen el mercado mexicano consumidor de materiales para ortodoncia, la mejor opción que tenemos para competir con fuerza y así poder ganarles el mercado, es a través de la eficiente comercialización de nuestros productos, ya que es muy difícil competir con ellos, tanto en variedad de dise-

ños, como en volúmenes de producción.

De este modo, en la medida en que disminuyamos nuestros costos de ventas y distribución, mejoraremos en general la situación de la empresa, y por ello, las variables que son trascendentes en los costos de ventas y distribución serán las más determinantes en la elección del sitio donde se va a localizar la planta, y a ellas se les da mayor ponderación en la evaluación de las diferentes alternativas.

### 3.20.0. Evaluación de las Alternativas

A partir del análisis que se presentó, consideramos que las alternativas que mejor responden a nuestras necesidades son:

*"Hay tres marcas de un hombre superior: siendo virtuoso, estará libre de ansiedad; siendo sabio, estará libre de perplejidad; siendo valiente, estará libre de temor".*

*Confucio*

- a) México, D. F.
- b) Querétaro, Qro.
- c) Celaya, Gto.
- d) León, Gto.

de ellas se analizan conjuntamente sus características, con el fin de comparar más fácilmente sus ventajas y desventajas.

- a) El Distrito Federal cuenta con el 65 por ciento de la demanda total y

tiene un índice de crecimiento del 10 por ciento anual.

Pretendemos abarcar en 2 años al menos el 27 por ciento de la demanda del país, lo que representa ventas de aproximadamente 9000 piezas mensuales, para hacer un total de 108,000 piezas anuales y 20 millones de pesos, considerando precios de venta de 200.00 pesos por pieza.

b) El mercado de los principales insumos se localiza dentro de la zona metropolitana de la Ciudad de México, así como en otras zonas industriales de provincia, entre las que se cuentan las demás alternativas; los costos y la escasa oferta, sin embargo, empeoran las perspectivas en provincia.

A pesar de ello, para que la empresa sea rentable, de acuerdo a las consideraciones previamente hechas, los costos de fabricación y venta no deben exceder de 4 millones de pesos anuales, y los CEPROFI que se pueden obtener por el hecho de situar la planta en Querétaro, Celaya o León, que corresponden al 25 por ciento de la inversión total y que equivalen a 2 millones de pesos anuales, ya que la inversión se estima en 8 millones de pesos.



*"El trabajo no ensucia.*

*No digas nunca de un  
obrero que sale de su  
trabajo. "Va sucio".*

*Debes decir: "Tiene en  
su ropa las señales, las  
huellas del trabajo".*

*Recuérdalo."*

*Edmundo de Amicis*

Para la provincia además, la mano de obra es más barata en un 10 por ciento, pero las compras aumentan hasta en un 50 por ciento, principalmente por el costo de la transportación.

De acuerdo al análisis de costos, suponiendo que se tuviera la misma eficiencia en las ventas en todas las alternativas, la utilidad bruta en provincia sería de 2 millones más que en Distrito Federal, sin embargo, para el caso real los costos de distribución y ventas se incrementan para la provincia en casi 1 millón de pesos anuales, además de que estimamos que la eficiencia en ventas y cobros disminuya hasta 15 por ciento o sea, que nuestras ventas bajen 3 millones de pesos.

Es importante también recordar que para nuestro caso los costos de mano de obra representan el 25 por ciento de los costos de fabricación, mientras que las compras lo son en el 40 por ciento, por lo que el incremento del 10 por ciento de mano de obra en el Distrito Federal es muy pequeño comparado con el 50 por ciento de las compras.

Aspectos referentes a servicios tales como electricidad, teléfono,

"El trabajo nos hace sentir fuertes, y en esto consiste nuestro mayor placer".

Müller

agua, etc., no se tomaron en cuenta en el presente análisis dado que en las diferentes alternativas no existen diferencias considerables en las tarifas aplicables o limitaciones importantes.

De lo anterior podemos concluir que la alternativa que mejor se ajusta a nuestras necesidades, objetivos, políticas y estrategia competitiva, y por lo tanto, nos reditua mejores beneficios, es la Ciudad de México, Distrito Federal.

A manera de resumen y conclusión de este estudio, presentamos a continuación una Tabla de Evaluación de las Alternativas, la cual se elaboró a partir de la información manejada a lo largo del estudio.

De ellos podemos mencionar a las alternativas más viables como el Distrito Federal, Puebla, Querétaro; y los factores más importantes a considerar para la localización de la planta y su correspondiente peso o ponderación.

Cada alternativa cumple o satisface cada factor con una calificación de cero a cinco, de modo que, multi

plicado por el peso del factor nos dá una cantidad parcial, misma que sumada con el resto de las parciales, resulta el total de cada alternativa, por lo que la mejor alternativa es aquella que tiene más puntos, ya que cumple óptimamente los requerimientos y, en nuestro caso, es la Ciudad de México.

### 3.30.0 Distribución de Planta (Lay Out)

I. Dado lo importante que se considera actualmente el tener una buena disposición de planta. Muchos especialistas lo consideran como la espina dorsal del proceso, por la economía de tiempo y dinero que nos puede reeditar. Por ello, optamos por realizar un estudio el cual nos permita llegar, si no a una disposición óptima, sí a una distribución tal que:

- a) Facilite el proceso de manufactura
- b) Minimice los movimientos de materiales
- c) Sea flexible
- d) Asegure la rotación de materiales en proceso
- e) Minimice la inversión de equipos
- f) Utilice en forma racional el espacio disponible

TABLA DE EVALUACION DE  
ALTERNATIVAS PARA LA LO  
CALIZACION DE LA PLANTA

FACTOR	PESO	ALTERNATIVAS		
		MEXICO, D. F.	QUERETARO	CELAYA
Ubicación de Mercados	5	X 5 = 25	X 2 = 10	X 2 = 10
Fuentes de Materia prima	4	X 5 = 20	X 3 = 12	X 4 = 16
Costo del Terreno	1	X 1 = 1	X 5 = 5	X 4 = 4
Costo de Mano de Obra	3	X 3 = 9	X 4 = 12	X 4 = 12
Estímulos Fiscales	2	X 0 = 0	X 5 = 10	X 4 = 8
Totales		55	49	50

g) De seguridad y comodidad a todos los que vamos a laborar en la empresa.

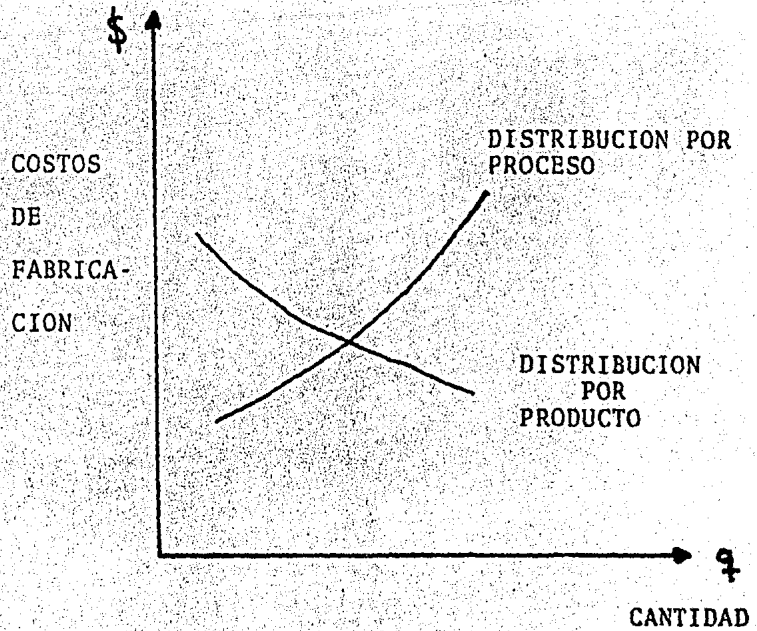
## II. Selección del Tipo de Distribución

Debido a las características del proceso y a los volúmenes de producción que vamos a manejar, consideramos que el tipo de distribución que más se apega a nuestras necesidades es por proceso. De ser así tendremos:

- a) Menores inversiones en maquinaria
- b) Mayor flexibilidad
- c) Supervisores que sean especialistas en su área, lo cual reportará una mejor calidad. Operarios más mecánicos que obreros.
- d) Costos de producción, para nuestros volúmenes de producción, más bajos (Ver gráfica).
- e) La falla de algún equipo no para las actividades siguientes y no altera mayormente la programación.

*"El trabajo, por más humilde y sencillo que sea, si se hace bien hecho, tiende a embellecer y a iluminar el mundo".*

Hay que recordar que se trata de un proceso de fundición de precisión de cera perdida y el volumen a manejar es de 600 piezas diarias como máximo, y que para que el proceso tenga renta-



bilidad económica, se debe maximizar la utilización de los equipos.

Para establecer el layout adecuado para la planta, primero presentamos un diagrama de bloques de la secuencia de operaciones a realizar en el proceso y posteriormente nos auxiliamos de un programa de computadora para evaluar diferentes configuraciones de layout por el método del Diagrama Progresivo, para lograr una disposición adecuada.

Como conclusión, la disposición de planta adecuada a nuestros propósitos es la siguiente:

OFICINAS	1	3	COMEDOR	7	BAÑOS
	2				

DIAGRAMA DE BLOQUES

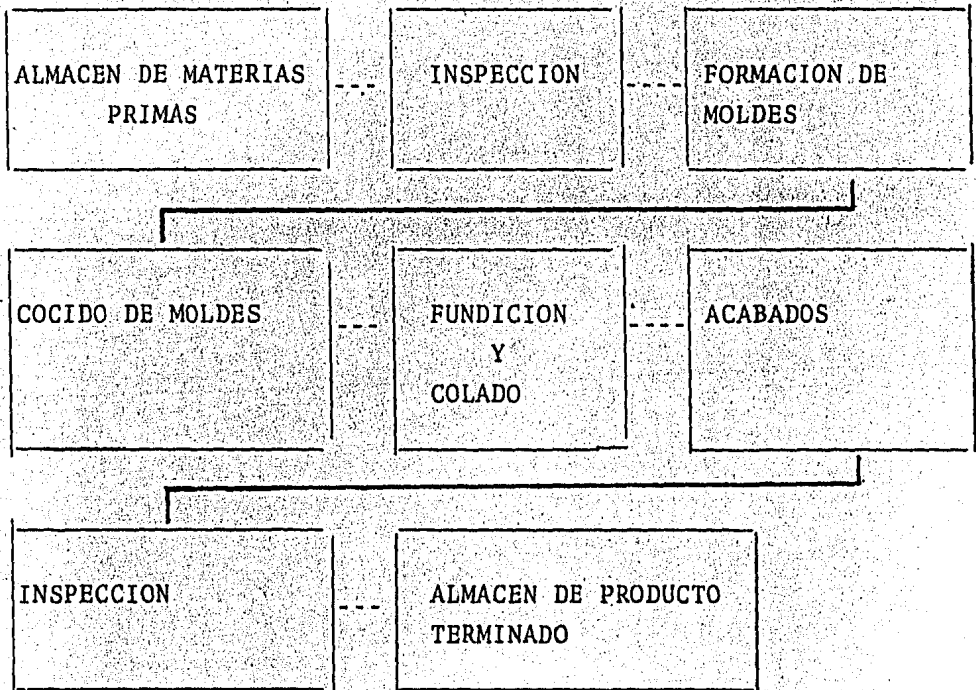
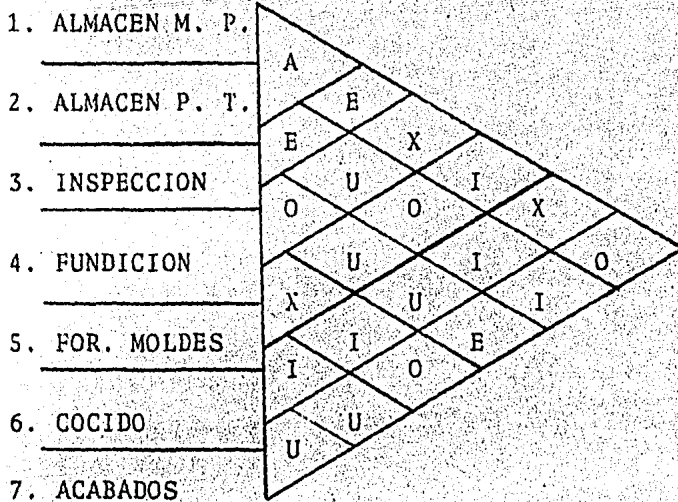


Diagrama Progresivo

Actividades:

1. Almacén de materias primas.
2. Inspección
3. Formación de moldes
4. Cocido de moldes
5. Fundición y colado
6. Acabados
7. Inspección
8. Almacén de producto terminado





Nomenclatura de las Relaciones Utilizadas

A. Indispensable que estén cerca

E. Muy importante que estén cerca

I. Importante que estén cerca

O. Importancia ordinaria

U. Sin importancia

X. Indispensable que estén lejos

Bibliografía

- Guía para la Presentación de Proyectos  
ILPES Siglo XXI
- Manual de Proyectos de Desarrollo Económico  
CEMLA Ed. O. N. U.
- Distribución de Planta  
Richard Mother  
Ed. Hispano Europea 1972
- Localización, Lay out y Mantenimiento de Planta  
Ruddell Reed  
Ed. Atenco 1976
- Plant Design and Lay out  
James M. Moore
- Manual de la Producción  
Alford y Bangs  
UTEHA México 1965
- Distribución de Planta y Manejo de Materiales  
CENAPRO
- Microfusión  
Krekeler Ed. Aguilar 1980

- Diario Oficial de la Federación  
6 febrero 1979

- Catálogos y Folletos de Maquinaria  
y Equipos de las siguientes compa  
ñías:

CAISA (Hornos de Inducción)

Inyectores Vulcano (Prensas para  
Inyección y Matrices)

Rodacarga (Manejo de Materiales)

Rapistan (Herramientas y Transporte  
de Materiales)

- Apuntes de Ingeniería Industrial  
Ing. Carlos Sánchez Mejía

## CAPITULO IV. ESTUDIO ECONOMICO-FINANCIERO

## ESTUDIO ECONOMICO Y FINANCIERO

A través del presente estudio, se analizan los diferentes rubros que nos permitirán conocer cual será la estructura económico-financiera de la empresa y su operación. Estos mismos a su vez, proveerán de la suficiente información para poder evaluar la empresa y establecer desde el mismo punto de vista económico-financiero, si es factible, y en caso de serlo, conocer cuales son las variables que lo determinan y bajo que circunstancias se presenta.

Con el fin de facilitar la presentación y comprensión del estudio, se decidió dividirlo en dos partes fundamentales que son:

*"La rentabilidad es dinero de una empresa disponible para utilizarlo como mejor le convenga".*

Russell L. Ackoff

- a) El análisis de costos
- b) El análisis Económico-financiero

Por lo que se refiere al Análisis de Costos, este incluye el estudio de:

- I. Costo total de la inversión física
- II. Costo total de operación

Dentro de ellos se analizan todos los costos correspondientes que los

integran y su influencia en la realización u operación del proyecto.

Mientras que el análisis económico-financiero estudia y determina la estructura económica de la empresa, la rentabilidad de la inversión y las diferentes fuentes de recursos económicos, necesarios para financiar la realización y operación de la empresa.

Por tales motivos se optó por subdividirlo en los siguientes puntos:

- a) Precio de Ventas, Ventas y su proyección
- b) Fuentes de financiamiento
- c) Estructura económica-financiera de la empresa
- d) Análisis del punto de equilibrio
- e) Análisis de la rentabilidad
- f) Organización propuesta y aspectos legales

*"Las ganancias son para las empresas lo que el oxígeno a los seres vivos: necesario para su supervivencia, pero de ninguna manera la razón de su existencia".*

#### 4.1 Análisis de Costos

##### 4.1.1. Costo Total de la Inversión Física

Bajo este punto se presenta el costo por inversiones en bienes raíces y/o inmuebles destinados a ser ocupados por la empresa y los

costos de construcción de la propia planta; costos por maquinaria y equipos siempre que sean adquiridos, así como sus costos de transporte y montaje; costos por equipos y servicios auxiliares tales como: medición, control, seguridad, etc., y costos por existencias (sus gastos de acumulación y de mantenimiento).

a) Costo total de la construcción

- 1) Terreno
- 2) Obra Civil

Para nuestro caso, es importante aclarar que estos costos no se presentan, debido a que ciertas características técnicas, como el tamaño de planta, el proceso, etc., determinan cual es la mejor opción, técnica y económicamente hablando, si rentar un edificio apropiado o comprar un terreno y construir.

Haciendo estimaciones a 10 años, vemos que el costo por pago de renta acumulada nunca superaría los 10 millones de pesos, mientras que para construir un edificio propio, actualmente sería muy difícil encontrar un terreno con las características deseadas, y a un precio menor de los mismos 10 millones de pesos, a lo que

faltaría agregarle el costo por construcción de la obra civil, instalaciones, etc.

b) Costos por Equipos y Máquinas

A continuación se presenta el costo total por maquinaria y equipo principales y secundarios mostrando que proporción corresponde a la adquisición, a transporte y montaje en planta, así como el costo total derivado de este concepto.

1. Adquisición:

Horno de Inducción \$2,000,000.00

Equipo de Inyección \$ 400,000.00

Equipo de Acabados  
y Control de Calidad \$ 600,000.00

Total \$3,000,000.00

2. Transporte y Montaje:

Horno de Inducción \$ 550,000.00

Equipo de Inyección \$ 375,000.00

Equipo de Acabados y  
Control de Calidad \$ 85,000.00

Total \$1,000,000.00



3. Equipos e Instrumentales  
de Medición y Control

Total \$1,000,000.00

"La humanización de una organización requiere que sus objetivos sean compatibles con los de sus miembros individuales para que se refuercen mutuamente".

Russell L. Alckoff

c) Costo por Existencias

Bajo este punto se incluyen los costos derivados de mantener la acumulación de inventarios de materia prima y su conservación, necesarios para iniciar operaciones y continuar fabricando hasta que se produzcan ventas y por consiguiente ingresos para poder renovar los inventarios y las cantidades correspondientes son las siguientes:

Existencias	\$360,000.00
Gastos de Acumulación y Mantenimiento	\$ 40,000.00
Total	\$400,000.00

Por lo tanto:

Costo total de inversión física

Adquisición	\$3,000,000.00
Transporte y Montaje	\$1,000,000.00
Equipos e Instalaciones y Control de Calidad	\$1,000,000.00
Total	\$5,000,000.00

Nota: Todos los costos son al mes de abril de 1984.

#### 4.1.2. Costo Total de Operación

En este rubro se consideran todos los costos y gastos necesarios para el completo funcionamiento de la empresa y, dado que la naturaleza de cada uno de ellos es muy diversa índole, con el objeto de facilitar su identificación y utilización futura, los presentamos de acuerdo a la siguiente clasificación:

#### Costo Total de Producción

##### 1. Costo primo:

- a) Materia prima
- b) Costo por mano de obra directa

##### 2. Costos indirectos:

- a) Gastos generales de fabricación
- b) Gastos de administración
- c) Gastos de Ventas

##### 1. Gasto Primo

Incluye exclusivamente los costos por materias primas, de mano de obra que intervienen directamente en la producción.

Para la materia prima se especifica la cantidad diaria a utilizar, precio unitario y el costo total; mientras que para la mano de obra, se indica el número de operarios, su sueldo diario y sus prestaciones correspondientes.

a) Materia Prima

	MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Ceras:	Cera para inyección	0.5 Kg.	400 \$ Kg.	\$ 200.00
Arenas:	Arena de Sílice (250)	0.1 Kg.	400 \$ Kg.	\$ 40.00
	Arena de Sílice ( 50)	5.0 Kg.	400 \$ Kg.	\$ 2000.00
Aglutinantes:	Oxido de Circonio	0.1 Kg.	2000 \$ Kg.	\$ 200.00
	Silicato Etílico	.12 Kg.	2000 \$ Kg.	\$ 240.00
	Silicato Potásico	1.0 Kg.	1600 \$ Kg.	\$ 1600.00
Metales:	Aleación a fundir	0.1 Kg.	100000 \$ Kg.	\$ 10000.00
<b>Costo Total Diario</b>				<b>\$ 14280.00</b>

por lo que:

Costo total anual de materia prima: \$4,284,000.00

Nota: Al mes de abril de 1984.

b) Mano de Obra

Salario Diario por Operario

\$1,660.00 = \$50,000.00 mensuales

Prestaciones:

Aguinaldo

Vacaciones

Infonavit

IMSS

Anual:

\$600,000.00

\$ 97,000.00

\$697,000.00 Salario Integrado Anual

Prestaciones = \$ 97,000.00

= \$ 8,300.00 mensuales

4 operarios (\$697,000.00 = a

\$2,790,000.00

Costo total anual de mano de obra

directa: \$2,790,000.00

Costo primo anual = costo anual de  
mano de obra directa más costo anual  
de materia prima

Costo primo anual = \$4,284,000.00 +  
\$2,790,000.00

Costo primo anual = \$7,074,000.00

"Los problemas que elegimos para resolver y la forma de formular los dependen de nuestra filosofía y percepción del mundo, que de nuestra ciencia y tecnología".

Russell L. Ackoff

## 2. Costos Indirectos

"Con frecuencia, nuestro error consiste en resolver el problema incorrecto, más que por obtener la solución incorrecta al problema debido".

Russell L. Ackoff

Agrupar el total de costos que, no obstante son importantes e indispensables para la operación de la empresa, no intervienen directamente en la producción. Se les clasifica de acuerdo a la aplicación o uso que se les da, de la siguiente manera:

- a) Gastos de fabricación
- b) Gastos de administración
- c) Gastos de ventas

### a) Gastos de fabricación

Abarcan los gastos derivados de mano de obra indirecta (staff), materiales y servicios de apoyo al equipo que trabaja directamente en la producción, e incluyen:

CONCEPTO	CANTIDAD
Materiales Indirectos	\$ -----
Mano de Obra indirecta	\$ 380,000.00
Depreciación	\$ 500,000.00
Energéticos (elect.)	\$ 100,000.00
Mantenimiento	\$ 500,000.00
Seguros	\$ 100,000.00
Renta de Edificio	\$ 720,000.00
T O T A L	\$2,300,000.00

Gastos de Fabricación: \$2,300,000.00

De los puntos señalados cabe recordar que:

- A. La mano de obra indirecta corresponde a un empleado del almacén de materias primas y de producto terminado, así como el manejo de materiales y otras funciones específicas.
- B. La depreciación de los equipos tiene un costo anual de \$500,000.00 derivado del costo del equipo que es de 5 millones de pesos, y dado que tiene vida útil de 10 años, con valor de salvamento solo al cabo de ese período, la depreciación anual es de \$500,000.00 anuales.
- C. El rubro de energéticos se refiere al pago de energía eléctrica necesario para la operación normal de la maquinaria y equipos, ya que es el único energético a utilizar en la planta.
- D. La cantidad considerada como gasto por mantenimiento, fue determinada en base a la información proporcionada por los fabricantes de los equipos y por referencias de personas que han utilizado equipos similares desde hace tiempo y equivale aproximadamente al 10 por ciento del valor de la maquinaria.

E. Por lo que se refiere a los seguros, la cotización de la póliza de seguros contra incendios, robos y daños, realizada por la compañía de seguros, establece el pago de una prima anual de \$100,000.00 a pagarse durante el mes de enero y con vencimiento de la misma, al 31 de diciembre de 1985.

F. Por concepto de pago de renta del local que albergará a la fábrica, es de \$20,000.00 mensuales más un mes de depósito, reembolsable al término del período de contratación, siempre que se vaya a desocupar el inmueble.

Dentro de los gastos de fabricación se presenta el costo correspondiente anual y que suma la cantidad de: \$ 720,000.00.

b) Gastos de Administración

Incluye todos los gastos necesarios para poder llevar a cabo la correcta administración y control de las actividades contables dentro de la empresa, y abarca lo siguiente:

CONCEPTO	CANTIDAD
Sueldos	\$ 5,000,000.00
Papelería	\$ 50,000.00
Equipo de Oficina	\$ 250,000.00
Servicios	\$ 50,000.00

T O T A L           \$ 5,350,000.00

Consideraciones:

- A. El concepto de sueldos cubre el importe correspondiente al pago de honorarios por concepto de llevar a cabo la administración de la empresa, así como la contabilidad de los costos, y demás actividades de control y medición correspondientes a la Dirección.
- B. Papelería incluye todos los gastos resultantes de la adquisición del total de artículos de escritorio y papelería necesarios para obtener una eficiente administración en la empresa. Incluye por ejemplo, hojas de pedidos, papel membretado, lápices, etc.
- C. Equipos de oficina se refiere al mobiliario necesario para la oficina de administración, tales como escritorio, máquinas de escribir, archiveros, etc.
- D. En el renglón de servicios, se toman en cuenta los gastos derivados del pago de energía eléctrica, agua, teléfono, etc., que se utiliza en el área de administración.

*"El pan que se gana con el sudor de la frente es más dulce y tres veces mejor que el insípido pan de la pereza".*

*Crowquill*



c) Gastos de Ventas

Todas aquellas erogaciones de dinero que se realizan para vender y mantener o aumentar la fuerza de ventas se contempla bajo este punto y dentro de ellas se incluyen:

CONCEPTO	CANTIDAD
Sueldos	\$ 1,000,000.00
Comisiones	\$ 530,000.00
Publicidad	\$ 70,000.00
Distribución	\$ 176,000.00
T O T A L	\$ 1,776,000.00

Gastos de Ventas: \$1,776,000.00

Consideraciones:

- A. El sueldo de dos vendedores que incluyendo prestaciones es de \$1,000,000.00 anuales, equivalentes a \$42,000.00 mensuales. Hay que tener en cuenta que como complemento a este sueldo base, se otorgarán comisiones por ventas del 5 por ciento sobre las ventas totales, de ahí que se estimen en \$530,000.00 anuales por cada uno.
- B. Los gastos de publicidad se refieren principalmente a los gastos que se deriven por anuncios en re-

vistas especializadas, impresión de folletos y envío de información por correo directo a clientes potenciales y activos.

C. Todos los gastos derivados de la distribución física de los productos, como gastos de transporte, gasolina, etc., quedan abarcados como gastos de distribución

Gastos de fabricación: \$ 2,300,000.00

Costo indirecto total

+ gastos de administración

\$ 6,350,000.00

Gastos de ventas

\$ 1,776,000.00

Costo Total Indirecto \$10,426,000.00

Por lo tanto:

Costo Total de Operación = a Costo primo + costo indirecto total

= a \$7,074,000.00 + \$10,426,000.00

Costo Total de Operación =

\$17,500,000.00

#### 4.2 Análisis Económico-Financiero

##### 4.2.1. Precios de Ventas, Ventas y su Proyección

Los precios de venta al públi-

co están determinados principalmente por la competencia y actualmente fluctúa entre \$230.00 y \$260.00 por pieza en ventas realizadas de contado.

En la empresa, de acuerdo a nuestra estrategia competitiva y políticas de ventas, hemos decidido poner un precio de venta ligeramente menor que el de la competencia; el precio será de \$200.00 la unidad; al contado y haremos los cargos correspondientes adicionales a aquellos clientes a quienes tengamos que financiar el pago en nuestras cuentas por cobrar, así como a aquellas instituciones que de antemano sabemos que siempre se retrasan en el pago de sus cuentas a proveedores.

Estos recargos variarán de acuerdo con el cliente y el historial que vaya haciendo. El pronóstico de ventas para 1984 así como su proyección futura para los próximos 5 años, se presentó en el estudio de mercado e indica que para el primer año se estiman ventas de 108 mil piezas, mismas que se prevé se incrementen de un 6 al 9 por ciento anual durante los siguientes 5 años.

*"Vigilando, laborando y meditando, todas las cosas prosperan"*

*Salustio*

#### 4.2.2. Fuentes de Financiamiento

La empresa será financiada con:

1. Recursos Propios
2. Créditos Bancarios
3. Créditos de Proveedores

1. Respecto a los recursos propios el capital de aporte para constituir la empresa es de tres millones de pesos y corresponde a socios accionistas de la empresa.
2. Una cantidad similar se negocia para obtener a través de créditos bancarios del tipo refaccionario por \$2,600,000.00 reembolsable al cabo de 10 años con pagos escalonados mensuales, aún por de finir el monto y el interés.

Existe también la petición de un Crédito de Habilitación por 400 mil pesos para financiar la operación de la empresa mientras se generen ventas. El plazo para el pago será de 2 a 3 años y quizás un año de gracia para el pago del principal.

3. Los créditos otorgados por los proveedores son pequeños, ya que al ser una empresa de creación reciente, es difícil que nos otorguen un crédito mayor a 30 días correspondientes a pagos de conta-

do comercial.

4.2.3. Estructura Económico-  
Financiera de la Empresa

A continuación se presentan los estados proforma para 1985, y que fueron realizados en base al análisis de costos realizados y a ciertas consideraciones que se muestran más adelante.

De ellos podemos obtener la suficiente información para analizar la estructura de la empresa (del balance) y de su operación (del estado de resultados).

E. P. G. Estado de Resultados  
(Proforma) (Miles)

Ventas	\$21,000.00
Menos:	
Costos de Venta	<u>\$11,500.00</u>
Utilidad de Operación	\$ 9,850.00
Gastos de Admon.	<u>\$ 5,350.00</u>
UAIT	\$ 4,500.00
Intereses	<u>\$ 2,500.00</u>
UAT	\$ 2,000.00
Impuestos	<u>\$ 1,000.00</u>
Utilidad Neta:	\$ 1,000.00

BALANCE  
(MILES)

ACTIVOS

PASIVOS

CAJA	200	
CXC	1300	
- PROV.		
X INCOBRAB.	<u>217</u>	
CXC NETAS	1083	
SEGUROS	100	
INVENTARIO	<u>500</u>	
ACTIVO CIRCULANTE		
TOTAL		1883
EQUIPO	3500	
HERRAMIENTAS	<u>1500</u>	
ACTIVO TOTAL		
FIJO	5000	
DEPRECIACION	- <u>500</u>	
ACTIVO FIJO		
NETO		<u>4500</u>
ACTIVO TOTAL		6383

CXP	----	
CREDITOS CP	400	
CREDITOS LP	<u>2600</u>	
PASIVO TOTAL		3000
CAPITAL		
CAPITAL	3000	
UTILIDAD	383	
		3383
PASIVO + CAPITAL		
TOTAL		6383

Comentarios respecto a los estados proforma:

1. El Estado de Resultados se realizó en base a:

a) El pronóstico de Ventas presentado en el Estudio de Mercado y los ingresos previstos por este concepto.

b) El análisis de los costos que se elaboró en la sección anterior.

2. En el Balance hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

a) La caja se establece a partir de la cantidad necesaria de dinero para operar un pago de sueldos y salarios, pago de servicios, compra de materia prima.

b) Las cuentas por cobrar corresponden a las ventas a crédito del mes de diciembre, ya que, como se cobrará a 30 días, éstas quedarán pendientes de cobro. Hay que recordar que las ventas a crédito son el 30 por ciento de las ventas totales.

c) Medio mes de inventarios para la producción de ese tiempo más siete días de inventarios de contingencia conforman el inventario de materia prima.

*"No flo, ni presto, ni doy;  
porque si flo pierdo lo que  
es mto; si presto, al cobrar  
me hacen gesto; y si doy,  
pierdo lo de hoy, y para e-  
vitar todo esto: ni flo, ni  
presto, ni doy".*

*Proverbio Popular*

A ello hay que agregar cinco días de producto terminado y que en total nos dan \$500,000.00 en inventarios y, que sin ser muy grandes, son suficientes para trabajar con seguridad.

d) El importe por herramienta y equipos es el mismo que se presentó en el análisis de costos.

e) La depreciación correspondiente al año transcurrido, se determinó del 10 por ciento del precio de adquisición, ya que la vida útil estimada para los equipos es de 10 años con valor de salvamento nulo.

f) En cuentas por pagar se observa que no se tiene ningún saldo. Esto se debe a que dado que es el primer año de la operación de la empresa, es muy difícil poder obtener crédito de proveedores, por lo que las cuentas se pagarán en efectivo.

g) El endeudamiento a bancos se encuentra dividido en dos partes:

1. Crédito a corto plazo por 400,000.00 pesos para iniciar operaciones de la empresa, como mantener caja, inventarios, etc., mientras se empiezan a generar ventas. Esto incluye imprevistos.



2. Crédito a largo plazo, que junto con el capital aportado se aplica en inversiones fijas principalmente, como la adquisición de equipos y herramientas. Al mismo tiempo que para proveer situaciones de la empresa un poco más a largo plazo, como expansiones.

h) El capital se encuentra constituido por las aportaciones de socios, sobre lo cual se ahondará más tarde.

"Lo que hagas sin esfuerzo y con presteza, durar no puede, ni tener belleza".

Plutarco

#### 4.2.4. Análisis del Punto de Equilibrio

La determinación de este parámetro es muy importante ya que en base a él, podemos darnos cuenta de si estamos operando con pérdidas o con utilidades, y a la vez, cuánto debemos vender para poder cubrir los costos de la operación. Por lo tanto, debemos primero obtener el costo total a partir de los costos fijos y variables y graficarlos contra los ingresos por ventas para de este modo, visualizar mejor la situación de los costos y los ingresos.

Inicialmente presentamos el desglose de los costos y posteriormente se presentan la gráfica y las conclusiones.

FLUJO DE EFECTIVO PREVISTO PARA EL AÑO 1985 (MILES)

MESES	MOD.	M.P.	MOI	DEP.	ELECT.	MTO.	SEGURO	RENTA	G.A.	G. VTAS.	INGRESOS
ENERO	357	232.5	31.66	41.66	16.60	41.66	10	60	529.166	106.33	667
FEB	357	232.5	31.66	41.66	-----	41.66	---	60	529.166	106.33	667+1083=1750
MAR	357	232.5	31.66	41.66	16.60	41.66	---	60	529.166	106.33	1750
ABR	357	232.5	31.66	41.66	-----	41.66	---	60	529.166	106.33	1750
MAYO	357	232.5	31.66	41.66	16.60	41.66	---	60	529.166	106.33	1750
JUN	357	232.5	31.66	41.66	-----	41.66	---	60	529.166	106.33	1750
JUL	357	232.5	31.66	41.66	16.60	41.66	---	60	529.166	106.33	1750
AGO	357	232.5	31.66	41.66	-----	41.66	---	60	529.166	106.33	1750
SEPT	357	232.5	31.66	41.66	16.60	41.66	---	60	529.166	106.33	1750
OCT	357	232.5	31.66	41.66	-----	41.66	---	60	529.166	106.33	1750
NOV	357	232.5	31.66	41.66	16.60	41.66	---	60	529.166	106.33	1750
DIC	357	232.5	31.66	41.66	-----	41.66	---	60	529.166	106.33	1750
<hr/>											
	4282	2740.0	380.00	500.00	100.00	500.00	10	720	6350.000	1276.00	19917

### I. Costos Fijos

Para tener una producción de hasta 140000 piezas anuales, se comportan como costos fijos:

- a) Gastos de administración  
\$6,350,000.00
- b) Gastos de fabricación  
\$2,300,000.00
- c) Gastos de ventas  
\$1,276,000.00

Por lo tanto:

Costos Fijos Totales: \$11,926,000.00

### II. Costos Variables

Se considera como costo variable sólo el costo primo, ya que sólo este depende directamente del volumen de producción, de modo que para la producción planeada de 108,000 piezas se requiere de:

Costo Variable Total: \$7,074,000.00

### III. Ingreso por Ventas

Corresponden a este concepto, para 108,000 piezas a un precio de venta de \$200.00 por unidad, 21 millones de pesos totales al final del año.

Por lo tanto:

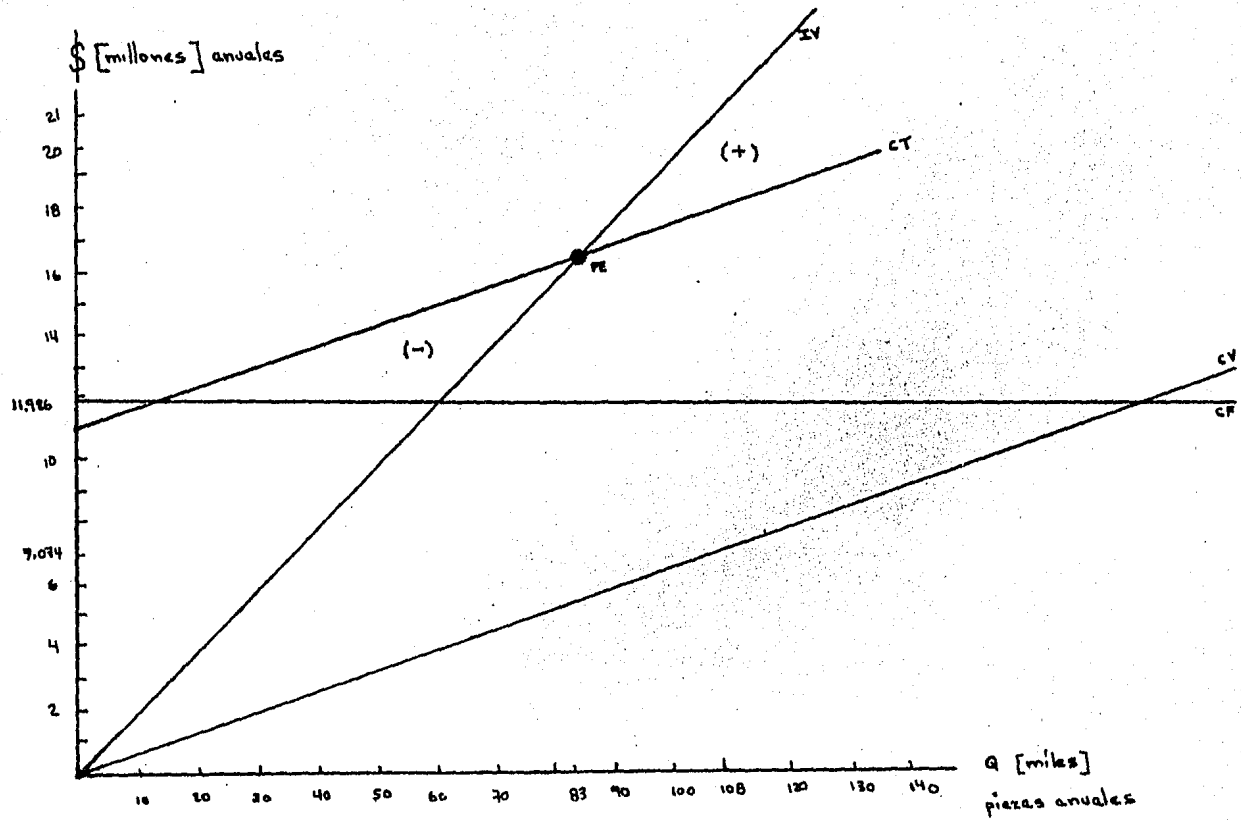


fig. IV.A. Gráfica (Punto de Equilibrio)

### Interpretación:

La empresa tiene costos fijos elevados, mientras que los costos variables ascienden lentamente hasta un poco después de 140 mil piezas, en donde dichos costos empiezan a aumentar con mayor rapidez.

La recta de los costos totales, resultado de sumar los costos fijos y los costos variables, tienen por lo tanto la misma pendiente que la recta que representa a los costos variables pero comienza a partir de los 11 millones de pesos correspondientes a los costos fijos.

*"Parece que la experiencia es la única cosa valiosa que está ampliamente distribuida".*

*William Feather*

Esta recta de los costos totales se intersecta con la de los ingresos por ventas (de mucho mayor pendiente y con el inicio en el origen) aproximadamente en el punto de las 83 mil piezas y \$17,500, lo que significa que si producimos las 108 mil piezas planeadas para el año 1985, debemos vender más de 83 mil piezas o 17,500 para poder operar con utilidad.

#### 4.2.5. Análisis de la rentabilidad

Para poder conocer la rentabilidad de la empresa nos remitimos a la herramienta que consideramos más eficiente para este objetivo y que es

el análisis de los índices financieros de los estados proforma.

Por medio de ellas haremos una evaluación de la eficiencia con que operará la empresa y sus condiciones de rentabilidad.

*"El éxito es más dulce para aquellas personas que nunca antes lo han disfrutado".*

*Emily Dickinson*

Los índices que analizamos son los siguientes:

a) Rotación del capital =  $\frac{\text{Ventas Netas}}{\text{Cap. Contable}}$

=  $\frac{21,000}{3,000}$  = 7 vueltas

b) Rotación del Activo Circulante =

$\frac{\text{Ventas Netas}}{\text{Act. Circulante}} = \frac{21,000}{1,803} = 11.15$  vueltas

c) Rotación de Inventario =

$\frac{\text{Costo de Ventas}}{\text{Inventar. final}} = \frac{19,650}{500} = 21.3$  vueltas

d) Capital de Trabajo = AE-PC = 1883

- 400 = 1483

e) Solvencia =  $\frac{\text{Cap. Cont.}}{\text{Pasivo Tot.}} = \frac{3383}{3000} = 1.12$

$$f) \text{ Apalancamiento} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Cap. Contable}} =$$

$$\frac{3000}{3383} = 0.8868$$

$$g) \text{ Liquidez} = \frac{\text{Act. Circulante}}{\text{Pas. Circulante}} =$$

$$\frac{1883}{400} = 4.7075$$

$$h) \text{ Prueba Acida} = \frac{\text{Act. Circ. - Inventario}}{\text{Pasivo Circulante}}$$

$$= \frac{1383}{400} = 3.457$$

"La nobleza no se adquiere al nacer, sino en la vida y, con frecuencia, en la muerte".

$$\text{Endeudamiento Total} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}} =$$

$$\frac{3000}{6383} = 0.47$$

$$\text{Endeudamiento a Largo Plazo} = \frac{\text{Pasivo Largo Plazo}}{\text{Capital Contable}} =$$

$$\frac{2600}{3383} = 0.7685$$

$$\text{Endeudamiento a Corto Plazo} = \frac{\text{Pasivo Corto Plazo}}{\text{Capital Contable}} =$$

$$\frac{400}{3383} = 0.1182$$

"Si añades lo poco a lo poco y lo haces así con frecuencia, pronto llegarás a ser mucho".

Res. todo

Eficiencia en =  $\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas}}$  =

$$\frac{1000}{21,000} = 0.0476 = 4.78\%$$

Eficiencia del =  $\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital Contable}}$  =

$$\frac{1000}{3000} = 0.33 = 33\%$$

Tiempo de Recu- =  $\frac{\text{Capital Contable}}{\text{Utilidad Neta}}$  =  
peración de la  
Inversión

$$\frac{3000}{1000} = 3 \text{ años}$$

Eficiencia =  $\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activo Total}} = \frac{1000}{6383} =$

$$15.67\%$$

#### 4.2.5.1. Conclusión de los Indices

Del análisis de los índices financieros podemos concluir que:

1. La empresa tiene una alta rotación del capital, del activo circulante, pero, sobre todo, del inventario. Esto se debe a que las ventas previstas son elevadas con respecto a las inversiones iniciales de capital en activo e inventario.



"La victoria es recompensa del valor, pero también de la aplicación de la inteligencia al problema que hay que resolver".

Payot

2. Se tiene una estructura financiera adecuada que se puede observar en la solvencia y el apalancamiento, la liquidez y la prueba ácida, con lo que la empresa estará en posibilidad de hacer frente a sus obligaciones a corto y a largo plazo.

3. Concordando con lo anterior, vemos que el endeudamiento total de la compañía es aproximadamente del 50 por ciento, lo cual es bastante aceptable, para una compañía de estructura acreedora como la nuestra.

4. La eficiencia total de la empresa es bastante buena, sobre todo, teniendo en cuenta que es el primer año de operación y, que el tiempo de recuperación de la inversión no pasará de tres años debido a la alta eficiencia del capital.

Nota: Es importante señalar que el análisis corporativo de dichos índices no es posible de efectuar debido a que no existe información disponible al respecto de las empresas competidoras en el extranjero y a que somos la primera y única empresa mexicana del ramo y por ello no tenemos información histórica.

#### 4.2.6. Organización Propuesta y Aspecto Legal

4.2.6.1. ¿Que es una Sociedad Anónima?

Este tipo de sociedad mercantil, opera con una Denominación Social y se forma con Socios cuya obligación se limita al pago de las acciones que han suscrito.

La Sociedad Anónima está situada en el campo de la sociedad o frente a terceros se reduce al importe de la acción o de las acciones que hubiere suscrito.

La Sociedad Anónima, es una Persona Jurídica que existe bajo una denominación social. Esto es en vista de la responsabilidad limitada de los socios y no puede incluirse en una Denominación Social nombre alguno para ofrecer garantías, toda vez que no haya socios solidarios en esta clase de sociedad.

El Capital Social correspondiente tiene que estar dividido en acciones. Por lo tanto, las acciones son títulos de crédito que representan las fracciones en que se encuentra dividido el Capital Social.

Nuestra legislación exige que haya cinco socios como mínimo para proceder a la constitución de una Sociedad Anónima, así como que el Capital Social no sea menos de \$25,000.00, el cual deberá estar íntegramente suscrito, debiéndose encontrar exhibidos en una quinta parte por lo menos las aportaciones pa

gaderas en Numerario o íntegramente cuando el valor de la acción se pague parcial o totalmente con bienes distintos del numerario.

La ley de Sociedades Mercantiles exige que el Contrato de Sociedad necesariamente debe celebrarse en Escritura Pública otorgada con las solemnidades de derecho y que dicha escritura de fundación se inscriba en el Registro Público de Comercio dentro de los quince días siguientes. Es entonces, la Escritura Pública, la norma o base para los acreedores y para cuantos de una manera directa o indirecta hayan de entenderse con la Sociedad, ya que cualquier persona podrá informarse de dicho Registro sobre las condiciones y duración de la Sociedad.

*"La responsabilidad no puede medirse por la habilidad".*

*Bushnell*

La Escritura Pública no sólo es indispensable para que el contrato exista sino que con su contenido los socios no podrán alegar pacto ni cosa alguna que se oponga o vaya más allá de lo estipulado en dicho documento; y si alguna modificación quisieren introducir en ella, es preciso que se haga constar en otra escritura pública llenando las mismas formalidades que para la primera.

De acuerdo con lo dispuesto por la cláusula relativa al artículo octa-

vo del Reglamento de la Ley Orgánica de la Fracc. I del artículo 27 Constitucional, por medio de la cual se conviene con el Gobierno Mexicano ante esa Secretaría, por los socios fundadores y los futuros que la sociedad pueda tener, en que: Ninguna persona extranjera, física o moral, podrá tener participación social alguna en la sociedad.

Si por algún motivo alguna de las personas mencionadas anteriormente en el párrafo que antecede, llegare a adquirir una participación social, contraviniendo así lo establecido se conviene desde ahora que dicha adquisición será nula, por lo tanto, cancelada y sin ningún valor la participación social de que se trate y los títulos que la representen, teniéndose por reducido el capital social en una cantidad igual al valor de la participación cancelada.

La sociedad no podrá adquirir, poseer o administrar fincas rústicas con fines agrícolas, comprendiéndose entre tales objetos la explotación forestal, por lo que no podrá adquirir, poseer o administrar terrenos boscosos. La sociedad no podrá dedicarse a realizar explotaciones petroleras, ni a perforar pozos, construir oleoductos, gaseoductos, ni a comprar, vender, distribuir o negociar con productos

*"Todas las virtudes están comprendidas en la justicia; si eres justo, eres hombre de bien".*

*Theognis*

petroleros y sus derivados, aceites, grasas, combustibles o lubricantes sin previa modificación a su objeto mediante permiso de esta Secretaría.

4.2.6.2. Cláusulas Referentes a la Administración y Dirección de la Sociedad

A. Administración

"Solo en un mundo de hombres sinceros, es posible la unión".

Carlyle

La Sociedad será administrada y representada por un Consejo de Administración y dos Gerentes Generales; las atribuciones de uno y otros se determinarán más adelante. La elección de los miembros del Consejo de Administración se hará cada cinco años en Asamblea General.

B. Composición del Consejo

El Consejo de Administración se compondrá de tres miembros suplentes que cubrirán las faltas temporales o absolutas de aquellos. Un consejero propietario o suplente serán nombrados por la minoría que represente el veinticinco por ciento del capital social. Los suplentes únicamente fungirán cuando sean llamados por el Consejo, sin que este deba sujetarse a orden alguna. Tanto los consejeros propietarios como los suplentes, cuando entren a fungir, depositarán una acción de la sociedad

en la caja de la sociedad para caucionar su manejo, o darán fianza de un mil pesos a satisfacción del Consejo. Los miembros del Consejo podrán ser socios o personas extrañas a la sociedad, y podrán ser reelectos una o más veces. Para que el Consejo de Administración pueda celebrar legalmente sus sesiones, será necesaria la presencia, cuando menos, de la mayoría de los Consejeros electos. Las resoluciones se tomarán por mayoría de votos de los presentes.

#### C. Atribuciones y Deberes del Consejo

El Consejo de Administración tendrá las facultades siguientes:

- a) Poder general para administrar los negocios y bienes de la sociedad, celebrar los contratos y firmar los documentos y títulos de crédito que requiera esa Administración; b) Poder general para pleitos y cobranzas, con todas las facultades generales y las especiales que requieran cláusulas especiales conforme a la Ley, inclusive para presentar y desistirse de querellas y del juicio constitucional de amparo;
- c) Facultad para nombrar y remover a cualquiera de los Gerentes Generales a los Sub-gerentes, Gerentes especiales, agentes y demás empleados de la sociedad, acordando las retribuciones que hubieren de percibir y las garan-

tías que deban prestar; d) Facultad para establecer Sucursales y Agencias de la Sociedad y suprimirlas; e) Facultad para otorgar y revocar poderes especiales y generales, con todas las facultades que juzgue convenientes; f) Facultad para firmar toda clase de documentos, contratos y escrituras que se relacionen directa o indirectamente con los objetos de la sociedad; g) Facultad para ejecutar los acuerdos de la Asamblea General de Accionistas; h) En general, podrá llevar a cabo todos los actos y contratos que fueren necesarios para el objeto de la sociedad y aquellos que se le atribuyen en otras cláusulas de esta escritura. El Consejo de Administración podrá delegar alguna o algunas de sus facultades en uno o varios Consejeros y en los Gerentes Generales de la Compañía, para que las ejerzan en los negocios y lugares que designe; firmar por medio de la persona o personas que al efecto designe y, en general, nombrar uno o más delegados para la ejecución de actos concretos. A falta de designación especial, la representación corresponderá la Presidente del Consejo.

*"Ningún hombre ha llegado a ser grande si no ha sido movido por cierta divina inspiración".*

*Cicerón*

En la primera sesión que celebre el Consejo de Administración después de la Asamblea General Ordinaria en la que fueren electos sus miembros, los

Consejeros elegirán de entre ellos mismos un Presidente y un Secretario, en el concepto de que este último, podrá no ser removido en cualquier tiempo por el Consejo de Administración y, sus faltas temporales o absolutas serán cubiertas por la persona que designe el mismo Consejo.

Las sesiones del Consejo de Administración serán ordinarias y extraordinarias. Las sesiones ordinarias se celebrarán periódicamente los días y horas que designe el consejo, y no requerirán cita especial. Las sesiones extraordinarias se celebrarán cuando lo acuerde el Presidente del Consejo o lo pida alguno de los consejeros y, requerirán cita especial, por escrito, dirigida al domicilio de los Consejeros. No será necesaria esta cita para junta extraordinaria cuando todos los Consejeros estén presentes.

*"De todas las variedades  
de virtud, la generosidad  
es la más estimada".*

*Aristóteles*

Las sesiones del Consejo de Administración serán presididas por el Presidente y en su defecto por el Consejero en calidad de Presidente interino. Las actas de las sesiones del Consejo serán firmadas por el Presidente y Secretario que hayan actuado en la sesión. El Secretario del Consejo de Administración queda facultado expresamente para expedir copias certificadas



de las constancias de los libros de actas de la sociedad.

El Consejo de Administración podrá nombrar uno o más Gerentes Generales, quienes garantizarán su manejo depositando en poder de la sociedad por toda la época de su encargo, una acción de la misma o la cantidad de un mil pesos en efectivo o con fianza a satisfacción del Consejo por la misma suma; llevarán la firma social conjunta o separadamente; podrán ser o no socios de la sociedad y podrán residir en distintos lugares para la mejor atención de los negocios sociales, con las más amplias facultades para la administración y buena marcha de la sociedad y especialmente las siguientes: a) Ejecutar y hacer ejecutar todos los acuerdos y determinaciones de la Asamblea General de Accionistas y del Consejo de Administración; b) Organizar las oficinas de la sociedad c) Manejar los caudales de la sociedad cobrando y percibiendo los créditos y cuentas de la misma y verificando todos los pagos a que hubiere lugar; d) Dirigir la contabilidad de la sociedad; e) Nombrar y remover a los empleados, dependientes y obreros de la negociación, dirigiendo el trabajo de los mismos; f) Firmar, endosar, aceptar, pagar, cobrar y protestar letras de cambio, pagarés, cheques y demás documentos o títulos de crédito rela-

cionados con los negocios de la sociedad; g) Abrir créditos y cuentas en la República y en el extranjero, en favor o a cargo de la sociedad; h) Representar a la sociedad judicial o extrajudicialmente, en toda clase de juicios y negocios civiles, penales, mercantiles y administrativos ante cualesquiera autoridades y funcionarios de la Federación, de los Estados y los Municipios, pudiendo transigir y comprometer en árbitros, absolver y articular posiciones, recusar, hacer y recibir pagos e intentar y desistirse a cualesquiera juicios y recursos inclusive al constitucional de amparo y presentar y desistirse de querellas; i) Constituir mandatarios generales o especiales para todos o algunos de los negocios de la sociedad; j) Ejercitar todas las facultades que el Consejo de Administración juzgue conveniente delegarles; k) Concurrir a las sesiones del Consejo de Administración e informar en ellas acerca de la marcha de los negocios de la sociedad; l) Rendir mensualmente al Consejo de Administración la cuenta comprobada de los productos y gastos de la negociación; ll) presentar al Consejo de Administración la cuenta comprobada de cada ejercicio social, a la terminación de esta, y m) Las demás que determine esta escritura o el Consejo de Administración.

*"La riqueza es la cosa que más honran los hombres y la fuente del más grande poder".*

*Eurípides*

4.2.6.3. Cláusulas que se Refieren  
a la Asamblea de Accionistas

A. Asamblea General de Accio-  
nistas

La Asamblea General de Accio-  
nistas es el órgano supremo de la so-  
ciedad, con facultades para acordar  
y ratificar todos los actos y opera-  
ciones de ésta; sus resoluciones se-  
rán cumplidas por el Consejo de Adminis-  
tración o por los Gerentes Generales  
o por los accionistas que designe la  
misma.

En las Asambleas cada acción dará de-  
recho a un voto, y habra quorum cuando  
se reúna cuando menos la mitad del ca-  
pital social en las ordinarias y las  
tres cuartas partes del mismo capital  
en las extraordinarias. Serán presidi-  
das por el Presidente del Consejo de  
Administración y a falta de éste por el  
accionista que fuere designado por la  
misma. Actuará como Secretario del Con-  
sejo en su defecto, el accionista que  
designe el que presida la asamblea, se-  
rán válidos cuando se tomen por mayo-  
ría de los votos presentes; tratándose  
de Asambleas Extraordinarias las deci-  
siones se tomarán siempre por el voto  
favorable del número de acciones que  
represente, cuando menos, la mitad del  
capital social.

*"Lo que pone el colmo a la be-  
lleza y a la perfección de las  
obras divinas es que el universo  
marcha sin cesar".*

Las votaciones serán siempre nominales exceptuándose los casos que expresamente se previenen sean por escrutinio secreto. De las asambleas se levantarán las actas correspondientes en el libro de Actas de Asamblea y con el duplicado se formará expediente, agregándose todos los documentos relacionados con cada Asamblea.

Las citadas actas serán firmadas por el Presidente y el Secretario de la Asamblea y la lista de asistencias por los accionistas o apoderados con currentes a la misma.

B. Asamblea General Ordinaria y Extra-Ordinaria

Las Asambleas Generales de Accionistas serán ordinarias y extraordinarias; unas y otras se reunirán en el domicilio social, y sin este requisito serán nulas, salvo caso fortuito o de fuerza mayor. La Asamblea Ordinaria podrá reunirse en cualquier tiempo, pero cuando menos, deberá reunirse una vez al año, dentro de los cuatro meses que sigan a la clausura del ejercicio social, para los fines a que se contrae el artículo ciento ochenta y uno de la Ley General de Sociedades Mercantiles.

La extraordinaria podrá reunirse en cualquier tiempo, cuando hubiere que

que tratarse alguno de los asuntos a que se refiere el artículo ciento ochenta y dos de la misma ley.

C. Aviso de Convocatoria

La convocatoria para las Asambleas Generales deberá hacerse mediante aviso que se publicará por una sola vez en el periódico oficial de la entidad del domicilio de la sociedad o en uno de los periódicos de mayor circulación en dicho domicilio, debiendo mediar quince días, por lo menos entre la fecha de la publicación y el día señalado para la celebración de la Asamblea cuando se trate de la primera convocatoria para las ordinarias, tres días por lo menos. Cuando se trate de segunda convocatoria para las ordinarias o de convocatoria para las extraordinarias. La convocatoria deberá contener la orden del día o nota de las cuestiones que deban someterse a la deliberación de la Asamblea, y será firmada por quien la hiciera. Toda resolución tomada con infracción de lo que dispone esta cláusula, será nula, salvo que en el momento de la votación haya estado representada la totalidad de las acciones.

D. Instalación Legal de la Asamblea

Para que la Asamblea General Ordinaria pueda celebrarse válidamente a virtud de primera convocatoria, deberá estar representada en ella por lo menos la mitad del capital social. Para que la Asamblea General Extraordinaria pueda celebrarse válidamente a virtud de primera convocatoria deberá estar representada en ella, cuando menos las tres cuartas partes del capital social.

Si la Asamblea General Ordinaria se reuniere en virtud de la segunda convocatoria, funcionará válidamente con los accionistas que concurren, cualquiera que sea el número de acciones que representen y cualesquiera que sea la naturaleza de las resoluciones que hayan de tomarse. Para la Asamblea General Extraordinaria puede celebrarse válidamente a virtud de la segunda convocatoria, deberá estar representado en ella, cuando menos, el cincuenta por ciento del capital social.

*"Hay dos clases de grandeza: una viene de tener un alto puesto; otra de tener una alta personalidad".*

*Crane*

#### E. Déposito de Acciones o Constancias

Para que los accionistas de la sociedad tengan derecho a asistir a las Asambleas Generales deberán depositar sus acciones, cuando menos con un día de anticipación al señalado para la Asamblea, en las oficinas de la sociedad o en los lugares y per

sonas, ya sea en la República Mexicana o en el extranjero, que se señalen en la convocatoria respectiva. Los accionistas que depositen sus acciones en los términos señalados en esta cláusula recibirán un comprobante de dicho depósito que les servirá para asistir a la Asamblea y comprobar su carácter de accionistas y el número de votos a que tienen derecho.

Las acciones depositadas no se devolverán sino después de celebrada la Asamblea. Los accionistas pueden asistir a las Asambleas personalmente o por medio de apoderados bastando en éste último caso una simple carta poder.

4.2.6.4. Cláusulas que se Refieren a los Ejercicios Sociales y a las Utilidades o Pérdidas

A. Duración de los Ejercicios Sociales

Cada ejercicio social será de un año, que se computará del primero de enero al treinta y uno de diciembre; por excepción el primer ejercicio comenzará el día de hoy, fecha de la presente escritura, al treinta y uno de diciembre del año en curso. Al final de cada ejercicio social se formará un Balance General, con todos

"El sabio comienza por hacer lo que quiere enseñar, y después enseña".

Confucio

los datos relativos al estado económico de la sociedad, así como el plan para la distribución de las ganancias o pérdidas obtenidas. Este Balance deberá quedar concluído con toda oportunidad, para conocimiento de los accionistas en la Asamblea General Ordinaria respectiva.

#### B. Distribución de Utilidades

Los productos de la sociedad, después de deducidos los gastos, constituirán las utilidades netas de aquella y se distribuirán de la manera siguiente: a) El cinco por ciento se destinará para la constitución de un fondo de reserva; b) El noventa y cinco restante se destinará para repartir entre los accionistas, proporcionalmente a las acciones de cada uno, según determine la Asamblea, la cual podrá determinar que cantidades podrá destinarse para los Fondos Especiales de Reinversión de Reservas de Previsión, o para otros fines especiales. Los dividendos serán pagados anualmente, en la forma que, al decretarse, establezca la Asamblea General.

#### C. Fondo de Reserva

La sociedad tendrá un fondo de reserva que se formará separando, de las utilidades de cada ejercicio

*"La renta más segura es la economía; la economía es la hija del orden y la asiduidad".*

*Cicerón*



social, un cinco por ciento hasta alcanzar una suma igual a la quinta parte del capital social. Este fondo deberá ser reconstituido de la misma manera, cada vez que por cualquier motivo disminuya.

D. Pérdidas

Si hubiere pérdidas, éstas se distribuirán entre los accionistas en proporción al número de acciones y al capital pagado sobre ellas en su caso, y hasta el valor nominal de las mismas acciones.

Bibliografía

- Guía para la Presentación de  
Proyectos  
ILPES Siglo XXI
- Manual de Costos Standar  
Juan C. Vázquez  
Ed. Aguilar
- Apuntes de Técnicas de Administra-  
ción Financiera  
Ing. Raúl Pavón Mortera
- Apuntes sobre Sociedades Anónimas,  
Patentes y Marcas  
Universidad Iberoamericana  
Enero, 1984.

**EVALUACION SOCIAL**

EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO

Para conocer el beneficio social que aportará la empresa a nuestra sociedad, nos remitimos al análisis de una serie de indicadores, a partir del cual estaremos en condiciones de conocer la magnitud y características de dicho beneficio.

Los indicadores que analizamos son los siguientes:

A) Número de plazas de trabajo generadas

B. Impuestos

C. Contribución al PIB

D. Substitución de Importaciones

E. Generación de Divisas

F. Balanza de Pagos

G. Impacto de la Empresa

A. Número de Plazas de Trabajo Generadas

*"Lo que ahora se considera realizado, antes fue producto de una ilusión".*

Blake

El número de empleos generados por la empresa es de doce plazas en total.

Número que aunque pequeño, resulta importante, teniendo en cuenta que se trata de una empresa pequeña y que el índice actual de desempleo sigue siendo muy alto.

#### B. Impuestos

La contribución de la empresa en este renglón es muy poco importante, ya que el pago anual previsto de impuestos sobre la renta, principalmente, es una cantidad muy reducida en relación a las recaudaciones fiscales del Gobierno Federal.

#### C. Contribución al PIB

Debido a que el PIB actualmente se basa principalmente en la producción de petróleo crudo, y en menor grado de otras industrias de gran tamaño y que son fuertemente apoyadas por el Gobierno, nuestra contribución al PIB será también poco significativa.

#### D. Substitución de Importaciones

Este es, a nuestro juicio, el renglón más importante del beneficio que tendrá nuestra sociedad a partir del establecimiento de la empresa, y esto se debe a que tanto el material de ortodoncia, como el de otras especialidades médicas y dentales, ha sido fun

"Cuando se te presenten muchos caminos, elige siempre el más recto, que al mismo tiempo es el más corto y seguro: la experiencia y la verdad te lo indicarán".

Marco Aurelio

damentalmente, producto de importación, por lo que la substitución de dicha importación, representará un beneficio enorme.

#### E. Generación de Divisas

Como consecuencia de la substitución de importaciones en nuestra línea, no obstante, de principio no pensamos exportar nuestros productos, sino hasta después de algunos años. La generación de divisas por tal concepto puede llegar a ser significativa y más aún por acabar con la fuga de divisas derivadas de la importación y/o pago de permisos y regalías.

#### F. Balanza de Pagos

Nuestra contribución a la Balanza de Pagos será positiva e importante a partir de la supresión de importaciones no prioritarias, lo que se transformará en una disminución de los egresos hacia el extranjero, y aunque el porcentaje que representa es pequeño, hay que recordar que se refiere casi en su totalidad, a las importaciones de una especialidad médico-dental.

#### G. Impacto de la Empresa

Es innegable que la empresa tendrá un importante impacto en nuestra

sociedad, y esto se deberá no a que se trate de un proyecto de gran tamaño o de mucha inversión, sino al hecho de que abordaremos una nueva rama de la Ingeniería que ha tenido muy poco desarrollo en México, y abriremos nuevos horizontes hacia el desarrollo de la Ingeniería Biomédica, misma que a nuestro juicio, representa una industria potencial y estratégica para el desarrollo de nuestro país.

**CONCLUSIONES**



## CONCLUSIONES

### A. Mercado

#### 1. El Producto

El producto al cual se refiere el presente estudio (brackets para ortodoncia) ya se encuentra a la venta en el mercado nacional y sus características de diseño e ingeniería, como son calidad, propiedades, variedad, vida útil, presentación, garantía, etc., normalmente cumplen satisfactoriamente las exigencias que a este respecto tienen los ortodoncistas.

Estas características, sin embargo, suelen variar en gran proporción de acuerdo a los diversos fabricantes, ya que cada uno de ellos cuenta con sus propios standares de calidad y ello hace que se presenten notables diferencias en la calidad misma del producto y, por consiguiente, muchas veces en el precio.

*"Conocer el tiempo y usar el hombre de la oportunidad hace a los hombres prósperos".*

Rojas

#### 2. La Oferta

La actual demanda de brackets de ortodoncia se cubre con productos importados manufacturados principalmente en Estados Unidos de Norteamérica, Japón y Alemania.

Sin embargo, son dos compañías americanas, las que por el porcentaje de mercado ocupado, son las que resultan más trascendentes. Unitek y Denta<sup>u</sup>rum son las compañías cuyos productos han tenido la mejor y mayor aceptación en el mercado nacional, principalmente por su calidad y en menor grado por la variedad de productos que ofrecen, no en cuanto a brackets, sino todos los implementos y utensilios, así como instrumental para el ortodoncista. Aunque hay que hacer notar que sus precios son elevados. Un ejemplo es el precio del bracket, desde dos dólares en los Estados Unidos.

En contraposición, existen algunos productos de origen japonés que se llegan a ofrecer a un dólar y medio, pero con una calidad que deja mucho que desear en todos los aspectos.

Las compañías norteamericanas, para distribuir sus productos, cuentan con concesionarias exclusivas, quienes realizan los pedidos, pagan los derechos de importación, y posteriormente tratan directamente con los Ortodoncistas.

Actualmente, debido a la situación económica del país, la oferta de brackets y de otros productos ha bajado

casi al cincuenta por ciento comparativamente al año de 1982, principalmente debido a la dificultad para importar, así como a la elevación de los precios. Esto representa un aumento en la demanda insatisfecha.

### 3. La Demanda

Las características importantes a considerar en la demanda son:

- a) Calidad
- b) Cantidad

La primera esta determinada por las propiedades que los doctores requieren que tengan las piezas, para que éstas cumplan perfectamente su objetivo, y por lo tanto, son los ortodoncistas quienes deciden la marca y tipo de piezas a utilizar.

Como ya se mencionó anteriormente, existe una gran variedad de brackets, sin embargo, en la encuesta realizada entre los especialistas, se pudo saber que no tienen tanto interés en la variedad extensa de brackets, y en cambio sí lo tienen en el tipo de servicio, o sea que tengan existencia de brackets siempre y de ser posible, proporcionen el servicio de entrega a domicilio.

*"Poco me satisface aquella ciencia que no ha sabido hacer virtuosos a quienes la profesaron".*

*Salustio*

Por lo que respecta a la cantidad de brackets demandada, se estableció en base al número aproximado de profesionistas e instituciones que realizan tratamientos ortodóncicos y que actualmente son alrededor de 200 en la República, con la mayor parte de ellos, concentrados en la Ciudad de México y su zona metropolitana (del 60 al 65 por ciento).

La Asociación Mexicana de Ortodoncistas, estima que actualmente existen 18,000 pacientes activos en toda la República y que el índice total de crecimiento es del 15 por ciento anual, pero que es mayor aproximadamente un cinco por ciento en la provincia que en Distrito Federal y, que espera que dichos índices de crecimiento al menos se mantengan durante los próximos cinco años o aumentar, de acuerdo a una baja de precio de los materiales y con ello el costo del tratamiento, ya que el número de pacientes potenciales es muy alto en relación al número de pacientes activos, considerando pacientes potenciales al cuarenta por ciento de personas entre los ocho y los veinte años de edad, teniendo en cuenta que el treinta al cuarenta por ciento de la población del país cumpla con esa condición.

*"La derrota en la guerra no es el mayor de los males, salvo cuando la inflige un enemigo indigno".*

*Esquines*

## B. Técnico

### 1. Tamaño de Planta

De acuerdo a los resultados obtenidos con el Estudio de Mercado, determinamos que el tamaño de planta requerido para poder cumplir con la demanda insatisfecha existente y aumentar a futuro la posición en el mercado, debe ser de 180 mil piezas anuales, lo que equivale a 15 mil piezas mensuales, cantidad que es igual, aproximadamente al cincuenta por ciento de la demanda del Distrito Federal necesaria aún para proveer sobrecargas, pero sin tener tan baja eficiencia de los equipos.

*"El hombre prudente se prepara siempre para lo que está fuera de su control".*

*Pitágoras*

### 2. El Proceso

El proceso requerido para la fabricación de las piezas, es impositivo, ya que para poder realizarlas con las especificaciones de dimensión, forma, tamaño, dureza, material, acabados, etc., sólo es posible por un proceso de fundición de precisión (microfusión) por el método de la cera perdida que afortunadamente, se adecúa a los volúmenes requeridos de producción y resulta rentable para tal efecto si se utilizan los equipos al menos el 70 por ciento de su capacidad normal.

### 3. Selección de Maquinaria y Equipos

La maquinaria y equipos seleccionados son de fabricación nacional y la capacidad de ellos, tanto en forma individual como en conjunto, satisface los volúmenes de producción requeridos. Los proveedores de la maquinaria y equipos se sitúan en la Ciudad de México y cuentan con refacciones y personal calificado para proporcionar servicio y mantenimiento. Es importante señalar que la sofisticación y el grado de automatización de la maquinaria y los equipos es mínima, por lo que su operación, mantenimiento y servicio se facilita enormemente, además de que el costo correspondiente a ello también disminuye considerablemente.

### 4. Localización de Planta

El lugar elegido para situar la planta fue el Distrito Federal y los factores que fueron más determinantes son:

- a) Ventas - Estrategia Competitiva - Servicio a Clientes
- b) Fuentes de Insumos - Mano de Obra Calificada - Mercado de Materia Prima

De las ventas, la estrategia competitiva será la de proporcionar eficiente servicio en las ventas y, dado que el total de las ventas se concentra en el Distrito Federal situarnos en esta localidad, resulta más que conveniente.

Las fuentes de insumos se localizan en las principales zonas industriales del país y de ellas, el Distrito Federal cuenta con el mayor número de proveedores de las materias primas con la calidad y características necesarias.

Existe además, personal calificado en esta ciudad, lo que la hace determinante.

El beneficio obtenido de situarnos en la Ciudad de México, es mayor que el de elegir una zona donde algunos insumos puedan costar hasta un 20 por ciento menos e incluso tener estímulos fiscales, de ahí la razón de la decisión tomada.

*"Ningún hombre justo se ha hecho rico de pronto".*

*Menandro*

La cuantificación de los insumos necesarios para la operación de la planta se realizó, de ello podemos decir que la cantidad de aleación requerida es el rubro más importante, ya que representa, en costo, casi el 50 por ciento del costo total de la pieza.

"No olvidemos que la gran gloria del un hombre exige que su mérito pueda ser explicado en pocas palabras".

Paul Valey

## C. Económico Financiero

### 1. Análisis de Costos

#### a) Costo total de la Inversión física

El costo total de la inversión física para la instalación y puesta en marcha de la empresa es de 5 millones de pesos para abril de 1984 y dicho costo se contempla:

- Maquinaria y Equipos
- Transporte
- Instalación y Montaje

#### b) Costo total de la operación

El costo total de la operación asciende a 17,500 millones de pesos anuales estimados en base a costos también de abril de 1984; de los cuales 7,074 millones de pesos corresponden al costo primo y los 10,426 millones de pesos restantes son de costos indirectos, en los cuales se consideran:

- Gastos de Fabricación
- Gastos de Administración
- Gastos de Ventas

Estos costos se obtuvieron por medio de un costo directo, ya que a nuestro



juicio es el procedimiento más exacto.

## 2. Análisis Económico-Financiero

### a) Ventas e Ingresos

Los ingresos estimados por ventas, calculados a partir del Estudio de Mercado y teniendo en cuenta que el precio de venta máximo está fijado por la competencia, ascienden a 21 millones de pesos para el primer año.

### b) Estructura y Operación de la Empresa

En el Estado de Resultados proforma se indica que habrá una utilidad de operación de 4 y medio millones de pesos como consecuencia de los ingresos por ventas y costos de operación especificados anteriormente. Así mismo se prevé que después del pago de impuestos e intereses obtengamos una utilidad alta al final del año de ejercicio de un millón de pesos al menos.

### c) Punto de Equilibrio

Del análisis del Punto de Equilibrio vemos que, de acuerdo a la producción prevista y a sus costos tanto

fijos como variables, se requiere vender más de 87,500 piezas ó 17,500 millones para tener utilidades, y éstas mismas aumentarán proporcionalmente al volumen de ventas si la producción es de hasta 140,000 piezas.

#### d) Rentabilidad

La rentabilidad de la empresa es del 33 por ciento, que aunque se ve un poco pequeña, hay que tener en cuenta que su rotación de capital es alta, siete vueltas por año, y que la empresa estará en crecimiento, por lo que se espera que pueda aumentar hasta un 50 por ciento para el siguiente año.

De éste modo, el tiempo necesario para recuperar el capital invertido no será mayor de tres años.

El endeudamiento de la empresa será racional, de modo que su apalancamiento guarda una relación uno a uno para que así, opere con solvencia y liquidez financiera y hacer frente a las diversas situaciones económico financieras que se le presenten.

*"No lo que tenemos, sino lo que disfrutamos, constituye nuestra abundancia".*

*Tetit-Senn*

#### D. Conclusiones Generales

1. Existe mercado disponible (demanda insatisfecha) con las caracterís

y el tamaño necesarias que justifican la creación de una fábrica de material de ortodoncia y que permite pensar en el desarrollo y crecimiento de la empresa.

2. Contamos en México con la tecnología necesaria para poder fabricar brackets con las características y calidad requeridas, con mano de obra, maquinaria y materias primas cien por ciento mexicanas.

3. La empresa es rentable, pero es necesario tener una alta eficiencia de la maquinaria y equipos, sobre todo, aprovechando al máximo la capacidad de cada uno de ellos. Pero la base fundamental del éxito del proyecto dependerá de la eficiencia en ventas, ya que es la parte importante de nuestra "Estrategia Competitiva" y en la medida que cumplamos con las ventas previstas aseguraremos la rentabilidad de la empresa.



SECCION ANALITICA

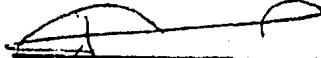
Análisis número 84 - 2 y 84 - 3  
Orden número 84 - 2  
Remitente FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
Muestra Aceros inoxidables  
Clave BANDA Y BRACKETS

---

Elemento	Banda	Brackets
OROMO	16.94 %	17.16 %
NIQUEL	9.65	9.42
MANGANESO	0.90	1.10
SILICIO	0.39	0.32
MOLIBDENO	Huellas	Huellas

---

C. U. a 23 de febrero de 1984

  
Analista Alberto Obregón



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIVISION DE INGENIERIA  
MECANICA Y ELECTRICA  
NUM. 60-1-214 C.U.

DR. JAVIER PADILLA,  
DIRECTOR DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS QUIMICAS DE LA  
U. N. A. M.,  
P R E S E N T E .

Me dirijo a usted de la manera más atenta, con el fin de solicitar el análisis de composición química de dos muestras metálicas (brackets de ortodoncia), en virtud de resultar esta información indispensable para continuar las investigaciones referentes al seminario titulado "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA FABRICACION DE MATERIAL PARA ORTODONCIA" autorizado en esta División con el No. 841031 a partir del Semestre 84-1.

Este seminario es desarrollado por alumnos de esta Facultad y dirigido por el Ing. Carlos Sánchez Mejía, profesor de la misma.

Agradeciendo de antemano su muy valiosa ayuda, quedo de usted,

A t e n t a m e n t e .  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, D.F., a 29 de noviembre de 1983.  
EL JEFE DE LA DIVISION

  
ING. JACINTO VIQUEIRA LANDA

JVL'jqv.

Resdu  
RUN

PROGRAMA DE DISTRIBUCION DE PLANTA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
U.N.A.M.

MESE:

- 1 PARA ENCONTRAR EL ORDEN DE SELECCION DE LOS DEPARTAMENTOS
- 2 PARA EVALUAR UNA CONFIGURACION DE LAYOUT

NO. DE DEPARTAMENTOS? 7

LISTO PARA METER LA MATRIZ DE RELACIONES EN FORMA TRIANGULAR SUPERIOR  
LAS RELACIONES PERMISIBLES SON: A, E, I, O, U, Y X

MESE LA RELACION ENTRE.

DEPARTAMENTO 1 DEPARTAMENTO 2 ? A  
DEPARTAMENTO 1 DEPARTAMENTO 3 ? E  
DEPARTAMENTO 1 DEPARTAMENTO 4 ? X  
DEPARTAMENTO 1 DEPARTAMENTO 5 ? I  
DEPARTAMENTO 1 DEPARTAMENTO 6 ? X  
DEPARTAMENTO 1 DEPARTAMENTO 7 ? O

MESE LA RELACION ENTRE.

DEPARTAMENTO 2 DEPARTAMENTO 3 ? E  
DEPARTAMENTO 2 DEPARTAMENTO 4 ? U  
DEPARTAMENTO 2 DEPARTAMENTO 5 ? O  
DEPARTAMENTO 2 DEPARTAMENTO 6 ? I  
DEPARTAMENTO 2 DEPARTAMENTO 7 ? I

MESE LA RELACION ENTRE.

DEPARTAMENTO 3 DEPARTAMENTO 4 ? O  
DEPARTAMENTO 3 DEPARTAMENTO 5 ? U  
DEPARTAMENTO 3 DEPARTAMENTO 6 ? U  
DEPARTAMENTO 3 DEPARTAMENTO 7 ? E

MESE LA RELACION ENTRE.

DEPARTAMENTO 4 DEPARTAMENTO 5 ? X  
DEPARTAMENTO 4 DEPARTAMENTO 6 ? I  
DEPARTAMENTO 4 DEPARTAMENTO 7 ? O

MESE LA RELACION ENTRE.

DEPARTAMENTO 5 DEPARTAMENTO 6 ? I  
DEPARTAMENTO 5 DEPARTAMENTO 7 ? U

MESE LA RELACION ENTRE.

DEPARTAMENTO 6 DEPARTAMENTO 7 ? U

MATRIZ DE RELACIONES

DEPTO. NO.	1	2	3	4	5	6	7
1		A	E	X	I	X	O
2			E	U	O	I	I
3				O	U	U	E
4					X	I	O
5						I	U
6							U
7							

QUIERES CAMBIAR ALGUNA RELACION ? (S/N)? N

RANGO DE CERCANIA DE LOS DEPARTAMENTOS:

2 1 3 7 6 5 4

ORDEN DE SELECCION DE DEPARTAMENTOS:

2 1 3 7 5 6 4

QUIERE EVALUAR UNA CONFIGURACION DE LAYOUT (S/N)? S

QUIERES CAMBIAR LOS VALORES DE RELACION DE CERCANIA?(S/N)  
 (LOS VALORES POR DEFAULT SON: A=8,E=4,I=2,O=1,U=0,X=-8)? N

METE EL NUMERO DE DEPARTAMENTO (0 PARA DETENER)? 1

METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 2

METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 3

METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 0

METE EL NUMERO DE DEPARTAMENTO (0 PARA DETENER)? 2

METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 3

METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 0

METE EL NUMERO DE DEPARTAMENTO (0 PARA DETENER)? 3

METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 4

METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 5

METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 0

METE EL NUMERO DE DEPARTAMENTO (0 PARA DETENER)? 4

METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 5

METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 7

METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 0

METE EL NUMERO DE DEPARTAMENTO (0 PARA DETENER)? 5

METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 6

METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 7

METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 0

METE EL NUMERO DE DEPARTAMENTO (0 PARA DETENER)? 0

MATRIZ DE CERCANIAS

DEPTO. NO.	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	1	0	0	0	0
2	1	0	1	0	0	0	0
3	1	1	0	1	1	0	0
4	0	0	1	0	1	0	1
5	0	0	1	1	0	1	1
6	0	0	0	0	1	0	0
7	0	0	0	1	1	0	0

QUIERES CAMBIAR ALGUN VALOR DE CERCANIA (S/N)? N

PUNTAJE TOTAL PARA LA CONFIGURACION DE LAYOUT DADA= 12

QUIERES PROBAR ALGUNAS VARIACIONES DE ESTE PROBLEMA(S/N)? S

ME TE:

- 1 PARA ENCONTRAR EL ORDEN DE SELECCION DE LOS DEPARTAMENTOS
- 2 PARA EVALUAR UNA CONFIGURACION DE LAYOUT

? 2

QUIERES CAMBIAR ALGUNA RELACION ? (S/N)? N

QUIERES CAMBIAR LOS VALORES DE RELACION DE CERCANIA?(S/N)  
(LOS VALORES POR DEFAULT SON: A=8,E=4,I=2,O=1,V=0,X=-8)? N

QUIERES EVALUAR UN NUEVO LAYOUT (S/N)? S

ME TE EL NUMERO DE DEPARTAMENTO (0 PARA DETENER)? 1

- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 2
- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 3
- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 0

ME TE EL NUMERO DE DEPARTAMENTO (0 PARA DETENER)? 2

- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 7
- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 0

ME TE EL NUMERO DE DEPARTAMENTO (0 PARA DETENER)? 3

- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 4
- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 6
- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 7
- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 0

ME TE EL NUMERO DE DEPARTAMENTO (0 PARA DETENER)? 4

- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 5
- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 0

ME TE EL NUMERO DE DEPARTAMENTO (0 PARA DETENER)? 5

- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 6
- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 0

ME TE EL NUMERO DE DEPARTAMENTO (0 PARA DETENER)? 6

- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 7
- ME TE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)? 0



ME TE EL NUMERO DE DEPARTAMENTO (0 PARA DETENER)? 0

MATRIZ DE CERCANIAS

DEPTO. NO.	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	1	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	1
3	1	0	0	1	0	1	1
4	0	0	1	0	1	0	0
5	0	0	0	1	0	1	0
6	0	0	1	0	1	0	1
7	0	1	1	0	0	1	0

QUIERES CAMBIAR ALGUN VALOR DE CERCANIA (S/N)? N

PUNTAJE TOTAL PARA LA CONFIGURACION DE LAYOUT DADA= 13

QUIERES PROBAR ALGUNAS VARIACIONES DE ESTE PROBLEMA(S/N)? N

Readu

```

DLIST
10 REM PROGRAMA PARA CREAR Y ALMACENAR LA MATRIZ DE RELACIONES PARA
20 REM ENCONTRAR EL ORDEN DE SELECCION DE DEPARTAMENTOS Y PARA
30 REM EVALUAR UNA CONFIGURACION DE DISTRIBUCION DE PLANTA DADA.
40 DEFINT I-N
42 PRINT:PRINT:PRINT
62 PRINT TAB(20) "PROGRAMA DE DISTRIBUCION DE PLANTA"
82 PRINT TAB(20) "FACULTAD DE INGENIERIA"
102 PRINT TAB(20) "U.N.A.M."
110 PRINT:PRINT:PRINT
130 DIM IV(20,20),ID(20),R(20,20),MR(20,4),NR(20,4),NH(4)
140 DIM IR(20),NE(20),IS(20),IO(20,20)
160 G$=","
165 PR 0
170 GOSUB 2410
180 REM LEE LA MATRIZ DE RELACIONES
190 INPUT "NO. DE DEPARTAMENTOS":ND
200 IF ND<= 20 THEN 230
210 PRINT "EL TAMAÑO DEL PROBLEMA ES MUY GRANDE. NO DEBEN SER MAS DE 20"
220 GOTO 2100
230 PRINT
240 PRINT"LISTO PARA METER LA MATRIZ DE RELACIONES,EN FORMA TRIANGULAR SUPERIOR"
250 PRINT "LAS RELACIONES PERMISIBLES SON:A,E,I,O,U ,Y X"
260 FOR I=1 TO ND-1
270 PRINT
280 PRINT "MERE LA RELACION ENTRE."

```

```

290 PRINT
300 FOR J=1+1 TO ND
310 PRINT TAB(10) "DEPARTAMENTO": I: "DEPARTAMENTO": J:
320 INPUT RS(I,J)
330 GOSUB 2500
336 IF J="S" THEN 310
350 R=(J,1)=RS(I,J)
360 NEXT J
370 NEXT I
380 FOR J=1 TO ND
390 ID(I)=I
410 NEXT I
420 PRINT
430 GOSUB 2590
440 PRINT
450 INPUT "QUIERES CAMBIAR ALGUNA RELACION ? (S/N)" A$
455 IF A$="N" THEN 610
460 IF A$="S" THEN 480
465 PRINT "DISTE MAL LA RESPUESTA": GOTO 450
480 PRINT
490 INPUT "ESPECIFICA DE QUE DEPTO. A QUE DEPTO. DEBEAS CAMBIAR LA
3 " I,J
500 IF I<0 OR I>ND THEN 530
510 IF J<0 OR J>ND THEN 530
520 GOTO 550
530 PRINT "NUMERO DE DEPARTAMENTO INVALIDO"
540 GOTO 490
550 INPUT "METE LA NUEVA RELACION (A,E,I,O,U/ESPACIO O X)" IR$(I,J)
560 GOSUB 2500
580 R=(J,I)=R$(I,J)
585 IF J="S" THEN 550
590 GOSUB 2590
600 GOTO 490
610 IF IO 2 THEN 1510
620 FOR I=1 TO ND
630 FOR J=1 TO ND
640 GOSUB 2700
650 IF K=0 THEN 670
660 NR(I,K)=NR(I,K)+IN
670 NEXT J
680 NEXT I
690 REM RANGO DE DEPARTAMENTOS EN LA BASE DE A,E,I, Y X VALORES
700 FOR I=1 TO ND-1
710 J=ID(I)
720 FOR K=J TO 4
730 NH(K)=NR(J,K)
740 NEXT K
750 FOR K=1+1 TO ND
760 I=ID(K)
770 FOR M=1 TO 4
780 IF NH(M)≠NR(L,M) THEN 860
790 IF NH(M)=NR(L,M) THEN 870
800 FOR N=1 TO 4
810 NH(N)=NR(L,N)
820 NEXT N
830 IT=ID(I)
840 ID(I)=ID(K)
850 ID(K)=IT
860 GOTO 800
870 NEXT M

```

```

880 NEXT K
890 NEXT I
900 PRINT
910 PRINT "RANGO DE CERCANIA DE LOS DEPARTAMENTOS:"
920 PRINT
930 FOR I=1 TO ND
940 J=ID(I)
950 PRINT J:
960 IR(J)=I
970 NEXT I
980 PRINT
990 REN ORDEN DE SELECCION DE DEPARTAMENTOS
1000 I=ID(1)
1010 IS(1)=1
1020 NE(I)=1
1030 NS=1
1040 FOR II=2 TO ND
1050 FOR M=1 TO ND
1060 FOR N=1 TO 4
1070 MR(M,N)=0
1080 NEXT N
1090 NEXT M
1100 FOR J=1 TO ND
1110 IF NE(I)>=1 THEN 1180
1120 FOR JT=1 TO NS
1130 J=JS(JJ)
1140 GOSUB 2700
1150 IF K=0 THEN 1170
1160 MR(I,K)-MR(I,K)+IN
1170 NEXT JJ
1180 NEXT I
1190 FOR J=1 TO 4
1200 NH(J)=-999
1210 NEXT J
1220 DN=0
1230 FOR J=1 TO ND
1240 IF NE(J)>=1 THEN 1360
1250 FOR K=1 TO 4
1260 IF NH(K)>MR(J,K) THEN 1360
1270 IF NH(K)=MR(J,K) THEN 1330
1280 DN=J
1290 FOR L=1 TO 4
1300 NH(L)-MR(J,L)
1310 NEXT L
1320 GOTO 1360
1330 NEXT K
1340 IF IR(DN)<=IR(J) THEN 1360
1350 DN=J
1360 NEXT J
1370 IS(II)=DN
1380 NE(DN)=II
1390 NS=NS+1
1400 NEXT II
1410 PRINT
1420 PRINT "ORDEN DE SELECCION DE DEPARTAMENTOS:"
1430 PRINT
1440 FOR I=1 TO ND
1450 PRINT IS(I):
1460 NEXT I
1470 PRINT:PRINT

```

```

1480 INPUT "QUIERE EVALUAR UNA CONFIGURACION DE LAYOUT (S/N)" A$
1490 IF A$="N" THEN 2300
1500 IF A$<>"S" THEN 1480
1510 PRINT
1520 PRINT "QUIERES CAMBIAR LOS VALORES DE RELACION DE CERCANIA?(S/N)"
1530 PRINT "(LOS VALORES POR DEFAULT SON: A,B,E=4,I=2,O=1,U=0,X=-8)"
1540 INPUT A$
1550 IF A$="S" THEN 1630
1560 IF A$="N" THEN 1570
1570 PRINT "CONTESTA S O N"
1580 GOTO 1540
1590 RESTORE
1600 READ NA,NY,NI,NO,NU,NX
1610 GOTO 1700
1620 PRINT
1630 PRINT "METE LOS VALORES DE CERCANIA PARA A,E,I,O,U Y X (SEPARADOS POR COMAS)"
1640 INPUT NA,NY,NI,NO,NU,NX
1650 PRINT
1660 PRINT "A=";NA,"E=";NY,"I=";NI,"O=";NO,"U=";NU,"X=";NX
1670 INPUT "DESEAS CAMBIAR ALGUNOS VALORES (S/N)" A$
1680 IF A$="S" THEN 1630
1690 IF A$<>"N" THEN 1670
1700 FOR I=1 TO ND
1710 FOR J=1 TO NP
1720 L=RS(I,J)
1730 IF L$="U" THEN VA=NU:GOTO 1800
1740 IF L$="O" THEN VA=NO:GOTO 1800
1750 IF L$="I" THEN VA=NI:GOTO 1800
1760 IF L$="E" THEN VA=NY:GOTO 1800
1770 IF L$="A" THEN VA=NA:GOTO 1800
1780 IF L$="X" THEN VA=NX:GOTO 1800
1790 GOTO 1810
1800 IV(I,J)=VA:IV(J,I)=VA
1810 NEXT J
1820 NEXT I
1821 IF PR=0 THEN 1830
1822 PRINT:INPUT "QUIERES EVALUAR UN NUEVO LAYOUT (S/N)" A$
1823 IF A$="N" THEN 2200
1824 IF A$<>"S" THEN 1822
1825 FOR I=1 TO ND
1826 FOR J=1 TO NP
1827 IO(I,J)=0
1828 NEXT J
1829 NEXT I
1830 PRINT
1840 INPUT "METE EL NUMERO DE DEPARTAMENTO (0 PARA DETENER)" IM
1850 PRINT
1860 IF IM>0 AND IM<=ND THEN 1900
1870 IF IM=0 THEN 1900
1880 PRINT "NUMERO DE DEPARTAMENTO INVALIDO"
1890 GOTO 1830
1900 INPUT "METE EL DEPARTAMENTO VECINO (0 PARA DETENER)" TZ
1910 IF TZ>0 AND TZ<=ND THEN 1950
1920 IF TZ=0 THEN 1830
1930 PRINT TAB(10)"NUMERO DE DEPARTAMENTO INVALIDO"
1940 GOTO 1900
1950 IO(IM,TZ)=1
1960 IO(TZ,IM)=1
1970 GOTO 1900
1980 PRINT:PRINT "MATRIZ DE CERCANIAS"

```

```

1990 GOSUB 2790
2020 FOR I=1 TO ND
2010 PRINT I;TAB(11);
2020 FOR J=1 TO ND
2030 PRINT IO(I,J);
2040 NEXT J
2050 PRINT
2060 NEXT I
2070 PRINT
2080 INPUT "QUIERES CAMBIAR ALGUN VALOR DE CERCANIA (S/N)*IA="
2090 IF AS="N" THEN 2230
2100 IF AS<>"S" THEN 2080
2110 INPUT "METE DOS NUMEROS DE DEPARTAMENTOS (SEPARADOS POR UNA COMA)*IM,TZ
2120 IF IM<1 OR IM>ND THEN 2190
2130 IF TZ<1 OR TZ>ND THEN 2190
2140 PRINT "METE SU VALOR DE CERCANIA"
2150 INPUT "(1 SI ES CERCA, 0 CUALQUIER OTRA)*VA
2160 IF VA=0 OR VA=1 THEN 2210
2170 PRINT "VALOR DE RELACION DE CERCANIA INVALIDO"
2180 GOTO 2110
2190 PRINT "DEPARTAMENTO INVALIDO*IM;O*TZ
2200 GOTO 2110
2210 IO(IM,TZ)=VA
2220 GOTO 2080
2230 PRINT
2240 SO 0
2250 FOR I=1 TO ND
2260 FOR J=I+1 TO ND
2270 IF IO(I,J)<1 THEN 2290
2280 SO=SO+IV(I,J)
2290 NEXT J
2300 NEXT I
2310 PRINT
2320 PRINT "PUNTAJE TOTAL PARA LA CONFIGURACION DE LAYOUT DADA="SO
2330 PRINT
2340 INPUT "QUIERES PROBAR ALGUNAS VARIACIONES DE ESTE PROBLEMA(S/N)*IA="
2350 IF AS="N" THEN 2400
2360 IF AS<>"S" THEN 2340
2365 PR=1
2370 GOSUB 2410
2380 GOTO 440
2390 DATA B:4,2,1,0,--B
2400 END
2410 REM METE EL PROGRAMA OPCION
2420 PRINT "METE:"
2430 PRINT TAB(8) "1 PARA ENCONTRAR EL ORDEN DE SELECCION DE LOS DEPARTAMENTOS"
2440 PRINT TAB(8) "2 PARA EVALUAR UNA CONFIGURACION DE LAYOUT"
2450 INPUT IO
2460 IF IO>0 AND IO<3 THEN 2490
2470 PRINT "OPCION INVALIDA, METE 1 O 2"
2480 GOTO 2450
2490 RETURN
2500 REM CHEQUEO PARA RELACIONES VALIDAS
2520 LS=RS(I,J)
2540 IF LS="--U" OR LS="--O" OR LS=="I" THEN 2580
2550 IF LS=="E" OR LS=="A" OR LS=="X" THEN 2560
2555 PRINT "LA RELACION ES INVALIDA, VUELVE A METER LA RELACION"
2565 JS="S" :GOTO 2565
2575 JS="N"
2585 RETURN

```

```

2590 PRINT "MATRIZ DE RELACIONES"
2600 GOSUB 2790
2610 FOR I=1 TO ND
2620 PRINT TAB(5)I;
2630 FOR J=1 TO ND
2640 PRINT TAB(7+3*J);RS(I,J);
2650 NEXT J
2660 PRINT
2670 NEXT I
2680 PRINT
2690 RETURN
2700 REM AVERICUA LA RELACION A,E,I, O X
2710 K=0
2720 IN=1
2730 E$=RS(I,J)
2740 IF E$="A" THEN K=1:GOTO 2780
2750 IF E$="E" THEN K=2:GOTO 2780
2760 IF E$="I" THEN K=3:GOTO 2780
2770 IF E$="X" THEN K=4:IN=-1
2780 RETURN
2790 REM IMPRIME LOS ENCABEZADOS DE LOS DEPARTAMENTOS
2800 PRINT "DEPTO. NO.":
2810 FOR I=1 TO ND
2820 PRINT TAB(8+3*I)I;
2830 NEXT I
2840 PRINT:PRINT
2850 RETURN
Readu
>

```