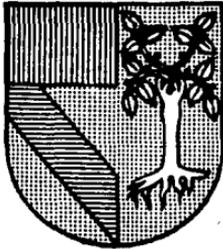


308917

25

209



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA

Con estudios incorporados a la
Universidad Nacional Autónoma de México

ANALISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTOS DE CARBONATO DE CALCIO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL
P R E S E N T A N :
ALBERTO LOZANO PLATONOFF
LUIS MORALES ESPINOSA
DIRECTOR: ING. JOSE ANTONIO CASTRO D'FRANCHIS

MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIAS.

**A Dios, nuestro Padre, por habernos dado la
oportunidad de vivir y de continuar nuestro
desarrollo integral como seres humanos.**

A nuestros Padres, por habernos dado una educación de calidad, por habernos infundido los más altos valores humanos y por estar presentes siempre apoyándonos cuando los necesitamos.

A Rosy, mi esposa, por estar siempre a mi lado y por darme siempre ejemplos de tenacidad, carácter y paciencia.

Luis

A Héctor, Nicolás (d.e.p.), Juan (d.e.p.)

y Lily que con su ejemplo y cariño, me han
guiado por el mejor camino que tiene la vida.

Alberto

INDICE

Dedicatorias

Introducción

1	Conceptos generales	1
1.1	Antecedentes	2
1.2	Objetivos	5
1.3	Descripción general	6
2	Análisis estructural del sector industrial	6
2.1	Conceptos generales	8
2.1.1	Competidores potenciales	9
2.1.2	Rivalidad entre competidores existentes	11
2.1.3	Productos sustitutos	14
2.1.4	Poder negociador de los compradores	15
2.1.5	Poder negociador de los proveedores	16
2.2	Características del sector industrial naciente	17
3	Estudio de mercado	20
3.1	Conceptos empleados	21
3.2	Definición del problema	23
3.3	Definición del producto	24
3.4	Análisis de la demanda	26
3.4.1	Información requerida	26
3.4.2	Encuestas	27
3.4.3	Análisis de la información	29
3.4.4	Ventas	31
3.5	Oferta	33
3.5.1	Competidores	33
3.5.2	Productos sustitutos	35

3.5.3 Ventajas y desventajas respecto a los demás productos	35
3.5.4 Participación del mercado	36
3.5.5 Otros datos del mercado	38
3.5.6 Proyección de la oferta	38
3.5.7 Análisis demanda-oferta	40
3.5.8 Análisis de los precios de venta	47
3.5.9 Comercialización del producto	48
4 Estudio Técnico	50
4.1 Localización de la planta	51
4.1.1 Macrolocalización	52
4.1.2 Microlocalización	55
4.1.3 Características de la planta	64
4.2 Capacidad productiva de la planta	67
4.2.1 Tamaño de la demanda	68
4.2.2 Disponibilidad de materias primas	68
4.2.3 Tecnología disponible y equipo	69
4.2.4 Financiamiento requerido	70
4.3 Descripción del proceso productivo	70
4.3.1 Departamento de molienda	74
4.3.2 Departamento de tratamiento	76
4.3.3 Departamento de envasado	77
4.3.4 Operaciones productivas auxiliares	78
4.3.5 Diagramas del proceso productivo	79
4.4 Equipo y maquinaria necesarios	92
4.4.1 Balanceo de líneas	93
4.4.1.1 Total de kg de CaCO ₃ tratado a producir por día	94
4.4.1.2 Número de horas por turno	94
4.4.1.3 Tiempos estándar de las operaciones del proceso productivo	94

4.4.1.4	Número de máquinas necesarias	95
4.4.2	Proveedores de tecnología	101
4.5	Distribución de planta	112
4.5.1	Métodos de distribución	114
4.6	Organización humana requerida	119
4.7	Insumos y materiales necesarios	123
5	Estudio Administrativo	128
5.1	Misión de la empresa	129
5.2	Objetivos a largo plazo	131
5.3	Objetivos a corto plazo	133
5.4	Forma de evaluar a los trabajadores	134
5.5	Organigrama	135
5.5.1	Descripción de puestos	137
5.5.1.1	Gerente general	137
5.5.1.2	Vendedor	137
5.5.1.3	Almacenista	138
5.5.1.4	Transportista	139
5.5.1.5	Molinero	140
5.5.1.6	Mezclador	140
5.5.1.7	Envasador	141
5.5.1.8	Estibador	141
5.5.1.9	Limpieza	142
5.5.1.10	Contador	143
5.6	Marco legal de la empresa	143
5.6.1	Tipo de sociedad a constituir	144
5.6.2	Otros aspectos legales	145
6	Estudio Financiero	148
6.1	Inversión inicial y fuentes de recursos	149
6.1.1	Inversión fija	149
6.1.2	Capital de trabajo	151

6.1.2.1	Desgloce de los requerimtos de MP	153
6.1.2.2	Sueldos y salarios	154
6.1.2.3	Costo total de producción	156
6.1.2.4	Inventario de producción en p.	156
6.1.2.5	Inventario de P.T.	157
6.1.2.6	Efectivo en caja	158
6.1.2.7	Cuentas por pagar	158
6.1.2.8	Otros	158
6.1.2.9	Capital de trabajo total	159
6.1.3	Inversión inicial total	161
6.1.4	Fuentes de financiamiento	162
6.1.5	Balance Pro-forma año 0	163
6.2	Costo total	164
6.2.1	Costo de fabricación	165
6.2.2	Costo de operación	166
6.3	Punto de equilibrio	167
6.5	Estados pro-forma	171
6.5.1	Estado de resultados pro-forma año 0	171
6.5.2	Supuestos para la proyección	172
6.6	Flujo de efectivo	174
6.7	Análisis de rentabilidad	177
6.7.1	Tasa interna de retorno	177
6.7.2	Valor presente neto	179
6.7.3	Tiempo de amortización de la inversión	180
6.7.4	Otros índices financieros	181
6.8	Análisis de sensibilidad	183
6.9	Conclusiones financieras	185
	Conclusiones	186
	Bibliografía	189

Anexo I: Flujo de efectivo

Anexo II: Tabla de inversiones para los primeros 5 años
Anexo III: Estados financieros pro-forma por 5 años
Anexo IV: Tabla del análisis de sensibilidad

Introducción.

Introducción.

La realización de este estudio se fundamenta en dos partes importantes:

1) Pensamos que la evaluación de un proyecto es un tema interdisciplinario que explica ampliamente los conocimientos que un ingeniero industrial adquiere en las aulas.

2) Una gran inquietud que nos surgió al finalizar la carrera fue el poner en marcha un pequeño negocio que, en las pláticas de descanso entre clase y clase, se fue gestando cada vez más.

Un proyecto de inversión se puede describir como un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano.

La evaluación de este proyecto de inversión, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica, de tal manera que asegure resolver una necesidad en forma eficiente, segura y rentable.

Como reflejo de el plan de estudios de nuestra universidad, hemos profundizado más en tres puntos del análisis: el análisis técnico, el financiero y el de mercado. Creemos que estos son los puntos más importantes en la toma de decisiones de una inversión.

Capítulo 1

Conceptos Generales.

Capítulo 1: CONCEPTOS GENERALES.

1.1 Antecedentes.

La creciente actividad industrial de nuestro país ha generado una continua demanda por materiales mejorados que satisfagan requerimientos de calidad, eficiencia y bajo costo.

Esta creciente demanda invita a los industriales a aumentar sus volúmenes de producción, ya sea mejorando su productividad o haciendo nuevas inversiones en infraestructura o maquinaria.

Este aumento en los volúmenes de producción, genera un incremento en la demanda de insumos industriales, los cuales son variados y van desde un simple tornillo hasta un complejo equipo de producción controlado por computadora.

El ramo de la industria del plástico no es la excepción. El desarrollo de esta industria en las últimas dos décadas ha sido impresionante y siempre ha ido de la mano con el desarrollo de la industria química en general y con el de la petroquímica en particular. Debido a lo anterior, no es de extrañarse el hecho de que la industria del plástico demande insumos que ayuden a superar el desempeño de los materiales plásticos dándoles a éstos características de mayor fuerza, maleabilidad, conductividad térmica o eléctrica y costos reducidos. Dichos requerimientos a menudo suponen una combinación de muchas pro-

propiedades difíciles de obtener con el uso de un material aislado, por lo que se ha optado por el desarrollo de compuestos químicos que actúen sinérgicamente entre sí. De esta forma, la industria del plástico ha entrado en la "Era de los materiales compuestos", por lo que específicamente en nuestro país, se abre la puerta a un mercado nuevo cuya demanda hasta el momento se encuentra insatisfecha.

Es de esta manera como surge nuestro interés en incursionar en este mercado de insumos para la industria de los plásticos compuestos. Este interés se ha enfocado hacia el mercado de las "cargas minerales". Las cargas han contribuido específicamente en el desarrollo de las resinas fenólicas o "comodities" debido a que, a través de su uso, se han obtenido propiedades mecánicas y químicas superiores en materiales como el poliestireno, polietileno, polipropileno y el cloruro de polivinilo.

El costo de las resinas usadas para producir estos materiales es elevado, por lo que el uso de cargas minerales abarata el costo de los compuestos al ser usadas como materiales de "relleno".

Como ejemplo del mercado potencial para estas cargas, podemos citar el hecho de que el consumo mundial de "comodities" en 1992 ascendió a 79,900,000 toneladas y que tan solo en nuestro país fue de 1,040,000 toneladas. Esto nos da una clara idea de la magnitud del nuevo mercado a nivel nacional.

En general, las cargas han tenido las dos características antes mencionadas: abaratar el costo de los compuestos al ser usa-

das como relleno y el dotar de propiedades mecánicas y químicas específicas a los mismos. Sin embargo, la principal desventaja de su uso ha sido el hecho de que dichos cambios no habían sido controlados.

En los últimos años, se han desarrollado cargas cuya influencia sobre los compuestos no sólo puede ser controlada sino incluso dimensionada. Surgen así las llamadas "cargas tratadas", creándose con esto un mercado nuevo dentro del recientemente creado mercado de las cargas minerales.

Los commodities pueden, en general, utilizar niveles de carga de hasta un 20% en sus formulaciones sin perder con ello ciertas propiedades deseables. Con el uso de las nuevas cargas tratadas, los niveles de carga pueden ascender hasta un 40% no sólo sin afectar las propiedades deseadas, sino mejorando el desempeño de los materiales e incluso de la maquinaria productiva. Es indudable la magnitud del ahorro que obtienen los industriales con el uso de las cargas tratadas.

El uso del carbonato de calcio como carga ha sido común en la industria nacional debido a que se trata de un mineral no tóxico, de fácil extracción y de bajo costo. Tomando en cuenta esta aceptación como carga y el hecho de que la producción de este mineral en el país es prácticamente ilimitada, hemos enfocado la presente tesis a evaluar la factibilidad de producir carbonato de calcio tratado con una mínima inversión inicial y con expectativas reales de crecimiento muy positivas.

1.2 Objetivo.

El presente estudio tiene como objetivo principal, evaluar la factibilidad técnica y financiera de instalar una nueva planta que producirá carbonato de calcio tratado, mismo que será comercializado como insumo para la industria nacional del plástico.

En esta tesis será analizado el conjunto de elementos técnicos, financieros y de organización que permitan visualizar claramente las ventajas y desventajas de la adquisición, instalación y operación de la nueva planta.

En general, los fines que perseguimos al buscar la creación de esta planta son:

- a).- Satisfacer la creciente demanda de las cargas tratadas en la industria del plástico nacional.
- b).- Mejorar la calidad de los plásticos producidos en nuestro país.
- c).- Crear fuentes de trabajo.
- d).- Promover el desarrollo empresarial en el país.
- e).- Fomentar el desarrollo económico del país.
- f).- Generar utilidades atractivas para los accionistas.

1.3 Descripción general.

La presente tesis contempla la factibilidad de crear una planta tratadora de carbonato de calcio, misma que será desarrollada en etapas sucesivas.

Las etapas en las que será desarrollada la tesis son las siguientes:

1.- Estudio de mercado. Analizará el posible mercado para la nueva empresa. Así mismo, buscará definir los niveles de producción necesarios para satisfacer la demanda de dicho mercado.

2.- Estudio técnico. Analizará la factibilidad técnica de establecer la nueva planta para lo cual observará las condiciones relativas a localización, capacidad instalada, procesos productivos, distribución y recursos humanos necesarios.

3.- Estudio administrativo. Analizará la misión, visión, objetivos y metas que perseguirá la nueva planta así como las características y funciones de los recursos humanos.

4.- Estudio financiero. Analizará los niveles de inversión inicial, capital de trabajo y de financiamiento que serán requeridos por la nueva empresa.

Por último, se muestran las conclusiones del estudio y se determina si es factible o no, la instalación de la planta tratadora de carbonato de calcio.

FALTA PAGINA

No. 7 a la

FALTA DE ORIGEN

Capítulo 2

Análisis Estructural del sector industrial.

Capítulo 2: Análisis estructural del Sector Industrial:

2.1 Conceptos generales:

La intensidad de la competencia en un sector industrial no es ni coincidencia ni mala suerte. Más bien la competencia en un sector industrial tiene sus raíces en su estructura económica fundamental y va más allá del comportamiento de los competidores actuales. La situación de la competencia en un sector industrial depende de cinco fuerzas competitivas importantes, como se puede ver en la figura 2.2. La acción conjunta de estas fuerzas determina la rentabilidad potencial en el sector industrial, en donde el potencial de utilidades se mide en términos del rendimiento a largo plazo del capital invertido. No todos los sectores industriales tienen el mismo potencial; se distinguen fundamentalmente en el potencial de utilidades finales a medida que difiere la acción conjunta de dichas fuerzas.

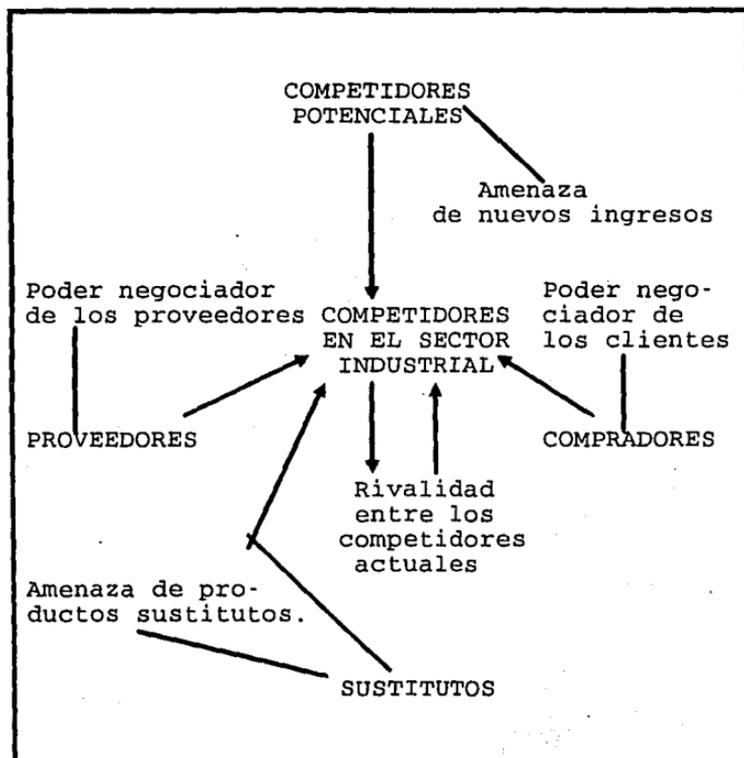


Figura 2.1: Fuerzas que mueven a la competencia en un sector industrial.

Analicemos cada una de estas fuerzas.

2.1.1 Competidores potenciales:

Primeramente definamos un sector industrial como un grupo de empresas que producen

productos que son sustitutos o cercanos entre si.

Como nos ha pasado a nosotros, al ver que un sector industrial tiene una demanda muy grande, con utilidades altas, a mucha gente le interesa formar parte de ese sector. Hay algunos puntos que hacen difícil tal entrada, que comúnmente se llaman barreras al ingreso. Algunos de estos puntos son:

a) Economías de escala: Es la reducción en los costos unitarios de un producto en tanto que aumenta el volumen absoluto por período. Al ver la amenaza de nuevos competidores, las industrias del sector, tratan de subir el volumen de ventas y bajar los precios para hacer menos atractivo el ingreso. En nuestro sector, al estar manejando un producto nuevo, no nos afecta esta postura.

b) Diferenciación del producto: Es la identificación de marca y lealtad entre los clientes, lo cual se deriva de la publicidad del pasado, servicio al cliente, diferencias del producto o sencillamente por ser el primero en el sector industrial. En nuestro caso, una muy alta diferenciación positiva es el servicio al cliente. Como el sector de plásticos es muy joven todavía, no hay mucha gente conocedora de sus procesos. Aquí es donde nosotros podemos entrar con mucha facilidad.

c) Requisitos de capital: La necesidad de invertir grandes recursos financieros para competir crea una barrera de ingreso. Para este sector esto no es una amenaza, ya que es

muy poco el capital necesario para poner una pequeña industria y es muy fácil su recuperación.

Como éstas, hay otras características que, según sea el caso del sector industrial, serán ventajas o desventajas para futuros competidores. Como en nuestro sector no afectan, sólo mencionamos algunas de ellas: acceso a los canales de distribución, desventajas en costos dependientes de economías de escala, costos cambiarios y política gubernamental.

En la antigüedad, la experiencia era una barrera al ingreso muy fuerte pero, actualmente, dada la información que existe de todos los mercados, esta barrera se torna cada vez más débil.

2.1.2 Rivalidad entre los competidores existentes:

En la mayor parte de los sectores industriales, los movimientos competitivos de una empresa tienen efectos observables sobre sus competidores y así se pueden iniciar las represalias o los esfuerzos para contrarrestar el movimiento; es decir, las empresas son mutuamente dependientes.

Algunas formas de competir, en especial la competencia en precios, son sumamente inestables y muy propensas a dejar a todo un sector industrial peor, desde el punto de vista de la rentabilidad.

La rivalidad intensa es el resultado de diferentes factores estructurales que inter-

actúan, como son: Gran número de competidores igualmente equilibrados, crecimiento lento en el sector, costos fijos elevados o de almacenamiento (crean fuertes presiones para que las empresas operen a plena capacidad), falta de diferenciación o costos cambiantes, incrementos importantes de capital, competidores diversos e intereses estratégicos elevados (cuando una empresa quiere vender el producto, para poder colocar otro que le dejará mayor utilidad). Un factor importante que requiere de especial mención es la barrera de salida que exista.

Cuando una empresa tiene mucho capital invertido, tecnología especializada, interrelaciones estratégicas, barreras emocionales o restricciones sociales y/o gubernamentales, se verá presionada a enfrentar una lucha fuerte para permanecer en el sector. Como es obvio, al variar las barreras de entrada y de salida, los rendimientos del sector varían, como nos lo muestra la figura 2.2

Barreras de salida

		Bajas	Altas
Barreras de Ingreso	Bajas	Rendimientos bajos, estables.	Rendimientos bajos, riesgosos.
	Altas	Rendimientos elevados, estables.	Rendimientos elevados, riesgosos.

Figura 2.2 Las barreras y la rentabilidad.

En nuestro sector, por ser nuevo, tenemos un rendimiento alto, con barreras al ingreso y salida bajas. En un futuro próximo, al aumentar el número de competidores, las barreras cambiarán su posición.

2.1.3 Productos sustitutos:

Todas las empresas en un sector industrial están compitiendo, en un sentido general, con empresas que producen artículos sustitutos. Estos limitan los rendimientos potenciales de un sector industrial colocando un tope sobre los precios que las empresas en la industria pueden cargar rentablemente.

De hecho, éste es uno de los dos puntos donde tenemos mayor competencia -junto con las amenazas de proveedores y clientes-. Al existir una gran variedad de usos para los plásticos, las necesidades de su elaboración varían mucho y, con ellas las empresas que los promueven. En esencia, casi todos cumplen con la misma misión, sólo tienen pequeñas variaciones. Por esta razón, con hacerle algunas adaptaciones al proceso, se puede utilizar una gran variedad de materia prima como la nuestra.

El enfoque de nuestra competencia en este ramo será de cuidar la calidad en el producto -cosa no común en el mercado- y el apoyo técnico por medio de asesorías.

2.1.4 Poder negociador de los compradores:

Los compradores compiten en el sector industrial forzando la baja de precios, negociando por una calidad superior o más servi-

cios y haciendo que los proveedores compitan entre ellos. Un grupo de compradores es poderoso si concurren en las circunstancias siguientes:

-Está concentrado o compra grandes volúmenes con relación a las ventas del proveedor (la mayoría de los clientes en el sector compran volúmenes grandes).

-Las materias primas que compra el sector industrial representan una fracción importante de los costos o compras del comprador.

-Los productos que se compran para el sector industrial son estándar o no diferenciados (Como el CaCO_3).

Los compradores plantean una real amenaza de integración hacia atrás. Si los compradores están parcialmente integrados o plantean una amenaza creíble de integración hacia atrás, están en posición de exigir concesiones en la negociación. De hecho, con la idea generalizada que actualmente existe de que los grandes compradores se integren hacia atrás, las empresas de este sector nos vemos obligadas mantener innovaciones continuas tanto en el producto como en el proceso y un servicio muy fuerte para evitar que nuestros clientes se integren hacia atrás.

2.1.5 Poder negociador de los proveedores:

Un grupo de proveedores es poderoso si concurren las siguientes circunstancias:

-Los proveedores que venden a clientes más fragmentados ejercen una influencia considerable en los precios, en la calidad y en las condiciones. De hecho, los clientes potenciales nuestros, actualmente le compran el producto a los proveedores.

-Que no estén obligados a competir con otros productos sustitutos.

-Que la empresa no es un cliente importante del grupo proveedor. Debido a nuestro poco volumen de inicial, y a que los proveedores se manejan por volúmenes fuertes, nosotros somos ventas insignificantes para ellos.

-Que los proveedores vendan un producto que sea insumo importante para el negocio del comprador. Como nosotros únicamente le damos un mejor acabado al producto de nuestro proveedor, se podría decir que los clientes compran su producto.

-Que los productos del proveedor estén diferenciados o requieran costos por cambio de proveedor.

-Que el grupo proveedor represente una amenaza real de integración hacia adelante. Al ser grandes productores, pueden hacer en cualquier momento la integración hacia adelante.

Como se ve, después de los productos sustitutos, ésta es nuestra principal amenaza. El enfoque competitivo que presentamos es el conocimiento de la formulación de nuestro producto.

2.2 Características de un sector industrial naciente:

Ya hablamos de la competencia en general de un sector, ahora hablaremos de la competencia en este sector naciente. Tocamos los dos puntos ya que nuestro producto es un nuevo sustituto de otros productos. Por esto, abrimos un sector nuevo, dentro de uno ya establecido.

La característica esencial de un sector nuevo, desde el punto de vista de la estrategia, es que no existen reglas del juego. El problema competitivo en un sector industrial de este tipo es que se deben establecer las reglas con las que la empresa pueda enfrentarse y prosperar. La ausencia de reglas es tanto un riesgo como una fuente de oportunidades; en todo caso deben ser manejadas.

Las características estructurales comunes son:

-Incertidumbre tecnológica: Hay que diseñar las maquinarias y demás procesos productivos.

-Incertidumbre estratégica: No se identifica claramente alguna estrategia "correcta".

-Costos iniciales elevados y brusca reducción de costos: El resultado de una curva de aprendizaje pronunciada, es que los costos inicialmente elevados declinan en una proporción muy importante.

-Empresas embrionicas y segregadas: Se crean varias empresas nuevas por el personal que abandona la empresa original para crear la suya propia.

-Compradores de primera vez: La tarea comercial es tratar de inducir a los clientes para hacer la sustitución por nuestro producto. Esta es la parte más importante ya que el costo por cambiar de producto siempre existe. En algunas ocasiones es únicamente el estudio del producto sustituto y los cambios en la formulación; en otras ocasiones, es el cambio en el proceso productivo.

-Horizonte de tiempo corto: La presión para crear clientes o producir productos es tan grande que los problemas se tratan con premura en vez de ser el resultado de un análisis de las condiciones futuras.

Algunos de los problemas a los que se enfrenta el sector industrial naciente son la ausencia de estructura, ausencia de estandarización de tecnología o del producto, obsolescencia percibida, la confusión de los clientes, la calidad errática del producto y las respuestas de las entidades amenazadas. Es muy bueno tener estos puntos en cuenta para detectar cuando se empiecen a formar.

Los principales puntos que consideran los futuros clientes de un sector naciente son el costo del fracaso del producto, los costos de introducción o sustitución, servicios de apoyo, costo de la obsolescencia, recursos para el cambio, etc.

Una elección estratégica vital para competir en los sectores industriales nacientes

es el momento apropiado del ingreso. El ingreso precoz implica un alto riesgo, pero en otra forma puede implicar barreras de ingreso bajas y puede ofrecer un rendimiento mayor.

Por ejemplo, tenemos ventajas de costo absoluto por un compromiso en cuanto al abasto de materias primas.

El costo de abrir un mercado es grande, incluyendo cosas tales como la educación del cliente y la exploración tecnológica. Aunque los beneficios por abrir el mercado y el desarrollo de tecnología no quedan como propiedad de la empresa, sí ayudan mucho para que mantenga el liderazgo.

Un punto que se debe cuidar en un sector naciente, es no emplear recursos excesivos buscando participaciones altas en el mercado y respondiéndolo a competidores que puedan tener pocas oportunidades de convertirse a la larga en fuerzas importantes del mercado. Es mejor emplear los esfuerzos de la empresa en el fortalecimiento y desarrollo del sector industrial.

Este sector industrial nuevo es atractivo porque la estructura es congruente con rendimientos por arriba del promedio, como se ve en el análisis financiero y porque la empresa puede crear una posición defendible en el sector a largo plazo.

Capítulo 3

Estudio de Mercado.

Capítulo 3: Estudio de Mercado.

Se entiende por mercado el área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados.

El estudio de mercado consiste en estimar la cantidad de producto que es posible vender, las especificaciones que este debe exhibir y el precio que los consumidores potenciales están dispuestos a pagar.

Los resultados del estudio del mercado permiten fijar con cierto grado de aproximación la capacidad máxima que puede tener la planta, las necesidades de futuras ampliaciones, y además constituyen un factor que frecuentemente influye de manera importante en la localización de las instalaciones industriales correspondientes.

Este análisis reconoce cuatro variables fundamentales que se verán detalladamente: Demanda, oferta, precio y comercialización.

Se deben responder cinco preguntas básicas: ¿Cuánto se podrá vender? ¿A qué precio? ¿Qué características debe tener el producto? ¿Cuáles serán los canales de comercialización? ¿Qué problemas de comercialización se plantean?

3.1 Conceptos empleados.

Los principales conceptos involucrados en un estudio de mercado son los siguientes:

Mercado: Sitio de convergencia de la oferta y la demanda de un producto en que se establece un precio unitario.

Demanda: Necesidad o deseo de adquirir un bien o un servicio unida a las posibilidades de adquirirlo.

Consumo: Demanda efectiva actual que equivale al volumen total de transacciones de un producto o servicio a un precio determinado, dentro de un área, en un momento dado.

Demanda potencial: Volumen probable que alcanzaría la demanda real por el incremento normal a futuro o bien si se modificaran ciertas condiciones del medio que la limitan.

Oferta: Cantidad de un bien que los productores están dispuestos a llevar al mercado de acuerdo con los precios que pueda alcanzar y teniendo en cuenta su capacidad real de producción.

Precio: Valor de intercambio de los bienes y servicios que se establece entre el comprador y el vendedor.

Elasticidad: Variación relativa que experimenta una función o variable dependiente ocasionada por la variación relativa de un factor.

Los estudios de mercado para un producto nuevo, como es en cierta medida nuestro caso, se realizan con investigaciones sobre productos similares ya existentes para tomarlos como referencia en las siguientes decisiones:

- a) ¿Cuál es el medio publicitario más usado?
- b) ¿Cuáles son las características promedio en precio y calidad?
- c) ¿Qué tipo de envase es el preferido por el consumidor?
- d) ¿Qué problemas actuales tienen tanto el intermediario como el consumidor con los proveedores de artículos similares y qué características le pedirían a un nuevo productor?

Los pasos que se siguen en la investigación son:

- a) Definición del problema.
- b) Necesidades y fuentes de información: Existen dos fuentes, las primarias (investigación de campo) y las secundarias (información escrita existente).
- c) Diseño de recopilación y tratamiento estadístico de los datos. Es distinto el tratamiento estadístico de ambos tipos de información.
- d) Procesamiento y análisis de los datos
- e) Informe.

3.2 Definición del problema:

Para elaborar plástico, se utilizan cierto número de compuestos tales como: resinas, colorantes, estabilizadores, retardantes de flama y antioxidantes.

Estos compuestos al mezclarse producen la llamada "formulación" con la cual se elaborarán posteriormente artículos de plástico.

El problema con que se enfrentan las compañías productoras de plástico es que las resinas son muy caras por lo que han buscado la manera de abaratar sus costos. Para lograrlo, han introducido en sus formulaciones "cargas" de material barato que se puedan mezclar con las resinas. Con este fin, los productores de plástico utilizan como cargas algunos materiales como el carbonato de calcio, el caolín y la mica.

A través del tiempo se ha visto que estas "cargas" sí abaratan las formulaciones pero afectan las propiedades finales del plástico (flexibilidad, ductilidad, dureza, etc.) ya que no permiten una mezcla homogénea de los componentes.

A raíz de este problema se ha investigado la manera de poder utilizar una carga que no altere las propiedades de las formulaciones. Se ha optado por el uso de cargas que afecten de manera "controlada" las características de las formulaciones. Una de ellas es el carbonato de calcio "tratado" con ciertos aditivos. Por lo anterior, se vislumbra un desarrollo importante de este mercado en los próximos años.

3.3 Definición del producto:

El, ZTC es un carbonato de calcio tratado, predisperso, extrafino, cuyo tamaño de partícula lo hace especialmente indicado para una gran variedad de procesos: PVC rígido (Tubería, película, perfiles), PVC flexible (mangueras, conductores, perfiles, película), Poliolefinas (polietileno, polipropileno), hules, pinturas.

El cuadro 3.1 muestra las propiedades físicas y químicas del producto.

Propiedades físicas	
Tamaño máximo de partícula	10 micras
Tamaño promedio de partícula	2 micras
Absorción DOP%	14.4 ± 0.5
Humedad %	0.15
Densidad aparente	0.888 gr/cm ³
Propiedades químicas	
Fórmula	CaCO ₃
Pureza %	98 mínimo
Insolubles en ácido %	0.5 máx

Cuadro 3.1: Propiedades físicas y químicas del producto.

Aún con todas las características mencionadas, se puede decir que el producto todavía no está bien definido ya que, al ser un producto nuevo, se siguen conformando sus características. Otro punto que influye en esto es la escasa tecnología que existe para la elaboración de plástico en México, debido a lo cual, los productores muchas veces no saben qué características exigirle a un nuevo material de este tipo.

3.4 Análisis de la demanda:

El principal propósito es determinar y medir cuáles son las fuerzas que afectan los

requerimientos del mercado, así como la posibilidad de participación del producto. La demanda es función de una serie de factores así como de la necesidad real que se tiene del bien o servicio, su precio y otros.

3.4.1 Información requerida:

La información se toma de fuentes primarias (investigaciones de campo) y secundarias (datos estadísticos).

Como este es un producto nuevo, no existen datos estadísticos al respecto. Tampoco nos sirven los datos estadísticos de nuestros clientes finales, ya que la cantidad que consumen de nuestro producto varía en cada lote de acuerdo a los requerimientos de calidad y de producción que tengan en ese momento. Por esto utilizamos únicamente la fuente primaria, viendo con nuestros clientes potenciales la cantidad de producto que podrían utilizar según los cálculos que nosotros vamos haciendo.

También se ve la necesidad de hacer una investigación de campo como técnica de ventas ya que, al ser un producto que requiere de asesoría técnica, es necesario hacer una promoción cliente a cliente y la encuesta es la primera promoción del producto.

Como el número de clientes que consumirían grandes cantidades de nuestro producto es pequeño (73), preferimos hacer un muestreo completo de ellos. Aparte de éstos, hay muchos más clientes potenciales en cada uno de los sectores a los que nos dirigimos. El cálculo de su demanda no se incluyó, ya que a

mediano plazo (próximos tres años) no serán de interés por no poder abarcarlos.

3.4.2 Encuestas:

Las reglas que tomamos en la elaboración de las encuestas fueron:

- a) Sólo hacer las preguntas necesarias.
- b) Preguntas sencillas y directas.
- c) No hacer preguntas personales.
- d) No hacer preguntas que sean difíciles de cuantificar. Como este tipo de ventas son técnicas y en varias empresas los compradores no tienen mucho conocimiento del producto que elaboran, se decidió no hacer un formato que la gente fuera llenando ya que, al no saber los nombres técnicos de algunos procesos o formulaciones, podrían falsear los datos. Por esto la encuesta fue oral y el entrevistador iba desglosando las preguntas según el conocimiento del entrevistado.

El procedimiento que se utilizó durante las entrevistas fue el siguiente:

- a) Presentación personal.
- b) Presentación del producto.
- c) Análisis de su sistema productivo.
- d) Saber cómo se encuentran con sus proveedores actuales.
- e) Obtención del consumo actual de resinas y cargas.

f) Demostración de la mejoría de su producto utilizando nuestro carbonato de calcio tratado.

g) Demostración de la reducción en costo de su producto, por aumentar carga y disminuir resinas.

h) Dejar una muestra para que la experimenten en su proceso.

i) Despedida dejando abierta la siguiente entrevista.

La información que principalmente obtuvimos fue:

a) Su volumen de producción.

b) Los diferentes tipos de productos que elaboran (en cada uno varia el porcentaje de carga que se puede utilizar).

c) Expectativas de crecimiento.

d) Demanda potencial de nuestro producto.

e) Dificultades que se pueden presentar para cerrar la venta.

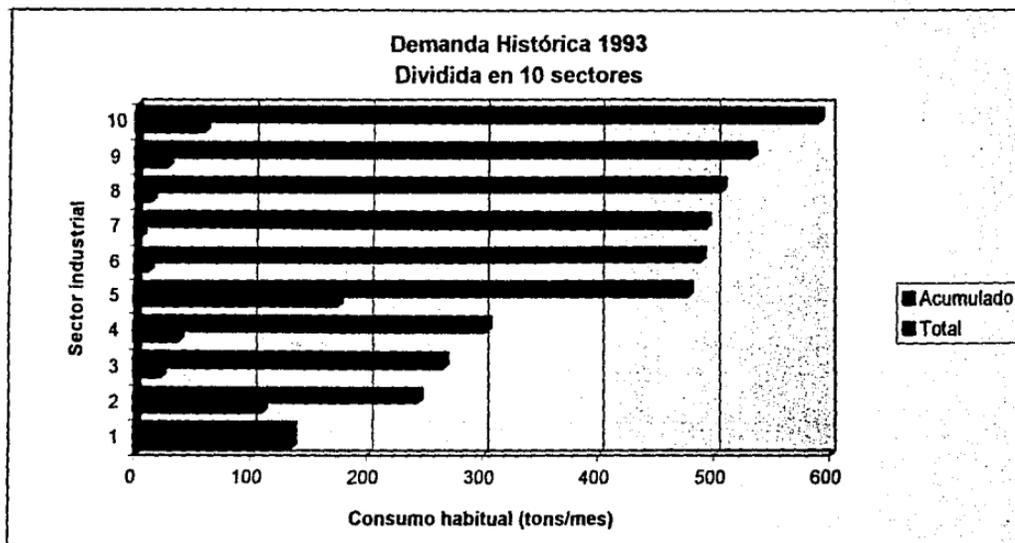
f) Algunas características especiales que requieren de nuestro producto (clientes grandes principalmente):

3.4.3 Análisis de la información:

Los sectores que demandan nuestro producto son:

1. Conductores eléctricos.
2. PVC
3. Perfiles
4. Calzado
5. Compound
6. Tapetes
7. Hules
8. Pigmentos
9. Telas
10. Poliester

Su consumo habitual se presenta en la gráfica 3.1.



Gráfica 3.1: Demanda histórica en cada sector analizado, durante el año 1993.

3.4.4 Ventas:

Los pasos a seguir para la venta del este producto, con sus respectivos tiempos de duración son las siguientes:

1. Primera entrevista: Presentación del producto, análisis de sus formulaciones y cantidades que producen, análisis de su maquinaria y equipo.

Después de esto, nos traemos a la compañía los datos y analizamos la cantidad de carbonato de calcio tratado que pueden utilizar en base a su producción mensual.

2. Segunda entrevista (dos semanas después): Se les presenta el estudio realizado, se les enseña cómo deben hacer la mezcla (cantidad, temperatura, velocidad de mezcla, etc.) y se les deja una muestra para que la utilicen en su proceso.

3. Tercera entrevista (aproximadamente tres meses después): Revisar cómo funcionó el producto en su mezcla, corregir si los hay errores en la formulación o proceso. Nuevamente dejamos una muestra del material.

4. Cuarta entrevista (dos meses después): Cerrar el trato de venta y surtir el primer pedido.

Los pasos descritos son con los productores que más tardan, hay algunos que por su proceso pueden tardar menos de tres semanas en comprar el producto.

Para conocer la demanda que tiene nuestro producto, se obtiene primero la demanda

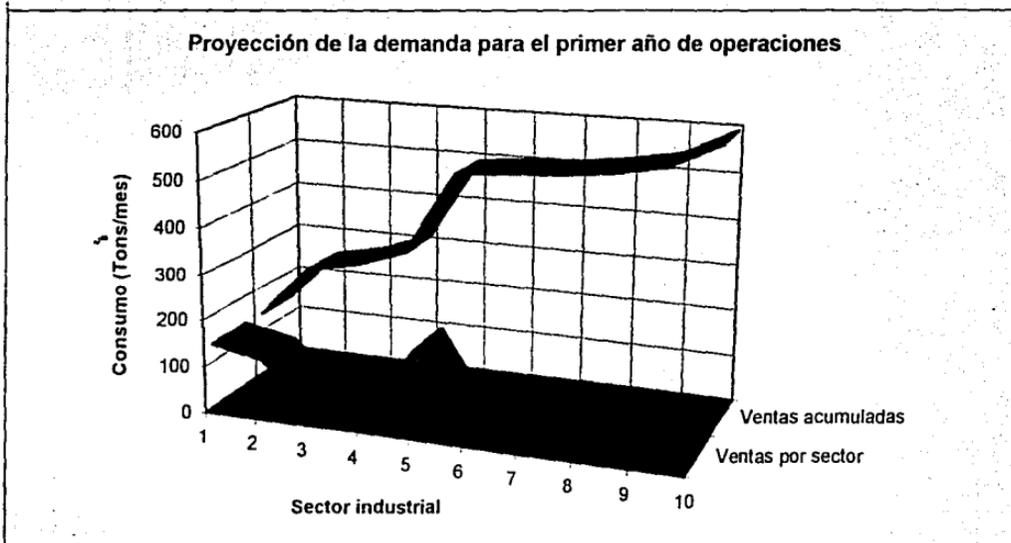
total de "cargas" que tienen los diferentes sectores. Este análisis, que se observa en la gráfica 3.2, es el resultado del vaciado de datos de las encuestas realizadas con las diferentes empresas, con pequeñas modificaciones respecto al año pasado, dependiendo del crecimiento que se vea en el sector.

La tasa de crecimiento utilizada para la proyección de la demanda se muestra en el cuadro 3.2.

Sector industrial	Porcentaje ¹
Conductores eléctricos	2.3%
PVC	7.1%
Perfiles	1.5%
Calzado	3.5%
Compound	1.9%
Tapetes	0.3%
Hules	2.4%
Pigmentos	0.9%
Telas	-23.7%
Poliéster	-5.8%

Cuadro 3.2: Porcentaje de crecimiento esperado para cada sector industrial.

¹ Datos proporcionados por la COPARMEX.



Gráfica 3.2: Demanda total por sector calculada para el primer año de operaciones.

Cabe señalar que, como se verá más adelante, la demanda del producto es cíclica, con periodo de un año, pero muy variada en su norma mensual. La gráfica 3.2 es un promedio de lo requerido por cada sector a lo largo del año.

Es lógico que esta demanda no es la que se puede cubrir, ya que falta ver cuánto están cubriendo los demás competidores y cuánto es lo que podemos vender realmente nosotros.

3.5 Oferta:

La clasificación de la oferta, en relación al número de oferentes, es de tres tipos: Mercado libre (gran número de oferentes), oferta oligopólica (pocos oferentes) y oferta monopólica (sólo un oferente).

Como este es un producto nuevo, actualmente tiene una oferta monopólica, con nuestra entrada en el sector, será una oferta oligopólica, pero pensamos que en mediano plazo, tenderá a ser de mercado libre.

3.5.1 Competidores:

Por lo explicado en la definición del problema, el carbonato de calcio tratado es un producto prácticamente nuevo en el mercado.

Actualmente sólo existe una compañía que lo produce, sus datos se muestran en el cuadro 3.3.

Moliendas Finas S.A. de C.V.
Oriente 5, L. 18-Manz 7.
Cd. Industrial
Tizayuca, Hgo.

Cuadro 3.3: Datos de la competencia.

Esta empresa tiene una gran variedad de productos y, en uno de éstos, es donde entraremos a competir. Por tratarse de un producto que no les representa mucha contribución marginal a sus ingresos, actualmente no tienen planes de expansión ni tampoco una planeación respecto al producto.

Su capacidad instalada es de dos turbo-mezcladoras. La tecnología que utilizan es antigua. Su precio de venta es: N\$ 1650/ton CaCO₃ tratado. No tienen mucho control de calidad en la producción, lo cual ha generado un descontento en varios clientes.

Es importante señalar que el producto líder de nuestra competencia es el carbonato de calcio tratado que pasa malla 325 (45 micras apróx.) mientras que nuestro producto es el carbonato de calcio tratado ZTC cuyo tamaño promedio de partícula es de 2 micras (no existe malla para estos tamaños). Aunque la diferencia es sólo en el diámetro de la partícula, sus aplicaciones son algo diferentes.

El tener el mismo producto pero con algunas características distintas es algo muy sano para un sector naciente ya que cada compañía se dedica a perfeccionar su sistema y, hasta que esté bien implementado, no se dedica a entablar una competencia agresiva con las demás industrias del sector.

Si a esto le sumamos que actualmente el carbonato de calcio tratado tiene una demanda insatisfecha del 95% del mercado, vemos que no hay barreras al ingreso en este lado.

3.5.2 Productos sustitutos:

Para esta empresa, los productos sustitutos se convierten en los competidores más importantes ya que, al ser un producto prácticamente nuevo, es muy poca la competencia que ejerce el productor del mismo bien.

El principal objetivo en este sentido, es posicionar el producto en donde actualmente hay otros bienes sustitutos, los cuales son:

a) Carbonato de calcio natural: Es un producto igual al nuestro pero sin tener el recubrimiento con aditivo en cada partícula.

b) Carbonato precipitado: Es un carbonato de Calcio natural de altísima pureza que se obtiene a través de una serie de reacciones químicas. Este proceso encarece el producto además de ocasionar que las partículas se hagan porosas por lo que el material se humedece muy fácilmente provocando baja calidad y altos costos unitarios de producción debido a los costos de secado.

3.5.3 Ventajas y desventajas respecto a los demás productores:

a) Por el precio: Tenemos ventaja respecto al precipitado por ser 50% más econó-

nicos que el primero (Precio de venta del kg. de carbonato precipitado N \$2.7). Tenemos desventaja con el carbonato natural por 59% de sobreprecio (precio de venta del carbonato de calcio natural N\$ 0.65 por kg.).

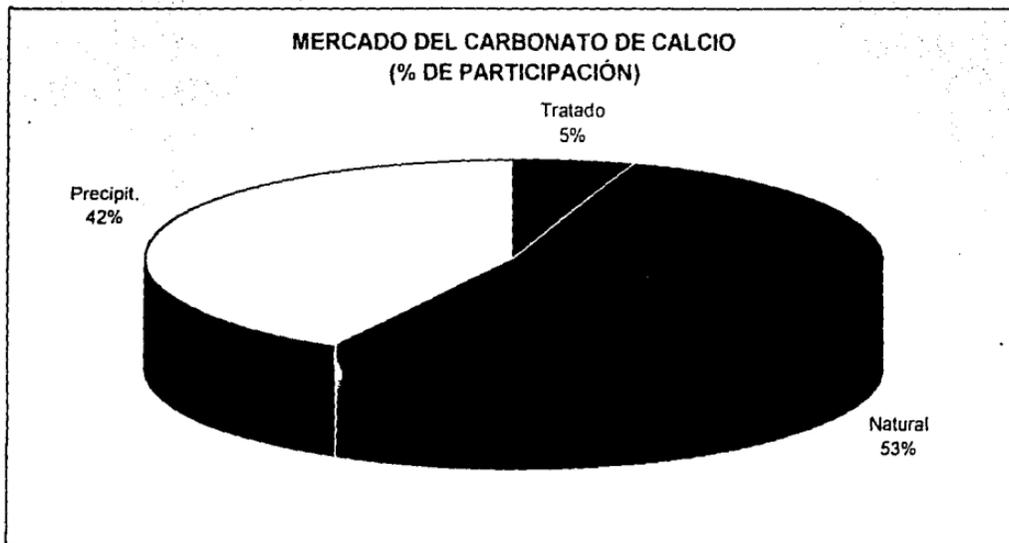
b) Efectos en la mezcla: Tenemos ventaja respecto a los dos productos sustitutos ya que el carbonato tratado, al tener un recubrimiento de aditivo, permite una mezcla más homogénea del producto permitiendo obtener las características deseadas en la formulación. Este punto es nuestra principal ventaja ya que de ello depende, en gran parte, la decisión de compra de los clientes.

c) Localización: Se tiene una gran ventaja respecto al precipitado ya que éste es en su mayoría de importación.

3.5.4 Participación del mercado:

Al realizar las encuestas de mercado en las empresas de cada sector, se pudieron observar los consumos actuales que tienen de cargas (por lo general, nos decían qué producto compraban, pero no a quién).

Como se ve en la gráfica 3.3, los productos sustitutos son los que acaparan la mayor parte del mercado.



Gráfica 3.3: Participación de las "cargas" en el mercado.

3.5.5 Otros datos del mercado:

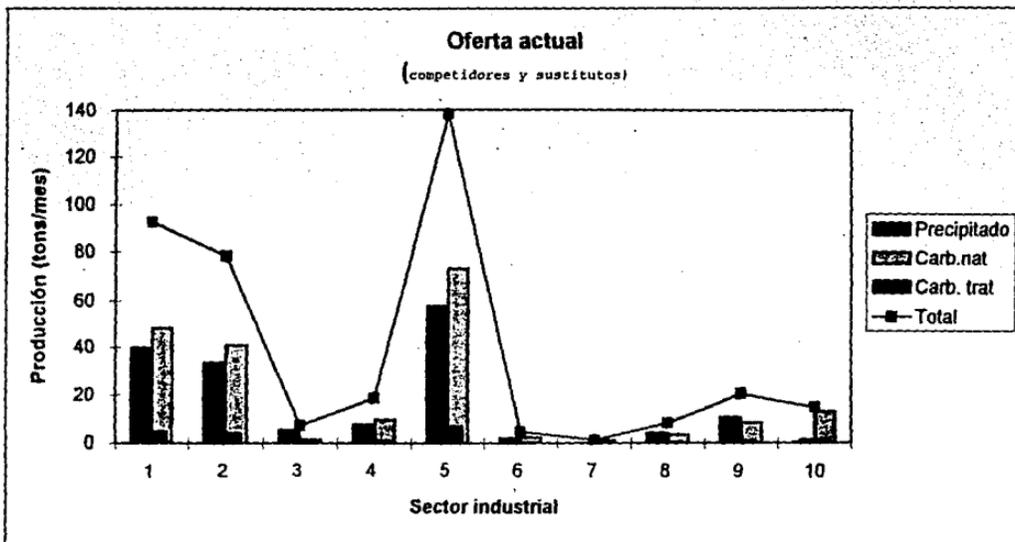
La mayoría de nuestros clientes son industrias grandes que requieren fuertes cantidades de nuestro producto. Por esto, cabe señalar que hay amenaza de una integración hacia atrás de nuestros clientes al ver las mejoras que tienen con nuestro producto y que es muy fácil de elaborar.

La clave en este punto es cuidar mucho nuestra fórmula, que no se dé a conocer, ya que su desarrollo es lento y, cuando otros logren producirla, ya estaremos bien posicionados en el sector.

También pensamos que existe cierto riesgo de que los productores de carbonato de calcio natural hagan una integración hacia adelante al ver las grandes ventajas que tiene este producto.

3.5.6 Proyección de la oferta:

En la gráfica 3.4 se observa un análisis detallado de las compras de "cargas" realizadas por cada sector durante 1993.



Gráfica 3.4: Análisis de la oferta por sector en 1993.

Como no pudimos obtener de ninguna fuente, el posible crecimiento de las empresas productoras de "cargas", incrementamos un 7% su producción para 1994 y así la comparamos con el análisis de la demanda.

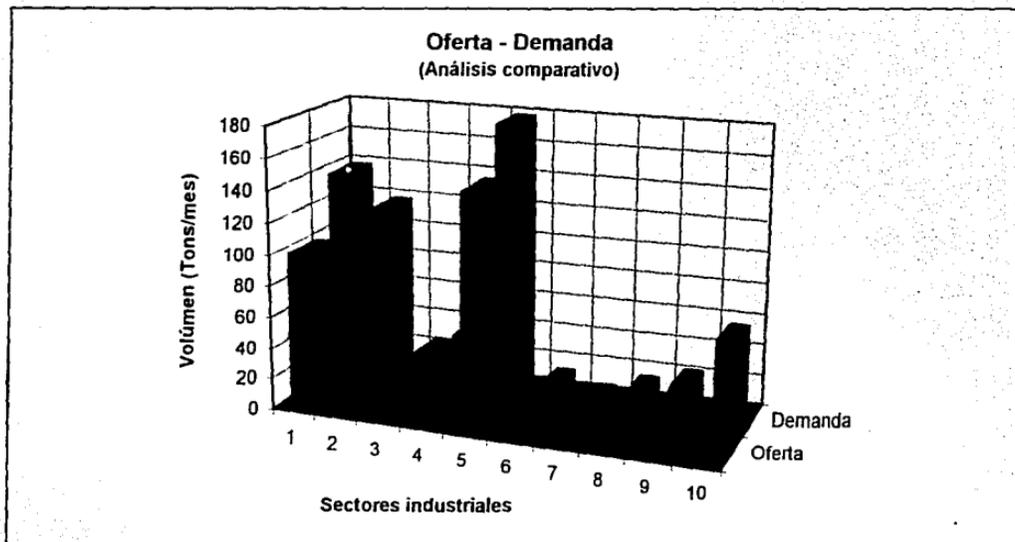
3.5.7 Análisis oferta-demanda:

La gráfica 3.5 nos muestra una proyección de la demanda y la oferta juntas.

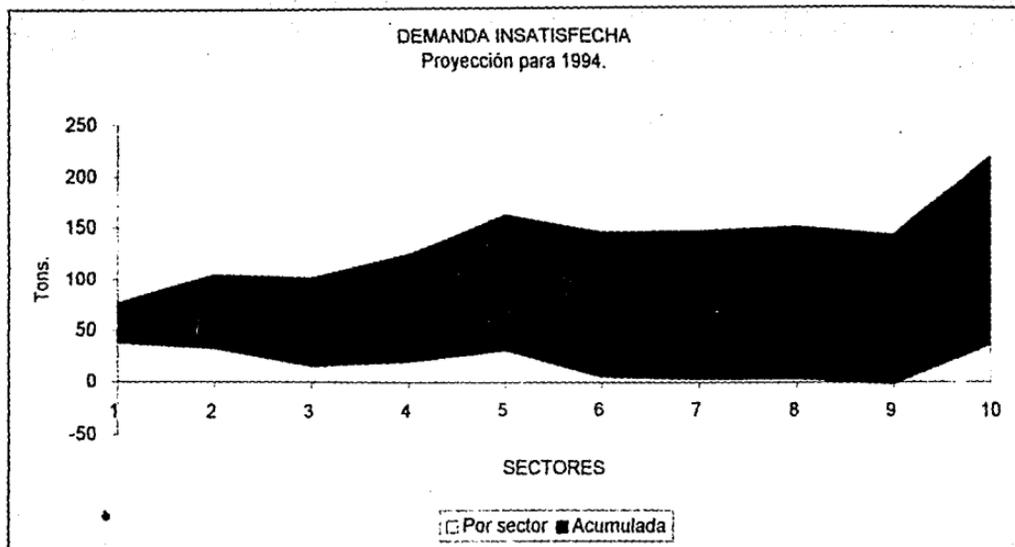
Una parte que es muy importante analizar es la demanda insatisfecha, ya que en esa no hay problemas con la competencia. Si la demanda insatisfecha es suficiente para cubrir nuestra oferta, es muy recomendable dedicarse a atenderla antes de competir contra los demás productores.

La diferencia que hay entre la oferta y la demanda, para cada sector es la mostrada en la gráfica 3.6.

Como se ve en la gráfica 3.6, el sector 9 (textil) reporta una diferencia entre la demanda y la oferta negativa. Se puso así ya que, al existir decremento de la demanda en este sector, se espera que sus proveedores busquen otros clientes para colocar sus productos.



Gráfica 3.5: Oferta-demanda por sector para el primer año de operaciones.



Gráfica 3.6: Demanda insatisfecha por sectores.

El análisis de la oferta-demanda, aún considerando únicamente 73 empresas de las 250 que se calcula pueden consumir nuestro producto (aunque en menores cantidades) y el crecimiento que la industria del plástico tiene actualmente, nos lleva a demostrar que hay un mercado insatisfecho muy grande.

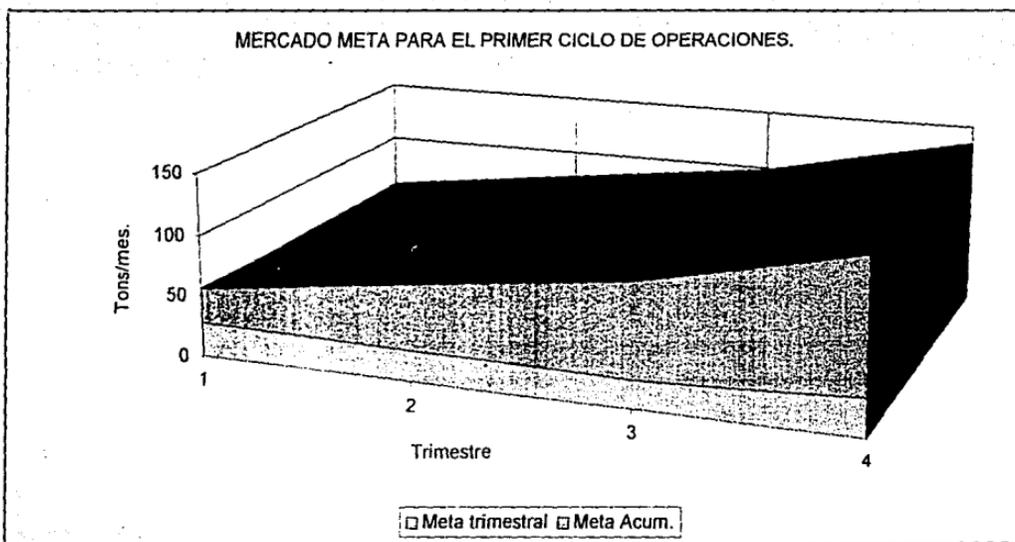
Hay que tener cuidado con estas estimaciones ya que se puede llegar a la conclusión de que sería un desperdicio no abarcar todo desde el principio.

Las razones que nos llevaron a estimar la capacidad de producción para el primer ciclo son:

1. La demanda insatisfecha no quiere decir, en la mayoría de los casos, que esas empresas no utilicen cargas en su formulación, sino que, con las cargas que actualmente utilizan, su cantidad en la formulación es menor a la cantidad que podrían emplear si utilizaran nuestra carga. El cambiar de carga en la formulación es una decisión que, como ya se dijo, requiere de mucha labor de ventas y tiempo, ya que altera toda la producción del pellet, requiriendo en ocasiones algunos costos elevados a corto plazo.

2. Por ser un producto nuevo, hemos decidido no abarcar la demanda potencial total desde el principio, sino ir creciendo conforme la estructura de la empresa y su solidez técnica y económica lo vayan permitiendo.

Por estas razones, la meta en ventas, para el primer año es de 106 tons/mes. (ver gráfica 3.7).

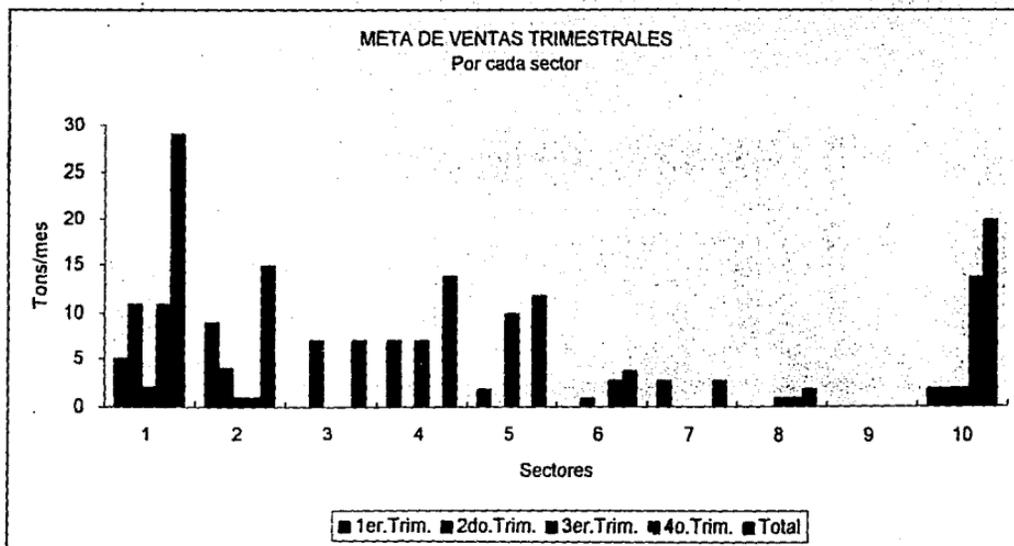


Gráfica 3.7: Mercado meta para el primer ciclo de operaciones.

Ya se dijo que el tiempo que tarda el cliente en comprar el producto varia mucho dependiendo de su tamaño y política de compras (cfr 3.4.4). Por esto, hemos hecho un estudio de las empresas encuestadas para fijar nuestras metas de venta en cada sector determinado y, dentro de éste, para cada empresa en particular.

El cuadro 3.4 nos muestra que metas debe alcanzar nuestra fuerza de ventas, en cada trimestre, para cada sector.

Para una mejor visión comparativa, la gráfica 3.8 nos muestra la demanda trimestral por sector.



Gráfica 3.8: Demanda meta trimestral por cada sector.

3.5.8 Análisis de los precios de venta:

En este sector se maneja, por lo general, una tabla de precios dependiendo del volumen que los clientes adquieran. Como nosotros nos queremos posicionar, en primera instancia, con los consumidores medianos y grandes, vimos más conveniente fijar un precio y a partir de ahí, hacer descuentos en función del volumen adquirido por los clientes.

Sólo tenemos un parámetro de comparación en este sentido, nuestra competencia. Por conocimiento personal de ésta, hemos preferido hacer los cálculos del precio de venta, tomando el precio del mercado, pero considerando que podrá haber una disminución en estos precios cuando la competencia se de cuenta de nuestro ingreso al mercado.

Para esto, fijamos precios optimistas (iguales a los de la competencia), unos precios normales y otros pesimistas, pensando en descuentos muy fuertes que les hagan a los clientes.

Como se ve en el estudio financiero, aún con los precios pesimistas estamos listos para hacer frente a la competencia. El cuadro 3.5 muestra los diferentes precios que utilizamos para el análisis.

Tipo	Precio
Optimista	N\$ 1,650 /ton
Normal	N\$ 1,350 /ton
Pesimista	N\$ 1,150 /ton

Cuadro 3.5 Lista de precios a los clientes.

Para los cálculos financieros utilizamos los precios normales, aunque hay una gran posibilidad de utilizar los precios optimistas, que son los de nuestra competencia.

3.5.9 Comercialización del producto:

Es el aspecto más subjetivo de la mercadotecnia, por esa razón, el más descuidado. La comercialización, en el funcionamiento de una empresa, es parte vital.

En el área industrial existen tres tipos de canales de distribución. Todos los emplearemos en cierta proporción:

1. **Productor-usuario industrial:** Para las empresas medianas y algunas grandes que se encuentran en un radio menor a los 100 km, la estrategia será a través de las ventas directas, para lo cual se tienen vendedores propios y se contratará servicio de transporte para cada embarque.

2. **Productor-distribuidor industrial-usuario industrial:** Para productores fuera del radio de los 100 km. Nosotros nos encargamos de hacer la primera venta y después ellos continúan entregando el producto. Se les estará dando capacitación sobre el producto para que, en breve, ellos sean los que hagan la labor de ventas.

3. **Productor-agente-distribuidor-usuario industrial:** Hay varias empresas grandes

que tienen una cartera de proveedores casi fija y cuesta mucho entrar en ella. Para esto, se utilizará a algún agente que esté incluido en su cartera. En algunas ocasiones utilizará distribuidores y en otras (la mayoría) lo realizará el agente directamente.

Capítulo 4

Estudio Técnico

Capítulo 4: Estudio Técnico.

En este capítulo definiremos todo lo relacionado con el sistema productivo de la planta.

Los objetivos del estudio técnico son:

- 1.- Determinar la localización de la planta.
- 2.- Determinar la capacidad productiva de la planta.
- 3.- Describir el proceso productivo.
- 4.- Determinar el equipo y maquinaria necesarios.
- 5.- Definir la distribución de la planta.
- 6.- Determinar la organización humana requerida.
- 7.- Determinar los insumos y materiales necesarios.

A continuación procederemos a desarrollar cada uno de los puntos enlistados anteriormente.

4.1 Localización de la planta.

La determinación del sitio óptimo para ubicar una planta es lo que contribuye en gran medida a lograr un costo mínimo unitario de operación.

La determinación del sitio óptimo suele llevarse a cabo en dos etapas:

- 1).- Macrolocalización: selección del área general.
- 2).- Microlocalización: selección de la ubicación precisa.

4.1.1 Macrolocalización.

El carbonato de calcio tratado es un producto utilizado por industrias que en su mayoría se encuentran localizadas dentro o cerca de los principales centros urbanos del país como son: Distrito Federal, Guadalajara, Monterrey, etc.

Así mismo, nuestros principales proveedores de insumos básicos tienen sus centros de distribución en estos centros urbanos.

Por las razones antes expuestas, conviene localizar la planta en uno de los grandes centros urbanos del país.

Consideramos como alternativas de la macrolocalización:

- a).- Estado de México
- b).- Puebla
- c).- Querétaro

A fin de analizar estas alternativas de localización, consideramos los siguientes factores asignándoles las prioridades que se muestran en la tabla 4.1.

No.	Factor	Prioridad
1	Disponibilidad de materias primas	1
2	Disponibilidad de mano de obra calificada	2
3	Fácil acceso a vías de comunicación	3
4	Disponibilidad de servicios básicos	4
5	Disponibilidad de infraestructura	5
6	Costos de mano de obra	6
7	Costos de transporte	7
8	Incentivos fiscales	8
9	Precio de bienes	9
10	Disponibilidad de vivienda y escuela	10

Tabla 4.1: Priorización de factores de evaluación.

A continuación se presenta información demográfica, de medios de comunicación e instituciones educativas en las entidades consideradas.

a).- Estado de México.

Tiene una población aproximada de 10 millones de habitantes. La población económicamente activa es de 2.5 millones de habitantes. Algunos de sus municipios conforman la zona metropolitana. Su cercanía al Distrito Federal le confiere ciertas ventajas estratégicas como sus insumos y mercado.

Cuenta con 3,500 km. de carreteras pavimentadas. Dos líneas ferroviarias cruzan el estado: México-Monterrey-Nuevo Laredo y México-Guadalajara-Noroeste de México. En la entidad existen 3,800 km. de líneas férreas.

Los servicios de correos, telégrafos y teléfonos son similares a los del Distrito Federal. En la ciudad de Toluca se encuentra un aeropuerto Internacional y en el estado hay varias pistas aéreas. Se captan la mayoría de las estaciones de radio y televisión del Distrito Federal. Existen 13 estaciones radiofónicas y 2 estaciones de televisión locales.

Hay en el estado 106 planteles de educación secundaria y 81 planteles de educación preparatoria, de las cuales 41 son privados y cuarenta públicos.

b).- Querétaro.

Cuenta con aproximadamente 883,000 habitantes de los cuales 145,000 son económicamente activos. La mayor parte de su población se encuentra concentrada en los municipios de Querétaro y San Juan del Río.

La red de carreteras es de 3,500 km. de los cuales 880 km. son pavimentados y el resto son caminos rurales. Cuenta con una extensa red ferroviaria, ya que la ciudad de Querétaro es un enlace entre el Distrito Federal y el Norte del país. En el municipio de Querétaro se encuentra la aeropista de Menchaca. Existen en el estado 10 difusoras de a.m. y 5 de f.m. así como 4 canales de televisión. Cuenta con 12 administraciones tele-

fónicas, 10 administraciones de correos, 10 periódicos regionales y la comunicación por vía telefónica es satisfactoria.

La demanda educativa del estado está cubierta en un 85%, cuenta con 5 instituciones de educación superior: la Universidad Autónoma de Querétaro, el Instituto Tecnológico de Querétaro, el Centro Interdisciplinario de Educación Tecnológica, el Instituto de Estudios Superiores campus Querétaro y la Universidad del Valle de México campus Querétaro.

c). - Puebla.

Su población total es de aproximadamente 4 millones de habitantes de los cuales 1.1 millones son económicamente activos.

Cuenta la entidad con 11,800 km. de carreteras, estando el 18% de ellas pavimentadas. Tiene 993 km. de vías férreas, existen dos aeropuertos de mediano alcance en el estado, uno localizado en el municipio de Tehuacan y otro en la ciudad de Puebla, existen además 32 aeródromos. Tiene servicio telefónico, correos y teléfonos. Hay en el estado 330 líneas de telex, 22 radiodifusoras, una estación de televisión estatal y una privada, tiene ocho periódicos locales.

4.1.2 Microlocalización.

Por las ventajas que representa el ubicar las empresas de nueva creación dentro de parques industriales debido a la infraestructura y servicios que ofrecen, consideramos

dentro de las entidades propuestas, las siguientes alternativas de microlocalización:

a).- Estado de México:

Parque Industrial Atlacomulco
Parque Industrial El Oro
Parque Industrial Toluca
Parque Industrial Cuauhtémoc
Parque Industrial Canaleja
Parque Industrial El Cerrillo

b).- Estado de Querétaro:

Parque Industrial Benito Juárez
Parque Industrial San Juan del Río

c).- Estado de Puebla:

Parque Industrial Puebla 2000

En los cuadros 4.1 y 4.2 mostrados a continuación se exhibe información referente a estos parques industriales.

Parque Industrial ¹	Alumbrado	Drenaje	Agua	Gas	Red Elect
a) Estado de México					
Atlacomulco	NO	SI	SI	NO	SI
El Oro	SI	SI	SI	NO	SI
Toluca	SI	SI	SI	NO	SI
Cuauhtémoc	SI	SI	SI	SI	SI
Canaleja	en proyecto				
El Cerrillo	SI	SI	NO	NO	SI
b) Querétaro					
B. Juárez	SI	SI	SI	SI	SI
S. Juan del Río	SI	SI	SI	NO	SI
c) Puebla					
Puebla 2000	SI	SI	SI	NO	SI

Cuadro 4.1: Servicios generales de los Parques Industriales considerados como alternativas de microlocalización.

¹ Todos los parques cuentan con red telefónica.

Parque Industrial	Propiedad	Superf. disponib. Ha	Lotes dispon	Renta mes (N\$/m ²)
a) Estado de México				
Atlacomulco	Estatad	36.78	39	15
El Oro	Estatad	84.88	20	7
Toluca	Estatad	9.00	03	20
Cauhtémoc	Estatad		---	----
Canaleja	Estatad		---	----
El Cerrillo	Estatad	13.87	14	40
b) Querétaro				
B. Juárez	Estatad	61.77	47	16
S. Juan del Río	Estatad		---	---
c) Puebla				
Puebla 2000	Estatad	19.49	37	55

Cuadro 4.2: Características económicas de los Parques Industriales considerados como alternativas de microlocalización.

Para efecto de localización de las empresas de nueva creación y de relocalización de las ya existentes, nuestro país está dividido en zonas con los siguientes incentivos fiscales:

ZONA I: DE MAXIMA PRIORIDAD NACIONAL.

Categoría 1: Productos Básicos y Bienes de Capital.

30% de la inversión y del empleo, con una sobretasa del 39% según las adquisiciones, construcción y empleo generados.

Categoría 2: Bienes de Consumo, Bienes no duraderos y otros.

20% de la inversión y del empleo, con una sobretasa del 26% según las adquisiciones, construcción y empleo generados.

Pequeña Industria: 30% de la inversión y del empleo, con una sobretasa del 39%.

Microindustria: 40% de la inversión y del empleo, con una sobretasa del 52%.

ZONA II: DE MAXIMA PRIORIDAD ESTATAL.

Categoría 1: 20% de la inversión y del empleo, con una sobretasa del 26% según las adquisiciones, construcción y empleo que se genere.

Categoría 2: 15% de la inversión y del empleo, con una sobretasa del 19.5%.

Pequeña Industria: 30% de la inversión y del empleo, con una sobretasa del 39%.

Microindustria: 40% de la inversión y del empleo, con una sobretasa del 52%.

ZONA III-A: AREA DE CRECIMIENTO CONTROLADO.

No hay incentivos.

ZONA III-B: AREA DE CONSOLIDACION.

Categoría 1: 15% de la inversión y del empleo.

Categoría 2: 10% de la inversión y del empleo.

Pequeña Industria: 20% de la inversión y del empleo.

Microindustria: 30% de la inversión y del empleo.

De acuerdo a la anterior clasificación, las microlocalizaciones alternativas que contemplamos quedan como se ve en la tabla 4.2.

Parque Industrial	Zona
a) Estado de México	
Atacomulco	II
El Oro	II
Toluca	I
Cuauhtémoc	I
Canaleja	I
El Cerrillo	I
b) Querétaro	
B. Juárez	I
S. Juan del Río	I
c) Puebla	
Puebla 2000	III-B

Cuadro 4.: Zonificación de las diferentes alternativas de localización:

Consideramos que la disponibilidad de materias primas, mano de obra, infraestructura y transporte en la macro y microlocalización alternativas es similar, debido a que en todos los casos la distancia máxima al Distrito Federal no excede los 220 km. y por otro lado, la ubicación de los parques industriales es cercana a centros de población importantes.

A fin de analizar las diversas alternativas de acuerdo a las prioridades indicadas en la tabla 4.1, aplicando el criterio de decisión expresado en la ecuación que aparece a continuación y efectuando las sustituciones necesarias tenemos:

$$V_i = \sum_{j=1}^n (W_j \times R_j) ; i = I, II \text{ o } III$$

(alternativas)

Donde:

W: ponderación fijada a cada factor de evaluación para las diversas alternativas de localización.

R: ponderación asignada a cada factor de evaluación.

Tomando las prioridades para los factores de la tabla 4.1 tenemos la siguiente tabla:

Factores	Ponderación
1	R1 = 10
2	R2 = 9
3	R3 = 8
4	R4 = 7
5	R5 = 6
6	R6 = 5
7	R7 = 4
8	R8 = 3
9	R9 = 2
10	R10 = 1

Tabla 4.3: Ponderación de los factores de evaluación.

En el cuadro 4.3 se establecen las ponderaciones W_i que se dan a cada uno de los factores para cada alternativa de localización:

Alternativa I: Estado de México
 Alternativa II: Querétaro
 Alternativa III: Puebla

Factor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ri	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Alternativas		W_i								
I	5	5	3	3	3	4	3	4	3	2
II	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3
III	5	5	4	3	3	4	4	4	3	3

Cuadro 4.3: Ponderaciones W_i .

Efectuando las operaciones necesarias tenemos:

$$V_I = 210$$

$$V_{II} = 236$$

$$V_{III} = 223$$

Por tanto, elegimos como macrolocalización para nuestro proyecto el estado de Querétaro, y como microlocalización el Parque Industrial Benito Juárez, ubicado en la ciudad de Querétaro debido a que el otro parque industrial del estado no tiene lotes disponibles por el momento además de que este parque industrial está ubicado en una zona I de máxima prioridad nacional lo que representa para nuestra microindustria un fuerte ahorro en erogaciones fiscales.

Una vez elegido el parque industrial, procederemos a definir la ubicación precisa de la planta.

En el Parque Industrial Benito Juárez existen tres tipos de naves industriales con las características que se muestran en el cuadro 4.4.

Nave tipo	M ₂ totales	M ₂ construidos	Renta (N\$/mes)
A	13,000	5,000	208,340
B	8,000	4,000	105,200
C	3,000	1,900	42,320
D	1,200	1,200	10,200

Cuadro 4.4: tipos de naves industriales y sus características.

La nave industrial elegida en base a las necesidades de espacio y costo será la del tipo D misma que se tomará en arrendamiento financiero por un plazo de 14 años, con opción de compra al vencimiento. Por ser parte de un proyecto de promoción a la pequeña y micro industria, el gobierno da incentivos a los pequeños productores.

4.1.3 Características de la planta.

El proceso de fabricación del carbonato de calcio tratado es sencillo y no requiere de instalaciones sofisticadas ni de servicios de apoyo complejos. Por ejemplo, no es necesario contar con calderas de vapor.

Así mismo, no requerimos de sistemas de tratamiento de aguas o de desechos, ya que el proceso de fabricación no genera residuos tóxicos.

Los diversos equipos que intervienen en el proceso de fabricación del carbonato de calcio tratado, son accionados por energía eléctrica trifásica de 220 V y 60 Hz. La nave industrial cuenta con la subestación requerida.

La planta cuenta con la iluminación adecuada para permitir a los operarios de los diversos equipos productivos el laborar en condiciones adecuadas.

La maquinaria usada para la fabricación es ligera, por lo cual no es necesario el uso de cimentación pesada o losa de concreto de características especiales, siendo suficientes anclajes sencillos.

El área de oficinas está construida con plafones, muros de tablarroca y cancelería de aluminio. Cuenta además con un baño y un pequeño recibidor.

La nave industrial tiene una superficie total de 1,200 m² con dimensiones de 40 x 30 metros de frente y de fondo respectivamente.

En la figura 4.1 se muestra un croquis de la nave industrial del tipo D que será arrendada para instalar la planta tratadora de carbonato de calcio.

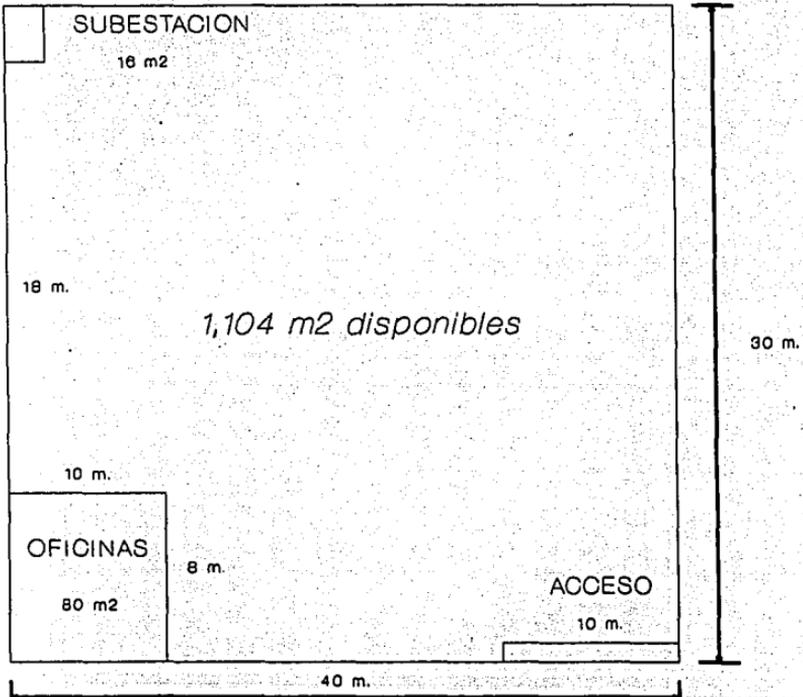


Figura 4.1: Nave industrial del tipo D.

4.2 Capacidad productiva de la planta.

La capacidad productiva de una planta define el tamaño de la misma, y por lo general se expresa en unidades producidas por unidad de tiempo. En general existen tres tipos de capacidades productivas que pueden definirse en una planta:

a).- Capacidad nominal o instalada: esta capacidad representa la producción de artículos estándar en condiciones normales de operación y va de acuerdo a la capacidad de diseño de la maquinaria.

b).- Capacidad del sistema: representa la producción máxima de un artículo en especial que obreros y máquinas conjuntamente pueden generar si se trabaja de manera integrada.

c).- Capacidad real: constituye el promedio de artículos que puede producir toda una planta una vez que se han tomado en cuenta todas las posibles demoras o fallas por contingencias que se presentan durante la operación.

Debido a que en nuestro caso estamos diseñando la instalación de una nueva planta, todos los cálculos y asuntos relacionados con el estudio técnico se referirán invariablemente a la capacidad nominal o instalada.

La capacidad de la planta será limitada principalmente por los siguientes factores:

- 1).- tamaño de la demanda.
- 2).- disponibilidad de materias primas.

3).- tecnología disponible y equipo.

4).- financiamiento requerido.

4.2.1 Tamaño de la demanda.

Es necesario el análisis de los resultados obtenidos en el estudio de mercado ya que de acuerdo a la demanda que se quiere cubrir, se determinará el tamaño de la planta.

Derivado del estudio de mercado pretendemos cubrir una demanda total de 106 toneladas mensuales durante el primer año de operación misma que será distribuida en base trimestral de acuerdo a lo analizado en la gráfica 2.7 del estudio de mercado.

4.2.2 Disponibilidad de materias primas.

Las materias primas que utilizaremos para la fabricación del carbonato de calcio tratado son:

a).- Carbonato de calcio natural con las siguientes características²:

tamaño promedio de partícula = 8 micras

tamaño máximo de partícula = 10 micras

retenido malla 400 = 10 % máximo

pureza = 98 % mínimo

² El detalle de las características químicas de estas materias primas sobrepasa el alcance y objetivos del presente estudio.

b).- Perlas de óxido de zirconio de 1mm. de diametro.

c).- Acido esteárico.

Consideramos la disponibilidad de estas materias primas como ilimitada debido a que son productos de uso común en la industria química y a que nuestros requerimientos están muy por debajo de la oferta de los mismos en el mercado.

4.2.3 Tecnología disponible y equipo.

El equipo productivo con el que contará la planta en general es el siguiente:

- a).- Molino de perlas
- b).- Turbomezcladora
- c).- Secador
- d).- Bomba neumática con su compresor
- e).- Báscula de precisión

Todo el equipo está disponible en el mercado nacional por lo que no tendremos dificultades en la adquisición del mismo.

La definición del tipo específico de equipo así como sus características serán tratadas a detalle más adelante.

4.2.4 Financiamiento requerido.

Todo lo referente a los recursos económicos requeridos así como a las fuentes de financiamiento serán tratados en el estudio financiero.

Por lo tanto, la capacidad instalada de la nueva planta será de 106 toneladas mensuales, mismas que serán producidas en condiciones normales de trabajo a una eficiencia del 80 %. Esta capacidad podrá ser expandible en cualquier momento sólo con la instalación de un determinado número de máquinas más.

4.3 Descripción del proceso productivo.

El proceso productivo es el procedimiento técnico que se utiliza para obtener bienes y/o servicios a partir de insumos y se identifica como la transformación de una serie de éstos para convertirlos en producto mediante una determinada función de producción.

El proceso comienza con la recepción de una determinada cantidad de Carbonato de Calcio malla 200 (CaCO_3 m-200) equivalente a un tamaño promedio de partícula de 8 micras.

Una vez recibido el Carbonato de Calcio Natural, se procede a su dispersión en agua natural (H_2O) con el objeto de formar un lodo. Este lodo pasará posteriormente a una micromolienda. La micromolienda se lleva a cabo en un molino de perlas y el resultado de la misma será un lodo de CaCO_3 cuyo tamaño promedio de partícula (tpp) será de 2 micras.

Es importante mencionar que los procesos de dispersión y micromolienda se realizan en el departamento de molienda.

El lodo de CaCO_3 deberá entonces ser secado y transportado al departamento de tratamiento.

El secado del lodo se lleva a cabo en un secador de gusano mismo que sirve como medio de transporte para llevar el CaCO_3 ya seco a una turbomezcladora.

Una vez que el CaCO_3 se encuentra en la turbomezcladora, se procede a adicionarle el aditivo que le dará sus características finales.

El mezclado intensivo permite que el aditivo (ácido esteárico) se incorpore en su totalidad al CaCO_3 .

Por último, y a la salida de la turbomezcladora, se envasa el CaCO_3 ya tratado en sacos valvulados de papel kraft de 3 capas con capacidad para 30 kg. y posteriormente estos sacos son almacenados.

Al final del proceso productivo se tiene entonces un carbonato de calcio con tamaño promedio de partícula de 2 micras cuyo recubrimiento (tratamiento) con ácido esteárico (aditivo) le brinda las siguientes características funcionales:

a).- Cien por ciento hidrofóbico, esto representa una mínima absorción de DOP

(plastificante: Dioctilphtalato) en la fabricación de compuestos de PVC (policloruro de vinilo) principalmente.

b).- Lubricante, propicia un mejor deslizamiento entre las moléculas reduciendo así los esfuerzos cortantes que se dan sobre todo en los procesos de inyección y extrusión de compuestos plásticos. Esto invariablemente traerá consigo menor desgaste de los dados y moldes además de propiciar una mayor productividad al aumentar la velocidad de los respectivos motores gracias a una menor fricción.

c).- Estabilizador, evita la degradación de los polímeros. Esto se da sobretodo en el caso del PVC donde se evita la formación del ácido clorhídrico (HCl) mismo que se manifiesta en el cambio de coloración y de consistencia.

d).- Propicia la desaglomeración, al tratarse de un carbonato de calcio que ha sido previamente disperso. Esto implica una mayor resistencia a la abrasión sobretodo en compuestos flexibles de PVC como es el caso de las suelas del calzado.

En los procesos de molienda en seco, la energía superficial se incrementa considerablemente propiciándose así una aglomeración microscópica que provoca la formación de grumos en los compuestos poliméricos. Esto provoca que los niveles de "carga" (cantidad de carbonato de calcio) utilizados sean limitados debido a que los productos plásticos pierden características mecánicas importantes tales como flexibilidad, ductilidad, resistencia a la abrasión, etc.

Al tener una molienda en agua realizada en molinos de perlas, se neutraliza esta energía superficial y se evitan las aglomeraciones.

El mezclado intensivo que se realiza en la turbomezcladora disgrega temporalmente las partículas de CaCO_3 . Este momento se aprovecha para aplicar un aditivo que "congele" esta dispersión y la haga permanente. El aditivo (ácido esteárico) adicionalmente constituirá un puente de unión molecular entre la carga (CaCO_3) y el compuesto polimérico al que se incorpore. Es decir, se formará una unión iónica entre el polímero y la carga a través del aditivo misma que no podrá ser destruida por los esfuerzos cortantes que la maquinaria de producción provoque.

Por todo lo anterior, el departamento de producción se divide en las siguientes tres áreas principales:

- 1.- Departamento de Molienda
- 2.- Departamento de Tratamiento
- 3.- Departamento de Envasado

A su vez, el departamento de molienda se subdivide en:

- a).- Area de dispersión
- b).- Area de micromolienda

c).- Area de secado

Así mismo, el departamento de envasado se subdivide en:

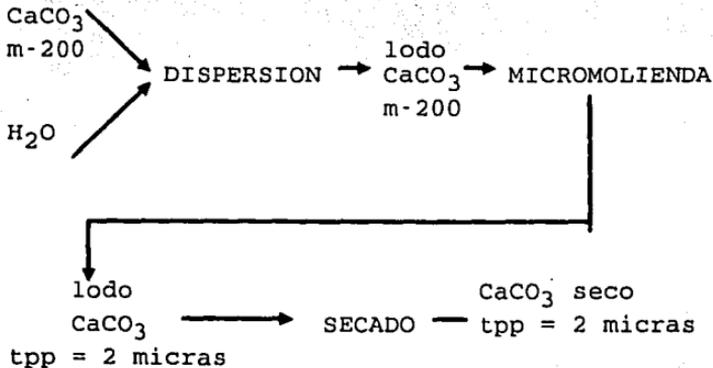
a).- Area de envasado

b).- Area de pesaje

A continuación se describen las actividades que se realizan en cada departamento:

4.3.1 Departamento de Molienda.

Esta parte del proceso, es controlada por un "molinero", mismo que se encargará de controlar la dispersión, la micromolienda y el secado del CaCO_3 , cuidando la de cada una de estas operaciones.



a).- Area de Dispersión:

INSUMOS:	+	PROCESO:	=	PRODUCTO:
CaCO ₃ m-200		Dispersión		CaCO ₃ m-200 (lodo)
H ₂ O		EQUIPO:		
		Tina de dispersión		
		RESPONSABLE:		DESECHOS:
		Molinero		Ninguno

b).- Area de Micromolienda:

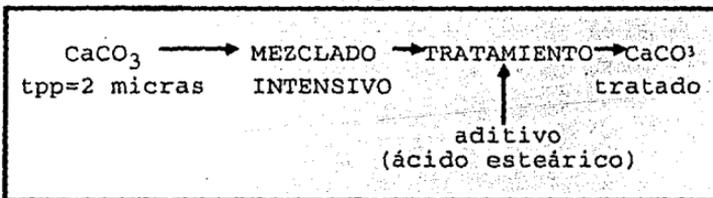
INSUMOS:	+	PROCESO:	=	PRODUCTO:
CaCO ₃ m-200 (lodo)		Micromolienda		lodo CaCO ₃ tpp=2 micras
		EQUIPO:		
		Molino de perlas		
		Bomba neumática		
		Compresor		
		RESPONSABLE:		DESECHOS:
		Molinero		Ninguno

c).- Area de Secado:

INSUMOS:	+	PROCESO:	=	PRODUCTO:
lodo CaCO_3 tpp=2 micras		Secado		CaCO_3 seco tpp=2 micras
		EQUIPO:		DESECHOS:
		Secador de Gusano		Vapor de Agua
		RESPONSABLE:		
		Molinero		

4.3.2 Departamento de Tratamiento.

Esta parte del proceso, es controlada por un "mezclador", mismo que se encargará de controlar el mezclado intensivo y el tratamiento del CaCO_3 , cuidando la calidad de cada una de estas operaciones.



INSUMOS:	+	PROCESO:	=	PRODUCTO:
CaCO ₃ tpp=2 micras		Mezclado Intensivo Tratamiento		CaCO ₃ tratado
		EQUIPO: Turbomezcladora		DESECHOS: Ninguno
		RESPONSABLE: Mezclador		

4.3.3 Departamento de Envasado.

Esta parte del proceso, es controlada por un "envasador", mismo que se encargará de controlar el envasado y el pesaje del CaCO₃ tratado, cuidando la calidad de cada una de estas operaciones.

a).- Area de Envasado:

INSUMOS:	+	PROCESO:	=	PRODUCTO:
CaCO ₃ tratado		Envasado		Sacos de CaCO ₃ tratado
Bolsas papel kraft 3 capas valvuladas		EQUIPO: pivote a la salida de la turbomezcladora		
		RESPONSABLE: Envasador		DESECHOS: Ninguno

b).- Area de Pesaje:

INSUMOS:	+	PROCESO:	=	PRODUCTO:
Sacos de CaCO ₃ tratado		Pesaje		Sacos de CaCO ₃ tratado de 30 kg.
		EQUIPO:		
		Báscula de Precisión		
		RESPONSABLE:		DESECHOS:
		Envasador		Ninguno

4.3.4 Operaciones Productivas Auxiliares

Así mismo tenemos 3 operaciones auxiliares del proceso productivo:

- a).- Control del almacén.
- b).- Transporte de materias primas y producto terminado.
- c).- Distribución del producto terminado a clientes.

a).- Almacén:

El almacén será controlado por un "almacenista", mismo que se encargará de recibir los insumos y materias primas por parte de los proveedores y de su control en la sección del almacén dedicada a estos materiales. Así mismo, se encargará de recibir y controlar la salida de todo el producto terminado de la

planta. Por último, será el responsable del control y cuidado de todas las herramientas y refacciones en la planta.

b).- Transporte:

El transporte de materias primas y de producto terminado será realizado por un "estibador", mismo que se encargará de recibir las materias primas del almacenista y el producto terminado del envasador para colocarlos en los lugares destinados para su almacenamiento.

c).- Distribución:

La distribución del producto terminado a los clientes será realizada por un "transportista independiente", mismo que se encargará de cuidar la calidad y oportunidad en la entrega de los pedidos a los clientes.

4.3.5 Diagramas del Proceso Productivo.

Ya se ha descrito a grandes rasgos el desarrollo del proceso productivo, a continuación lo analizaremos en forma integral mediante un "diagrama de flujo del proceso". Este análisis nos permite cumplir básicamente con dos objetivos:

- Facilitar la distribución de la planta aprovechando el espacio disponible en forma óptima.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

- Optimizar la operación de la planta mejorando los tiempos y movimientos de hombres y máquinas.

El diagrama de flujo del proceso, utiliza la siguiente simbología internacionalmente aceptada para representar las operaciones efectuadas:

O OPERACION. Significa que se está efectuando un cambio o transformación en algún componente del producto, ya sea por medios físicos, mecánicos o químicos, o su combinación.

⇒ TRANSPORTE. Es la acción de movilizar algún elemento en determinada operación de un sitio a otro o hacia algún punto de almacenamiento o demora.

▷ DEMORA. Se presenta generalmente cuando existen cuellos de botella en el proceso y hay que esperar turno y efectuar la actividad correspondiente. En ocasiones, el propio proceso exige una demora.

∇ ALMACENAMIENTO. Puede ser tanto de materia prima, de productos en proceso o de productos terminados.

□ INSPECCION. Es la acción de controlar que se efectúe correctamente una operación o un transporte o verificar la calidad del producto.

OPERACION COMBINADA. Ocurre cuando se efectúan simultáneamente dos de las acciones mencionadas anteriormente.

Este método es el más usado para representar gráficamente los procesos productivos.

Las reglas mínimas para su aplicación son:

- Empezar en la parte superior izquierda de la hoja y continuar hacia abajo y/o a la derecha.

- Numerar cada una de las acciones en forma ascendente; en caso de que existan acciones agregadas al ramal principal del flujo en el curso del proceso, asignar el siguiente número secuencial a estas acciones en cuanto aparezcan. En el caso de acciones repetitivas, se formará un bucle o rizo y se hará una asignación supuesta de los mismos.

- Introducir los ramales secundarios al flujo principal por la izquierda de éste, siempre que sea posible.

- Poner el nombre de la actividad a cada acción correspondiente.

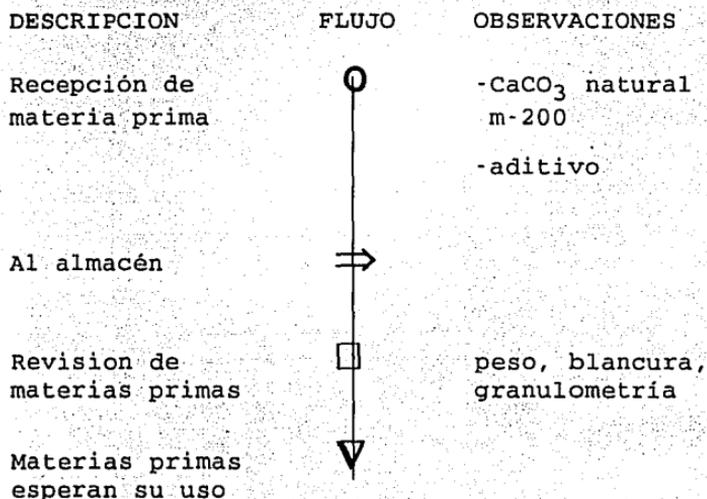
A continuación, se presentan detalladamente los diagramas relativos al proceso de fabricación del CaCO_3 tratado.

En primera instancia, se presentarán los diagramas de flujo para cada departamento y posteriormente será presentado el diagrama de flujo general del proceso productivo.

El primer diagrama de flujo de que se presentará, será el de la recepción de la

materia prima y el último será el del transporte del producto terminado al almacén.

a).- Diagrama de flujo de la recepción de la materia prima.



CUADRO RESUMEN:

eventos:	número:
operación	1
transporte	1
almacenaje	1
inspección	1

b).- Diagrama de flujo de la dispersión del CaCO_3 .

DESCRIPCION	FLUJO	OBSERVACIONES
A la tina de dispersión		- CaCO_3 natural m-200
Vaciar CaCO_3		en la tina
Agregar H_2O		
Encender motor de la tina		
Dispersión		
Espera micro-molienda		lodo de CaCO_3 m-200

CUADRO RESUMEN:

eventos:	número:
operación	4
transporte	1
almacenaje	1
inspección	0

c).- Diagrama de flujo de la micromolienda del CaCO_3 .

DESCRIPCION	FLUJO	OBSERVACIONES
Recibe lodo de CaCO_3 m-200		molino de perlas
Micromolienda		choque del CaCO_3 con las perlas de zirconio
Reciclado		bomba neumática operada por un compresor
Micromolienda		choque del CaCO_3 con las perlas de zirconio
Revisión del lodo		
Espera ser secado		lodo de CaCO_3 tpp = 2 micras

CUADRO RESUMEN:

eventos:	número:
operación	3
transporte	1
almacenaje	1
inspección	1

d).- Diagrama de flujo del secado del CaCO_3 .

DESCRIPCION	FLUJO	OBSERVACIONES
Al secador de gusano		lodo de CaCO_3 tpp = 2 micras
Secado		
A la turbo-mezcladora		CaCO_3 seco tpp = 2 micras

CUADRO RESUMEN:

eventos:	número:
operación	1
transporte	2
almacenaje	0
inspección	0

e).- Diagrama de flujo del tratamiento del CaCO_3 .

DESCRIPCION	FLUJO	OBSERVACIONES
Recibe CaCO_3 tpp = 2 micras		turbomezcladora
Mezclado intenso		hasta los 130 grados cent.
Agregar aditivo		ácido esteárico
Mezclado intenso		hasta los 150 grados cent.
Espera envasado		

CUADRO RESUMEN:

eventos:	número:
operación	4
transporte	0
almacenaje	1
inspección	0

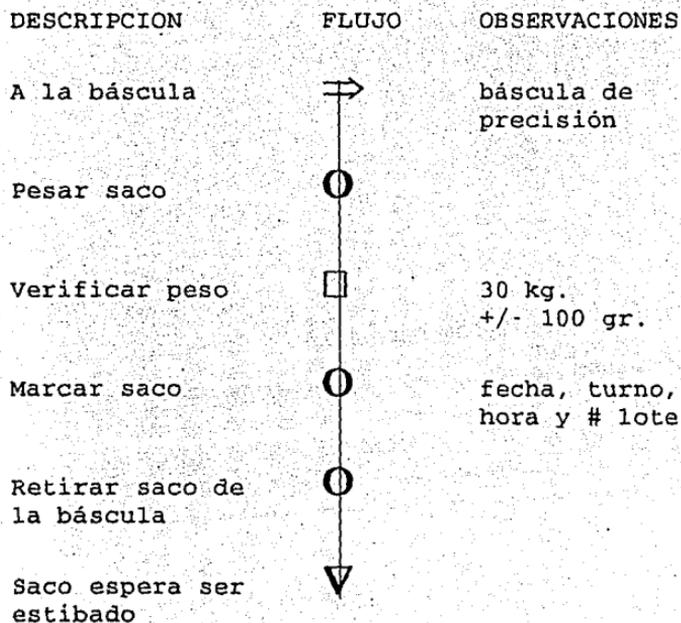
f).- Diagrama de flujo del envasado del CaCO_3 .

DESCRIPCION	FLUJO	OBSERVACIONES
Insertar pivote en el saco	①	saco valvulado de papel kraft de 3 capas
Llenar saco	①	capacidad de los sacos de 30 kg.
Sacar saco del pivote	①	

CUADRO RESUMEN:

eventos:	número:
operación	3
transporte	0
almacenaje	0
inspección	0

g).- Diagrama de flujo del pesaje del CaCO_3 .



CUADRO RESUMEN:

eventos:	número:
operación	3
transporte	1
almacenaje	1
inspección	1

h).- Diagrama de flujo del transporte del producto terminado.

DESCRIPCION	FLUJO	OBSERVACIONES
Estibar saco	○	
Al diablito	⇒	
Acomodar saco en diablito	○	
Empujar diablito	○	
Al almacen	⇒	
Descargar diablito	○	en almacen
Formar estibas	○	
Sacos esperan su distribución	▽	

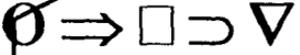
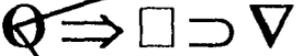
CUADRO RESUMEN:

eventos:	número:
operación	5
transporte	2
almacenaje	1
inspección	0

Ya determinados los diagramas de flujo para cada departamento, se procederá a realizar el diagrama de flujo de todo el proceso productivo.

No.	Descripción	Simbología
1	Recepción de materia prima	
2	Acomodo de materia prima	
3	Revisión de materias primas	
4	Materias primas esperan uso	
5	A la tina de dispersión	
6	Vaciar CaCO ₃	
7	Agregar H ₂ O	
8	Encender motores de la tina	
9	Dispersión	
10	Espera micromolienda	

No.	Descripción	Simbología
11	Recibe lodo de CaCO_3	
12	Micromolienda	
13	Reciclado	
14	Micromolienda	
15	Revisión de lodo	
16	Espera de secado	
17	Al secador	
18	Secado	
19	A la turbomezclador	
20	Recibe CaCO_3 tpp= 2μ	
21	Mezcla a 130 °C	
22	Agregar aditivo	

No.	Descripción	Simbología
23	Mezcla a 150 °c	
24	Espera envasado	
25	Inserta pivote en el saco	
26	Llenar saco	
27	Sacar saco del pivote	
28	A la báscula	
29	Pesar saco	
30	Verificar peso	
31	Marcar saco	
32	Retirar saco de la báscula	
33	Saco espera ser estibado	
34	Estibar saco	

No.	Descripción	Simbología
35	Al diablito	○ ⇒ □ ⊃ ▽
36	Acomodar saco en diablito	○ ⇒ □ ⊃ ▽
37	Empujar diablito	○ ⇒ □ ⊃ ▽
38	Al almacén	○ ⇒ □ ⊃ ▽
39	Descargar diablito	○ ⇒ □ ⊃ ▽
40	Formar estibas	○ ⇒ □ ⊃ ▽
41	Sacos esperan su distribución	○ ⇒ □ ⊃ ▽
TOTALES		24 8 3 0 6

4.4 Equipo y Maquinaria necesarios.

El objetivo principal de esta sección es el de determinar el número y tipo de maquinaria que será necesaria para realizar adecuadamente el proceso productivo.

Para calcular el número de máquinas que se utilizarán es necesario realizar el balanceo de las líneas de producción.

El resultado de este balanceo será el número de máquinas específicas que se requerirán para determinada operación.

4.4.1 Balanceo de líneas.

A continuación presentaremos el balanceo de las líneas de producción de la planta. Este balanceo contempla la producción de 106 tons. de CaCO_3 tratado por mes.

Para realizar el balanceo de las líneas de producción, es necesario contar con la siguiente información:

- 1).-Total de kilogramos de CaCO_3 tratado a producir por día.
- 2).-El número de horas por turno.
- 3).-Tiempos estándar de las operaciones del proceso.

4.4.1.1 Total de kilogramos de CaCO_3 tratado a producir por día.

Como se mencionó anteriormente, pretendemos producir 106 tons/mes. Si consideramos que un mes tiene en promedio 22 días laborables, tendríamos que producir:

4.82 tons/día.

4.4.1.2 Número de horas por turno.

Consideremos la jornada diaria de trabajo de 8 horas.

4.4.1.3 Tiempos estándar de las operaciones del proceso productivo.

A continuación se enlistan las operaciones del proceso productivo con sus respectivos tiempos estándar promedio en centésimas de minuto.

Los tiempos estándar promedio, se obtuvieron de acuerdo a las capacidades nominales de la maquinaria que será adquirida. Los detalles de esta maquinaria serán analizados más adelante.

No	Operación	Tpo std prom (centésimas de min.).
1	dispersión	600
2	micromolienda	1500
3	reciclado	200
4	micromolienda	800
5	secado	450
6	mezclado intensivo hasta los 130 °C	600
7	mezclado intensivo hasta los 150 °C	300
8	llenar saco	30
9	pesar saco	25
10	marcar saco	18
11	estibar saco	15
TOTAL		4538

Cuadro 4.5: Tiempos estandar requeridos para cada proceso.

Por lo tanto, el ciclo completo de producción de un lote de 30 kg. de CaCO_3 tratado es de 4538 centésimas de minuto.

4.4.1.4 Número de máquinas necesarias.

Una vez que hemos calculado el tiempo de un ciclo de producción, procederemos a calcular el número de máquinas necesarias en la línea de producción para fabricar 4,818.2kg/día

Para realizar este cálculo, utilizaremos la siguientes fórmula:

$$N = \frac{(\text{kg./día}) \times (\text{tiempo estándar})}{(\text{centésimas de minuto} / \text{día})}$$

donde:

N: número de máquinas necesarias para obtener la producción requerida

Realizando las operaciones y sustituciones necesarias tenemos:

$$60 \text{ min/hr.} \times 8 \text{ hr./día} = 480 \text{ min/día}$$

$$480 \text{ min/día} \times 100 \text{ cent./min} = 48000 \text{ cent./día}$$

Considerando que 1 lote = 30 kg. tengo:

$$\frac{(4,818.2 \text{ kg./día})}{(30 \text{ kg./lote})} = 160.61 \text{ lotes/día}$$

$$= 161 \text{ lotes/día}$$

(entiéndase día = jornada de trabajo)

$$N = \frac{(161 \text{ lotes/día}) \times (4538 \text{ cent./lote})}{48000 \text{ cent./día}} = 15.18$$

Esto significa que serán necesarias 16 máquinas en la línea de producción para lograr la producción requerida.

A continuación calcularemos el número de máquinas requeridas para cada operación del proceso productivo utilizando las siguientes fórmulas:

$$\text{tiempo de utilización} = \frac{\text{tiempo gastado}}{\text{lote}}$$

(t.u.)

#máquinas por = $\frac{\text{tiempo estándar operación (Tstd)}}{\text{operación tiempo de utilización (t.u.)}}$

Sustituyendo tenemos:

$$t.u. = \frac{48000 \text{ cent./día}}{161 \text{ lotes/día}}$$

$$t.u. = 298.14 \text{ cent./lote} = 299 \text{ cent./lote}$$

# de oper.	tstd t.u.	# máqs. x operación	Tipo de máquina
1	600/299	2.00	Tina de dispersión
2	1500/299	5.01	Molino de perlas
3	200/299	0.67	Bomba neumática
4	800/299	2.67	Molino de perlas
5	450/299	1.51	Secador de gusano
6	600/299	2.00	Turbomezcladora
7	300/299	1.00	Turbomezcladora
8	30/299	0.10	Pivote para llenado de sacos
9	25/299	0.08	Báscula de precisión
10	18/299	0.06	Selladora de presión
11	15/299	0.04	Diablito
# de máquinas		15.14	

Cuadro 4.5: Número de máquinas requerido para cada operación.

Como podrá observarse, el número de máquinas requeridas para cada operación es menor a la unidad en todos los casos, por lo que al momento de realizar el balanceo de líneas, tendremos que ajustar el número de máquinas a la unidad.

A continuación, procederemos a balancear las líneas de acuerdo al tipo de máquina.

TIPO DE MAQUINA	OPERACION	# máquinas X operación
tina de dispersión	dispersión	2.00
TOTAL DE MAQUINAS		2.00
molino de perlas	micromolienda antes reciclado	5.01
molino de perlas	micromolienda después del reciclado	2.67
TOTAL DE MAQUINAS		7.68 = 8
bomba neumática	reciclado	0.67
TOTAL DE MAQUINAS		0.67 = 1
secador de gusano	secado	1.51
TOTAL DE MAQUINAS		1.51 = 2

TIPO DE MAQUINA	OPERACION	# máquinas X operación
turbomezcladora	mezclado intensivo 130 grados	2.00
turbomezcladora	mezclado intensivo 150 grados	1.00
turbomezcladora	llenado del saco	0.01
TOTAL DE MAQUINAS		3.01 = 3
báscula de precisión	pesaje del saco	0.08
TOTAL DE MAQUINAS		0.08 = 1
selladora	marcar saco	0.06
TOTAL DE MAQUINAS		0.06 = 1
diablito	estibar el saco	0.04
TOTAL DE MAQUINAS		0.04 = 1

Por último, nos queda el calcular la velocidad que tendrá cada línea de máquinas.

Para esto, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$V = \frac{(\text{TOTAL DE MAQUINAS}) \times \text{cent. / día}}{\text{Tstd.}}$$

donde:

V: velocidad de la línea de máquinas
medida en lotes/día

Sustituyendo y realizando las operaciones tenemos:

TIPO DE MAQUINA	VELOCIDAD DE LA LINEA (lotes / día)
tina de dispersión	$\frac{(2) \times (48000)}{600} = 160$
molino de perlas	340
bomba neumática	240
secador de gusano	213
turbomezcladora	320
báscula de precisión	1920
selladora	2,666
diablito	3200

Una vez concluidos los cálculos del balanceo de líneas, se presenta la lista de las máquinas necesarias para realizar el proceso de producción de 106 toneladas de CaCO_3 tratado por año.

Tina de dispersión	2
Molino de perlas zirconio	8
Bomba neumática con compresor	1
Secador de gusano	2
Turbomezcladora	3
Báscula de precisión	1
Selladora	1
Diablito	1
Total de máquinas	19

Cuadro 4.6: Número total de máquinas requeridas para la producción de 106 tons mensuales.

4.4.2 Proveedores de Tecnología.

Una vez que hemos determinado la maquinaria requerida para el proceso productivo, procederemos a detallar las características principales de la misma.

La tecnología que utilizaremos en la nueva planta, será de manufactura nacional y norteamericana.

Debemos mencionar que tanto la maquinaria como los proveedores fueron seleccionados en base a :

- funcionalidad
- facilidad de operación
- facilidad de mantenimiento
- confiabilidad
- precio

En base a los criterios mencionados, consideramos que la mejor selección de equipos de producción es la siguiente :

EQUIPO:	PROVEEDOR:
Tina de dispersión	DISPERSET, S.A.
Molino de perlas de zirconio	DISPERSET, S.A.
Bomba neumática con compresor	WARREN RUP, INC
Secador de gusano	BETHLEHEM, CORP
Turbomezcladora	DISPERSET, S.A.
Báscula de precisión	MAVI INDUSTRIAL

A continuación enlistamos los datos de los proveedores del equipo:

DISPERSET, S.A.

Bosques de Francia No. 57
 Fracc. Bosque de Aragón
 Netzahualcóyotl, Edo. de México
 Código postal 57170
 Teléfono: 796-9080

WARREN RUP, INC.

A unit of IDEX corporation
 800 North Main St.
 Mansfield, Ohio
 44901 U.S.A.
 Teléfono: 419-524-8388

THE BETHLEHEM CORPORATION

P.O. Box 338
Roosevelt, NJ
08555-0338 U.S.A.
Teléfono: 609-443-4545

MAVI INDUSTRIAL, S.A.

Alta tensión 80-3
Colonia Molino de Rosas
Código postal 01470
Distrito Federal
Teléfono: 651-1333

A continuación, presentamos una relación de la maquinaria con sus características principales:

Tina de dispersión.

Número requerido: 2

Función: realizar la dispersión del CaCO_3
antes de pasar a la micromolienda.

Velocidad de operación: 300 kg./hr.

Diámetro de la tina: 60 cm.

Altura de la tina: 1.3 m.

Marca: DISPERSET

Modelo: ST-28

Accionamiento: motor de corriente alterna

Potencia: 15 HP

Molino de perlas de zirconio.

Número requerido: 8

Función: realizar la micromolienda del CaCO_3
pasándolo de m-200 a un tamaño pro-
medio de partícula de 2 micras.

Velocidad de operación: 75 kg./hr.

Volumen total de la cámara de molienda: 33 lt

Diámetro interior: 250 mm.

Altura: 650 mm.

Marca: DISPERSET

Modelo: ST-30-30

Accionamiento: motor de corriente alterna a
prueba de explosión

Potencia: 30 HP

Medio de molienda: 20 lt. de perlas de zirco-
nio de 1 mm. de diámetro

Bomba neumática con compresor.

Número requerido: 1

Función: reciclado del CaCO_3 durante la micromolienda.

Velocidad de operación: 900 kg./hr.

Marca: Warren Rup

Modelo: Sand piper SA1-A

Accionamiento: compresor de aire de 2 cabezas

Potencia: 20 HP

Bombeo: con diafragmas de neopreno

Secador de gusano.

Número requerido: 2

Función: secar el lodo de CaCO_3 para ser tratado.

Diámetro: 30 cm.

Largo: 2 m.

Superficie de chaqueta: 60 m^2

Velocidad de operación: 397 kg./hr.

Marca: Bethlehem

Modelo: Porcupine 1P1203 JT

Accionamiento: motor de corriente alterna a prueba de explosión

Potencia: 1 HP

Transmisión de calor: chaqueta de aceite

Calentamiento: resistencias eléctricas

Turbomezcladora.

Número requerido: 3

Función: realizar el mezclado intensivo para
permitir el tratamiento del CaCO_3

Diámetro interior: 55 cm.

Altura: 63 cm.

Velocidad de operación: 190 kg./hr.

Marca: DISPERSET

Modelo: ST-34

Accionamiento: motor de corriente alterna

Potencia: 30 HP

Termómetro: hasta 300 grados centígrados

Transmisión: cadena y flecha

Calentamiento: fricción por mezclado

Báscula de precisión.

Número requerido: 1

Función: realizar el pesaje de los sacos de producto terminado.

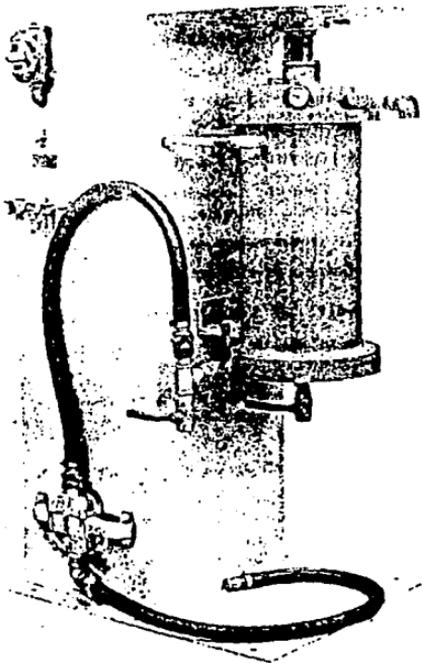
Capacidad de pesaje: hasta 200 kg.

Velocidad de operación: 7200 kg./hr. apróx.

Marca: MAVI

Precisión: +/- 10 mg.

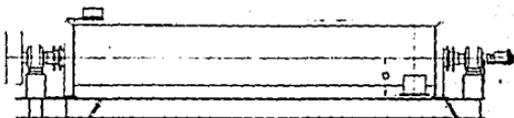
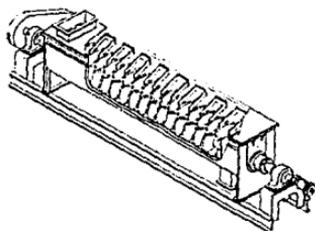
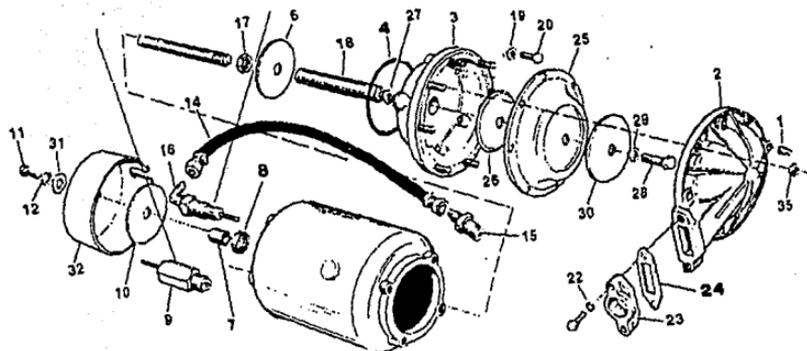
En las figuras 4.2 a 4.5 aparecen las ilustraciones de los diferentes equipos productivos utilizados en la elaboración del CaCO_3 tratado.



MOLINOS DE PERLAS DISPERSET

MORFEO	VOLUMENES EN LITROS			
	MOTOR C.V.	CAMARA DE MOLIENDA	MEDIO DE MOLIENDA	PASTA RESIDUAL
ST-706	7,5	6	4	2
ST-1512	15	12	8	4
ST-3030	30	33	22	15
ST-5060	50	60	50	22

Fig. 4.2. Molino de perlas de zirconio.



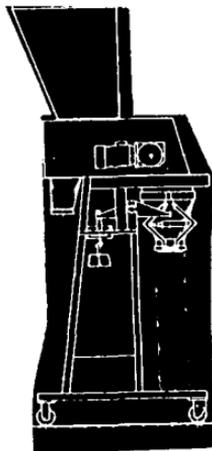
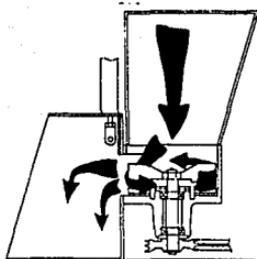


Fig. 4.5. Turbomezcladora.

4.5 Distribución de la planta.

Una buena distribución de planta proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite una operación más económica y eficaz.

Los objetivos y principios básicos de una distribución de planta son:

a).- Integración total. Consiste en integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución, para obtener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa de cada factor.

b).- Mínima distancia de recorrido. Al tener una visión general, se debe tratar de minimizar en lo posible el manejo de materiales, trazando el mejor flujo posible.

c).- Facilitar el proceso productivo.

d).- Permitir un fácil acceso a las operaciones.

e).- Buen aprovechamiento de las áreas construidas.

f).- Flexibilidad. Debe tenerse una distribución que pueda reajustarse fácilmente a los cambios del medio de una manera rápida y económica.

g).- Proporcionar comodidad operacional a los empleados.

h).- Proporcionar seguridad en la planta.

En gran medida, la distribución de una planta está determinada por:

- el tipo de producto
- el tipo de proceso productivo
- el volumen de producción

Existen tres tipos básicos de distribución:

a).- Distribución por proceso. Agrupa a las personas y al equipo que realizan funciones similares. Hacen trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción. El trabajo es intermitente y guiado por órdenes de trabajo individuales.

Se forman sistemas productivos flexibles para trabajo rutinario, son menos vulnerables a los paros. Sin embargo, en general el costo de supervisión por empleado suele ser elevado y el control de la producción es más complejo

El principal objetivo de este tipo de distribución es el reducir al mínimo el costo del manejo de materiales, ajustando el tamaño y modificando la localización de los departamentos de acuerdo al volumen de productos.

b).- Distribución por producto. Agrupa a los trabajadores y al equipo de acuerdo con la secuencia de operaciones realizadas sobre el producto.

Un claro ejemplo de este tipo de distribución lo encontramos en las líneas de ensamble donde es común el uso de transporta-

dores y equipo automatizado para lograr grandes volúmenes de producción de pocos productos. Las instrucciones son estandarizadas y el trabajo es continuo.

Se forman sistemas productivos con una alta utilización del personal y del equipo que generalmente es muy especializado y costoso. El control de producción es simplificado, con operaciones interdependientes por lo que la mayoría son sistemas inflexibles.

El principal objetivo de este tipo de distribución es el aprovechar al máximo la efectividad del trabajador agrupando el trabajo secuencial en módulos de trabajo que producen una alta utilización de la mano de obra y del equipo, con un mínimo de tiempo ocioso.

c).- Distribución por componente fijo. En este tipo de distribución, la mano de obra, los materiales y el equipo concurren al sitio de trabajo. Un claro ejemplo de este tipo de distribución lo encontramos en los astilleros

Se tiene la ventaja de que el control y la planeación pueden realizarse por ejemplo, a través de rutas críticas.

4.5.1 Métodos de distribución.

La distribución de una planta debe reducir los costos improductivos (manejo de materiales y almacenamiento) y eficientar la labor de los trabajadores.

Los dos métodos más usados para realizar la distribución por proceso son:

- a) - Diagrama de recorrido
- b) - SLP (systematic layout planing)

a) **Método del diagrama de recorrido.** Es un procedimiento de prueba y error que busca reducir al mínimo posible los flujos no adyacentes colocando en la posición central a los departamentos más activos. Se desarrolla un diagrama de recorrido para mostrar el número de movimientos efectuados entre departamentos y así identificar los departamentos más activos. La solución se logra por medio de una serie de pruebas usando círculos para denotar los departamentos y líneas conectoras para representar las cargas transportadoras en un periodo de tiempo. Son departamentos adyacentes, aquéllos que en la distribución hayan quedado juntos, arriba, abajo, a los lados o en forma diagonal.

b) **Método SLP (systematic layout planning).** Utiliza una técnica poco cuantitativa ya que propone realizar las distribuciones con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos. Emplea la siguiente simbología internacional mostrada en el cuarto 4.7.

LETRA	ORDEN DE PROXIMIDAD
A	A bsolutamente necesario
E	E specially importante
I	I mportante
O	O rdinaria o normal
U	U ninportant (sin importancia)
X	I ndeseable
XX	M uy indeseable

Cuadro 4.7: Jerarquía de la maquinaria utilizada en producción.

Esta simbología se utiliza para construir un diagrama de correlación donde se indica el grado de la necesidad de cercanía entre los departamentos.

Paralelamente se desarrolla un diagrama de hilos mismo que debe coincidir con el de correlación en lo que se refiere a la proximidad de los departamentos.

La distribución propuesta es óptima cuando las proximidades coinciden en ambos diagramas y en el plano de la planta.

Tiene que resaltarse el hecho de que ambas metodologías se hacen por prueba y error. Aún no es posible determinar cuantitativamente cuándo se ha logrado la mejor distribución de planta por lo que en gran medida interviene el ingenio del planeador y los objetivos y principios que persiga cada planta en particular.

El método más utilizado para realizar la distribución por producto es el balanceo de líneas.

Método de balanceo de líneas. Consiste en alinear las actividades de trabajo secuencial en módulos de servicio para obtener la máxima utilización de mano de obra y equipo. Las actividades de trabajo compatibles entre sí se combinan en grupos que consuman aproximadamente el mismo tiempo, lo cual se hace sin violar las relaciones de precedencia de los productos. El período de tiempo de trabajo que tiene disponible cada operación productiva es el tiempo de ciclo, entendido también como el lapso que tarda un producto en abandonar una operación. Si el tiempo de ciclo de

alguna operación excede al que tienen disponible uno o varios trabajadores de ese módulo, entonces habrá que agregar más trabajadores a esa operación. La desventaja de este método estriba en el hecho de que en los cálculos no se consideran las contingencias que surgen en un proceso de producción continuo.

En el caso de nuestra planta tratadora de carbonato de calcio, hemos elegido una distribución por producto debido a que los trabajadores y el equipo se agrupan de acuerdo a la secuencia de operaciones realizadas a nuestro producto. En realidad se tiene una línea de producción a través de la cual el material se transporta de forma automatizada a través de las distintas operaciones productivas. Se planean producir grandes volúmenes de carbonato de calcio tratado. El trabajo no es muy especializado y si muy repetitivo. Además de que solamente se maneja la producción de un solo producto en la línea.

En base a lo anterior fue que se desarrolló el balanceo de líneas en la sección 4.4.1 de este capítulo. El balanceo de líneas se desarrolló previamente debido a que era necesario conocer los requerimientos de equipo y maquinaria de la planta previamente. Es así como, de acuerdo a los resultados obtenidos en la sección 4.4.1 de este capítulo en lo referente al balanceo de líneas, procederemos entonces a mostrar la distribución de planta propuesta en base al producto.

En la figura 4.6 se muestra la distribución de la planta tratadora de carbonato de calcio.

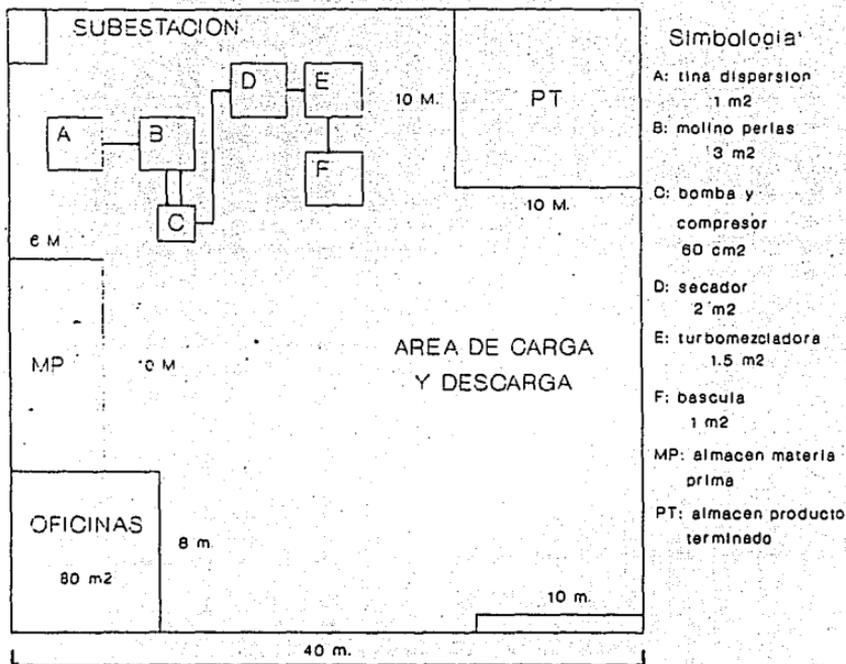


Fig. 4.6 Distribución de la planta.

Dentro de la distribución de planta se distinguen las siguientes áreas:

1.- Instalaciones productivas:

- a) - Area de almacenamiento de materias primas y producto terminado.
- b) - Area de dispersión
- c) - Area de micromolienda
- d) - Area de secado
- e) - Area de envasado
- f) - Area de pesaje

2.- Instalaciones de apoyo:

- g) - Area de oficinas
- h) - Area de embarque

Así mismo, podemos ubicar la localización de la maquinaria y equipo:

- I- Tina de dispersión
- II- Molino de perlas
- III- Bomba neumática con compresor
- IV- Secador de gusano
- V- Turbomezcladora
- VI- Báscula de precisión

4.6 Organización humana requerida.

A continuación, presentaremos la lista del personal que trabajará en la planta. El

detalle de estos puestos así como los salarios de los mismos serán tratados tanto en el estudio administrativo como en el financiero.

A fin de clasificar las responsabilidades del personal desde el punto de vista funcional, lo hemos dividido en tres áreas:

- a).- Producción
- b).- Ventas
- c).- Administración

A continuación, se enlista el personal requerido para la producción:

NUMERO	PUESTO	FUNCIONES
8	Molinero	Control de la dispersión, la micromolienda y el secado.
6	Mezclador	Control de la mezcla y tratamiento.
4	Envasador	Control del envasado y pesaje
3	Estibador	Distribución de materiales en general.

A continuación, se enlista el personal requerido para las ventas:

NUMERO	PUESTO	FUNCIONES
5	Vendedor	Atracción de nuevos clientes y mantenimiento de la cartera actual.
2	Transportista	Distribución de producto terminado a clientes cuidando la calidad y oportunidad en el reparto.

A continuación, se enlista el personal requerido para la administración:

NUMERO	PUESTO	FUNCIONES
2	Almacenista	Control de las entradas y salidas del almacén
1	Limpieza	Mantenimiento de las áreas de trabajo.
1	Contador	Control contable y administrativo.
1	Gerente General	Planeación, control y dirección de toda la empresa.

En total, la planta tendrá el siguiente personal:

Personal de Producción:

21 trabajadores de planta

Personal de Ventas:

5 trabajador de planta

2 trabajador independiente

Personal de Administración:

4 trabajadores de planta

1 trabajador independiente

GRAN TOTAL: 33 personas

30 trabajadores de planta

3 trabajadores independientes

(transportista y contador)

El organigrama se muestra en el estudio administrativo.

4.7 Insumos y materiales necesarios.

A continuación, daremos a conocer los tipos y cantidades de insumos y materiales necesarios para producir 106 toneladas de carbonato de calcio tratado al año.

Como lo hemos mencionado anteriormente, los insumos que necesitaremos son:

- CaCO_3 natural malla 200
- Acido esteárico

Además, necesitaremos los siguientes materiales:

- Agua corriente
- Perlas de zirconio de 1 mm.
- Sacos de papel kraft de 3 capas

Ahora se muestran las proporciones de insumos y materiales necesarios para producir 1 kilogramo de carbonato de calcio tratado:

CANTIDAD	INSUMO\MATERIAL
1 kg.	Perlas zirconio
15 gr.	Acido esteárico
1 kg.	CaCO_3 natural m-200
2 lt.	Agua corriente

Ahora se muestran las proporciones de insumos y materiales necesarios para producir 30 kilogramos de carbonato de calcio tratado (1 lote de producción):

CANTIDAD	INSUMO\MATERIAL
1 kg.	Perlas zirconio
450 gr.	Acido esteárico
30 kg.	CaCO ₃ natural m-200
60 lt.	Agua corriente
1 u.	Saco papel kraft de 3 capas

Como podemos observar, este "recetario" guarda, en general, las proporciones requeridas para producir distintos volúmenes de carbonato de calcio tratado. Por último, mostraremos los requerimientos para producir 106 tons. de carbonato de calcio tratado:

CANTIDAD	INSUMO\MATERIAL
12 kg.	Perlas zirconio
1,590 kg.	Acido esteárico
106 tons.	CaCO ₃ natural m-200
212 lt.	Agua corriente
3,534 u.	Saco papel kraft de 3 capas

Cabe destacarse el hecho de que las perlas de zirconio tienen una vida útil de 30 días y de que basta con 1 kilogramo de ellas para realizar la micromolienda de un lote de 30 kilogramos de carbonato de calcio. Asimismo, la capacidad de los sacos de papel kraft es de 30 kilogramos.

Todos los insumos y materiales que se utilizarán cuentan con una calidad estándar que cumple nuestros requerimientos.

Los proveedores de los distintos insumos y materiales se muestran a continuación:

INSUMO\MATERIAL	PROVEEDOR
CaCO ₃ natural m-200	Cruz del Sur, S.A.
Acido esteárico	Química Nopco, S.A.
Perlas de zirconio	Química Nopco, S.A.
Agua corriente	Toma municipal
Sacos papel kraft de 3 capas	Bolsas Yucatán, S.A.

Por último, y como conclusión al presente estudio podemos afirmar que es factible técnicamente la instalación de la planta misma que contará con un alto grado de eficien-

cia y seguridad, brindando así grandes beneficios tanto a los accionistas como a los trabajadores.

Capítulo 5

Estudio Administrativo

Capítulo 5: Estudio Administrativo.

Es común que en casi todos los análisis de factibilidad no aparezca un estudio administrativo o, si aparece, sea muy breve.

Analizando rápidamente la situación global del país -mano de obra barata y con capacidad de especializarse, recursos naturales abundantes, incentivos fiscales en muchos casos, mercado potencial grande, tecnología de punta fácil de importar, etc.- nos damos cuenta de que un grave problema por el que la industria mexicana no crece a su ritmo debido, es por la falta de una buena administración, en muchos casos.

Cada vez se ve más clara la necesidad de tener una "ingeniería de la administración". Esto es, aplicar una metodología clara en la toma de decisiones ordinarias y a futuro en el manejo de una empresa.

5.1 Misión de la empresa:

En cada organización existe un conjunto de metas. La base de creación de éstas es la formulación de propósitos básicos y las misiones de la empresa. Específicamente, estos dos últimos son una importante misión de la alta dirección.

Muchas compañías preparan premisas de propósitos y misiones por escrito -llamadas doctrinas o filosofías-. No existe un consenso acerca de lo que deben incluir estas premisas. Generalmente incluyen los propósitos socioeconómicos de la compañía, misiones (líneas de negocio y mercados), empujes y ca-

racterísticas de la empresa, prácticas directivas, relaciones de la compañía con la comunidad, y deseos de la alta dirección con respecto a la unión de negocios conducidos por varios códigos de comportamiento. Todo esto depende fuertemente de los valores, aspiraciones e intereses de los ejecutivos o dueños.

Las premisas de misiones a menudo están escritas como lemas: tienen un alto nivel de abstracción y pueden aparecer como relaciones públicas y lemas comerciales.

Las misiones preparadas cuidadosamente han ayudado a conseguir el éxito de las compañías; las misiones revisadas han cambiado el destino de algunas compañías.

Por desgracia, no existe forma alguna para determinar cuál es la misión correcta, sino hasta después de que se haya tomado la decisión.

Aunque el uso de las misiones se emplea comúnmente en las grandes empresas, nosotros vemos conveniente tenerlo en cualquier tamaño de instituciones, apoyándonos en la base de que a cualquier trabajador le impulsa mucho saber cuáles son los principios de su organización, independientemente si trabaja en una institución grande o pequeña.

Involucrando las características anteriores, la misión de nuestra empresa es:

Contribuir con el desarrollo de la industria del plástico en nuestro país abasteciéndola de productos derivados del carbona-

to de calcio (CaCO_3) y asesoría, logrando así una rentabilidad y crecimiento patrimonial atractivos para los accionistas; un trabajo significativo para su personal; y apoyar social y culturalmente a la comunidad a la que pertenece.

5.2 Objetivos a largo plazo:

El proceso de planeación requiere que las premisas generales de las misiones y de los propósitos se hagan en forma más concreta mediante el desarrollo de objetivos a largo plazo. Después de realizar este paso, es posible planear estrategias específicas para lograr los objetivos y propósitos.

Las características que deben tener los objetivos son:

Convenientes: Que vayan acorde con los propósitos y misiones básicas de la empresa.

Mesurables: Que se pueda cuantificar su avance. Ej.: nuestro objetivo es incrementar las ventas de N\$10 en este año a N\$100 dentro de cinco años.

Factibles: Que contemplen la mayor cantidad posible de factores que pueden modificar el desenvolvimiento del objetivo y, aún con éstos, se vea posible el alcanzarlo.

Aceptable: Que la gente que se involucrará en la realización del objetivo le guste la idea, la haga suya.

Flexible: Que sea susceptible de modificaciones si se ve conveniente en el futuro.

Motivador: Aquellos objetivos que son un poco agresivos, van un poco más allá de los límites de lo posible. No deben ser muy agresivos ya que la gente, al ver que es utópico el realizarlos, se desilusiona; pero tampoco fáciles de conseguir, ya que bajaría la productividad de la personas.

Comprensible: Que la gente que se hará cargo de su realización y los ejecutivos lo entiendan bien.

Obligatorio: Una vez establecido el objetivo, debe tener una persona o más que se encarguen directamente de su realización.

Su número debe ser limitado.

No debe haber una relación entre los diferentes objetivos.

En teoría, se deberían establecer objetivos para cada elemento importante para la dirección en una organización, pero en realidad este es un requisito difícil de realizar, así que las empresas generalmente se limitan a establecer objetivos a largo plazo en relación con: ventas, utilidades, rendimiento sobre inversión, margen y participación del mercado.

Los objetivos a largo plazo de la empresa son:

En cuanto a ventas: Duplicar el volumen de ventas anual durante los primeros cuatro años para posicionarnos en el mercado.

En cuanto a utilidades: Aumentar utilidades brutas 200% en cinco años y aumentar el margen de utilidad neta en un 5%, bajando los costos de producción.

Consolidar nuestra posición en el mercado con una serie de servicios extras al cliente (asesoría, suministro de otros materiales, formas de financiamiento externas y canales de distribución más rápidos y económicos) y un control de calidad total.

5.3 Objetivos a corto plazo.

En la misma línea que los objetivos a largo plazo, pero con horizontes de realización más corto y, por lo tanto, con mayor importancia, nuestros objetivos a corto plazo son:

Establecer una metodología de estudio y captación de la experiencia que se vaya teniendo para poder consolidar el avance de la empresa.

Capitalizar a la empresa para poder adquirir la herramientas necesarias para la expansión de la misma, conforme se vaya necesitando.

Practicar encuestas en el mercado sobre el nuevo producto para afianzar a nuestros clientes actuales y difundirlo entre los demás compradores.

5.4 Forma de evaluar a los trabajadores:

La dirección de una empresa se puede considerar entre dos límites:

1. Dirección dura: Obstinción de los directivos en que las cosas se cumplan tal cual ellos las ven, sólo piensan en los beneficios, sin importar el personal. No les importan las ideas que sus subordinados tengan acerca de cómo lograr un objetivo de la empresa, ya que los consideran casi máquinas.

2. Dirección bondadosa: Se tachan de ejecutivos "demócratas", colaboradores, considerados y complacientes con la gente. Se preocupan poco por la empresa.

La buena dirección es, como en casi todo, el justo medio. Nuestra política de personal es la siguiente:

Primero: Que la gente se sienta satisfecha consigo misma, se tenga confianza. De esta manera se logran mejores resultados. Junto con esto, se debe promover la creatividad y el desarrollo personal.

Segundo: Asignar responsabilidades a cada subordinado. Hay que darle una explicación clara de lo que se espera de su trabajo, medios que se consideran le pueden ayudar para el desarrollo de su función. No hay que darle una explicación "paso a paso" de su actividad sino dejarlo que él elija su manera de actuar; esto no implica el negarle la experiencia que se tenga en esta cuestión.

Tercero: Una vez que el subordinado tenga bien clara su función, hay que tener pequeñas reuniones periódicas con él para saber cómo la está desarrollando:

-Buscar las cosas buenas que está logrando para elogiárselas.

-Si se ve que algo lo está haciendo mal corregirlo desde el primer momento. Darle una explicación completa del porqué esta mal su actuación y las sugerencias que vemos convenientes para que mejore. Terminar siempre el "regañón" con la siguiente distinción: el subordinado es buena persona y puede hacer mucho, lo que está mal es una actuación concreta.

5.5 Organigrama:

Al empezar con muy poca producción, en lo que se conoce el mercado, el organigrama será pequeño. Conforme se vaya aumentando la producción, el organigrama crecerá en cantidad creando algunos departamentos extras como control de calidad, ingeniería de procesos, etc.

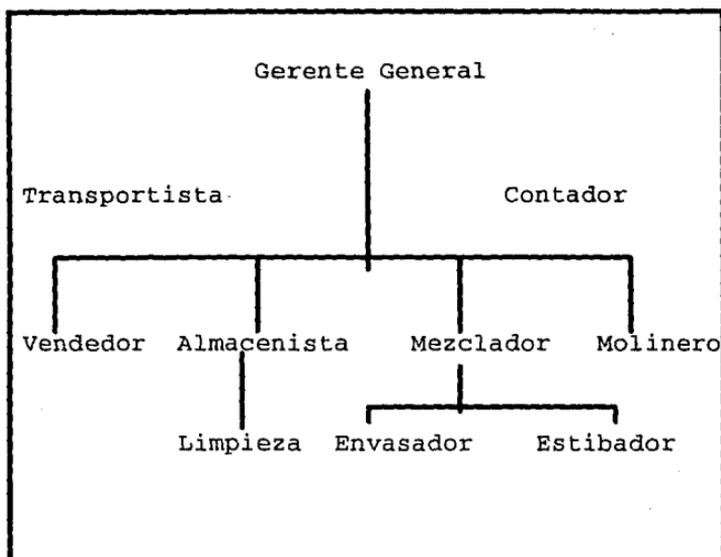


Figura 5.1: Organigrama de la empresa.

5.5.1 Descripción de puestos.

5.5.1.1 Gerente General.

Objetivo:

Lograr los objetivos a corto y largo plazo de la empresa.

Funciones:

- Coordinar la actividad general del negocio.
- Verificar que se cumplan los objetivos o modificarlos según las transformaciones del negocio.
- Recibir los reportes de cada empleado y trazar con ellos las metas semanales y mensuales.

5.5.1.2 Vendedor:

Objetivos:

- Consolidar a los clientes que se vayan teniendo, ofreciendo una orientación técnica de nuestro producto y del proceso al cual lo someten.
- Duplicar el volumen de ventas anualmente.

Funciones:

- Planeación y desarrollo de la estrategia de ventas.

- Trato directo con los clientes tanto para promocionar el producto, como para sus futuras ventas, cobranza, asesorías y estadísticas de la calidad en el servicio.

5.5.1.3 Almacenista:**Objetivos:**

- Sostener un control sobre los inventarios que se tienen de materia prima y producto terminado.

- Cuidar que se conserve la calidad del producto y materias primas durante los traslados.

Funciones:

- Coordinar el movimiento del producto en todas sus etapas.

- Coordinar la estiba de las materias primas y del producto terminado.

- Reportar al Gerente General de las existencias que hay de producto y materias primas.

5.5.1.4 Transportista:

Objetivos:

- Poner el producto terminado en el lugar y tiempo correcto, según las necesidades de los clientes.

Funciones:

- Contratar el servicio de fletes para llevar el producto terminado.
- Verificar que el embarque y desembarque del producto sea en las condiciones ideales tanto de tiempo como de manejo del producto.
- Este puesto será para una persona externa a la empresa, un contratista.

5.5.1.5 Molinero:

Objetivos:

- Obtener un Carbonato de Calcio con tamaño de partícula promedio de 2 micras.

Funciones:

- Poner en el molino de perlas el Carbonato de Calcio.
- Controlar la dispersión, micromolienda y secado del CaCO_3 .

5.5.1.6 Mezclador:

Objetivos:

- Generar siempre un producto terminado homogéneo.

Funciones:

- Poner en la mezcladora las materias primas con sus cantidades exactas.
- Asignar el tiempo que debe pasar el producto en la turbomezcladora para lograr la adhesión de los aditivos al CaCO_3 .

5.5.1.7 Envasador:

Objetivos:

- Sacar el producto de la turbomezcladora en el menor tiempo posible para no demorar la producción.
- Manejar un peso constante en los sacos con producto terminado de 30 Kg. promedio y desviación de 100 gr.

Funciones:

- Poner el producto que sale de la turbomezcladora en los sacos.
- Ir revisando el llenado del saco en la báscula y, cuando se llegue al peso convenido, cambiar de saco.
- Sellar (marcar) los sacos especificando el turno, la fecha, la hora y el lote al que pertenecen.

5.5.1.8 Estibador:

Objetivos:

- Poner los sacos de materia prima y producto terminado en los lugares y tiempo requeridos.

Funciones:

- Llevar los sacos de materia prima del almacén a la turbomezcladora.
- Transportar los sacos con producto terminado del envasado al almacén.

5.5.1.9 Limpieza:**Objetivos:**

- Mantener en buen estado las instalaciones de la planta.

Funciones:

- Barrer, sacudir y lavar todas las instalaciones.
- Reportarle al almacenista cualquier avería que se encuentre en la planta (goteras, pintura en mal estado, plomería, etc.).
- No es función del encargado de limpieza recoger los materiales de las demás personas.

5.5.1.10 Contador:

Objetivos:

- Planear y desarrollar un control contable y financiero de la empresa.

Funciones:

- Llevar al día la parte fiscal y contable del negocio.
- Tener un control sobre la cobranza.
- Tener un control sobre los pagos a proveedores.
- Tener un control sobre el flujo de efectivo.
- Este puesto lo ocupará una persona externa a la empresa.

5.6 Marco legal de la empresa.

En toda nación existe una constitución o su equivalente que rige los actos tanto del gobierno como de las instituciones y de los individuos. A esta constitución le siguen una serie de códigos de la más diversa índole, como el civil, el penal, el de comercio, etc. y finalmente, existe una serie de reglamentaciones de carácter local o regional, casi siempre sobre los mismos aspectos.

Es obvio señalar que tanto la constitución como una gran parte de los códigos y reglamentos repercuten de alguna manera sobre los proyectos, y por tanto, se deben tener en cuenta.

No hay que olvidar que un proyecto, por muy rentable que sea, antes de ponerse en marcha debe incorporarse y acatar las disposiciones jurídicas vigentes. Desde la primera actividad al poner en marcha un proyecto, que es la constitución legal de la empresa, la ley dicta los tipos de sociedades permitidos, su funcionamiento, sus restricciones, etc.

5.6.1 Tipo de Sociedad a constituir.

De todas las formas legales que existen para asociarse, hemos elegido la Sociedad Anónima en su modalidad de Capital Variable, que tiene las siguientes características:

Concepto:

Es una Sociedad Mercantil que existe bajo una denominación y se compone de socios cuya obligación se limita al pago de sus acciones.

Requisitos para su constitución:

- a) Que haya 2 socios como mínimo y que cada uno de ellos suscriba una acción por lo menos.
- b) Que el Capital Social no sea menor de N\$ 50,000 y que esté íntegramente suscrito.
- c) Que se exhiba en dinero efectivo, cuando menos, el 20% del valor de cada acción pagadera en numerario.

d) Que se exhiba íntegramente el valor de cada acción que haya de pagarse, en todo o en parte, con bienes distintos al numerario.

Características de la modalidad "Capital Variable":

a) Son aquéllas cuyo capital social será susceptible de aumentos o disminuciones.

b) Se rigen por las disposiciones aplicables a la sociedad de origen y a su denominación se añadirán siempre las palabras: "de Capital Variable", o "de C.V."

c) El contrato social deberá tener las disposiciones que se fijan para el aumento y la disminución del capital.

5.6.2 Otros aspectos legales.

Aunque parezca que sólo en el aspecto mencionado es importante el conocimiento de las leyes, a continuación se mencionan aspectos relacionados con la empresa y se señala cómo repercute un conocimiento profundo del marco legal en el mayor aprovechamiento de los recursos con que ella cuenta:

a) Aspecto de mercado:

1. Legislación sanitaria sobre los permisos que deben obtenerse y la forma de presentación del producto.

2. Elaboración y funcionamiento de contratos con proveedores y clientes.

3. Permisos de vialidad y sanitarios para el transporte del producto.

b) Aspecto de la localización:

1. Estudio de posesión y vigencia de los títulos de bienes raíces.

2. Litigios, prohibiciones, contaminación ambiental, uso intensivo de agua en determinadas zonas.

3. Apoyos fiscales por medio de exención de impuestos, a cambio de ubicarse en determinada zona.

4. Gastos notariales, transferencias, inscripción en el Registro Público de la Propiedad y Comercio.

5. Determinación de los honorarios de los especialistas o profesionales que efectúen todos los trámites necesarios.

c) Aspecto técnico:

1. Transferencia de tecnología.

2. Compra de marcas y patentes. Pago de regalías.

3. Aranceles y permisos necesarios en caso de que se importe alguna maquinaria o materia prima.

4. Leyes contractuales, en caso de que se requieran servicios externos.

d) Aspecto administrativo y organizacional:

1. Leyes que regulan la contratación de personal sindicalizado y de confianza. Pago de utilidades al finalizar el ejercicio.

2. Prestaciones sociales a los trabajadores. Vacaciones, incentivos, seguridad social, ayuda a la vivienda, etc.

3. Leyes sobre la seguridad industrial mínima y obligaciones patronales en caso de accidentes de trabajo.

e) Aspecto financiero y contable:

1. La ley del Impuesto sobre la Renta rige todo lo concerniente a: tratamiento fiscal sobre depreciación y amortización, método fiscal para la valuación de inventarios, pérdidas o ganancias de operación, cuentas incobrables, impuestos por pagar, ganancias retenidas, gastos que pueden deducirse de impuestos y los que no están sujetos a esta manobra, etc.

2. Si la empresa adquiere un préstamo de alguna institución crediticia, hay que conocer las leyes bancarias y de las instituciones de crédito, así como las obligaciones contractuales que de ello se deriven. Estos y algunos otros aspectos legales son importantes tanto para su conocimiento como para su buen manejo, a fin de que la empresa aplique óptimamente sus recursos y alcance las metas que se ha fijado.

Capítulo 6

Estudio Financiero

6. Estudio Financiero:

Habiendo terminado el estudio hasta la parte técnica, nos damos cuenta de que existe un mercado potencial por cubrir y de que tecnológicamente no existe ningún impedimento para llevar a cabo el proyecto. La parte de análisis financiero pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta, así como una serie de indicadores que nos llevan a la evaluación económica, el saber si este proyecto es rentable o no, en cuánto tiempo se pagará, etc.

6.1 Inversión inicial y fuentes de recursos:

Entendemos por inversión inicial al monto total requerido para poder poner en marcha el negocio. Para su mejor comprensión, lo dividimos en dos partes: Inversión fija y Capital de trabajo.

6.1.1 Inversión fija:

La inversión fija es la suma de los gastos destinados a la operación del proyecto durante toda su vida útil. Se estiman como recuperables al momento de cerrar el negocio, cosa que no sucede con la mayor parte del capital de trabajo que se pierde, o se recupera un porcentaje mínimo de su costo en los diferentes rubros.

Ya que este proyecto tiene como meta poner un negocio "pequeño", para tener una factibilidad positiva de que se ponga en marcha por sus elaboradores, se busca tener

una inversión mínima, para que, después, como se ve en los flujos (cfr. 6.6), se pueda ampliar de poco en poco, con los beneficios que se obtengan.

Se empezará con dos máquinas de transformación hechizas ya que su costo es mucho más bajo y las diferencias en productividad respecto de las nuevas son mínimas.

La inversión fija requerida para el primer año, se muestra en el cuadro 6.1.

Cantidad	Descripción	Costo total
2	Tina de dispersión	N\$ 4,000
8	Molino de perlas	N\$ 96,000
3	Turbomezcladora	N\$ 75,000
2	Secador de gusano	N\$ 9,160
1	Bomba neumática	N\$ 3,580
1	Sellador de bolsas	N\$ 250
1	Diablo	N\$ 200
1	Iluminación	N\$ 2,300
Total Inversión fija		N\$190,490

Cuadro 6.1: Inversión fija requerida.

El Anexo 1 muestra la distribución de la inversión inicial para los primeros cinco años.

6.1.2 Capital de trabajo.

El Capital de trabajo es el dinero que se requiere para que el negocio pueda operar adecuadamente.

Políticas del Capital de Trabajo

Es importante la administración del capital de trabajo ya que en este negocio, los activos circulantes representan más del 75% de los activos totales. Como estos activos tienden a ser volátiles, los activos financieros son dignos de cuidadosa atención.

Como la empresa pequeña en gestión difícilmente tiene acceso a los mercados de capitales a largo plazo, debe basarse necesariamente en un fuerte crédito comercial y préstamos bancarios a corto plazo, los cuales afectan al capital de trabajo aumentando los pasivos circulantes.

Hay una relación estrecha entre el incremento en ventas y la necesidad de financiar los activos circulantes. Por ejemplo: Si se dan 30 días de crédito a los clientes y las ventas por día son \$5,000, hay una inversión en cuentas por cobrar de \$150,000 mensuales. Si las ventas se incrementan a \$8,000 diarios, la inversión en cuentas por cobrar asciende a \$240,000 mensuales.

En esta relación entre ventas y activos circulantes hay dos tendencias:

a) Capital de trabajo conservador: Tener siempre algo de capital de trabajo excedente y, con esto, ser puntuales en las cuentas por

pagar, lo cual evita tener algún paro en la producción que nos daría ventas perdidas. Se tiene un riesgo menor pero también un rendimiento bajo.

b) Capital de trabajo agresivo: Tener lo mínimo indispensable como capital de trabajo pero, por los imprevistos en el flujo de efectivo, esto nos llevaría a tener cuentas no pagadas, paros en la producción y, por consiguiente, ventas perdidas. El rendimiento sobre la inversión (en activos fijos) aumenta en esta opción aunque el riesgo (sobre todo en ventas perdidas) se hace mayor.

Lo lógico es tener una política intermedia donde no exista mucho capital de trabajo ocioso pero estemos prevenidos, hasta cierto punto, contra imprevistos donde se perderán algunas ventas por paros en la producción (pocas).

Como toda compañía con ventas cíclicas (Ver anexo historial de ventas), el capital de trabajo a través del año varía mucho y, si no se tiene un buen presupuesto sobre capital de trabajo, en la etapa con más demanda se tendrán muchos pedidos cancelados y el resto del año se tendrá capital ocioso. Por esto, se debe presentar el flujo de capital a través de un ciclo de operación (un año).

A continuación iremos obteniendo cada uno de los rubros que necesitamos para determinar el Capital de Trabajo.

6.1.2.1 Desglose de los requerimientos de Materia Prima:

El primer punto de esta cadena es la obtención de los costos de materia prima requeridos para elaborar el producto. Mismos que se muestran en el cuadro 6.2:

Producto	ZTC 1
CaCO ₃	N\$ 220.0
Aditivos	N\$ 94.5
Bolsa	N\$ 20.0
Costo Unitario	N\$ 334.5

Cuadro 6.2: Desglose de requerimientos de materia prima en N\$/ton.

Las necesidades trimestrales promedio del producto en toneladas, según respaldos del estudio de mercado, se muestran en el cuadro 6.3.

	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
Requerimiento (Ton/mes)	28	53	76	106

Cuadro 6.3: Demanda esperada mensual del producto, para los siguientes cuatro trimestres.

Multiplicado la demanda mensual promedio, por el costo unitario del producto, nos da el costo de materia prima requerida, como se ve en el cuadro 6.4:

	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
Costo mensual	N\$ 9,366	N\$17,729	N\$25,422	N\$35,457

Cuadro 6.4: Costo de la materia prima requerida.

6.1.2.2 Sueldos y salarios:

Por falta de experiencia en el ramo, y por contratar a personas que actualmente trabajan en el sector, hemos decidido asignar los sueldos, según el criterio de nuestros competidores, con un 5% de aumento, como se ve en el cuadro 6.5.

Cantidad	Puesto	Sueldo	Costo total
8	Molinero	N\$ 1,800	N\$14,400
6	Mezclador ¹	N\$ 1,950	N\$11,700
4	Envasador	N\$ 1,800	N\$ 7,200
3	Estibador	N\$ 1,750	N\$ 5,250
2	Almacén	N\$ 1,800	N\$ 3,600
1	Limpieza	N\$ 1,100	N\$ 1,100
5	Vendedor	N\$ 2,500	N\$12,500
2	Transporte	N\$ 1,800	N\$ 3,600
1	Contador ²	N\$ 800	N\$ 800
1	Gerente Gral	N\$ 3,100	N\$ 3,100
14	Total	N\$ 18,200	N\$ 63,250

Cuadro 6.5: Salarios de los trabajadores de la empresa.

Es conveniente hacer notar que para sacar el costo de producción sólo tomaremos, por ahora, los sueldos que se relacionan directamente con el producto, denominados "Mano de Obra Directa". Los demás sueldos se tomarán en cuenta en los gastos a que se refieran.

¹ Como el número de mezcladores varía dependiendo de la demanda, se considera únicamente los requeridos para el primer semestre.

² Se contratará un despacho externo de contadores para que lleven toda la contabilidad.

6.1.2.3 Costo total de producción:

Sumando los rubros anteriores, obtenemos el costo total de producción, como se muestra en el cuadro 6.6.

	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
Costo Produc	\$47,916	\$56,279	\$63,972	\$74,007

Cuadro 6.6: Costo total de producción mensual, para los primeros cuatro trimestres.

6.1.2.4 Inventario de producción en proceso:

Se considera que un 20% de la cantidad mensual estará en proceso constantemente que, multiplicada por el costo unitario de materia prima más la mano de obra invertida nos da la cantidad mencionada en el cuadro 6.7.

	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
I.P.P.	\$9,583	\$11,256	\$12,794	\$14,801

Cuadro 6.7: Costo del inventario en proceso.

6.1.1.5 Inventario de Producto Terminado:

Como los pedidos son por grandes volúmenes y la capacidad instalada es pequeña en un principio, se tendrá que ir acumulando producto terminado hasta alcanzar lo solicitado por el cliente.

Dado que cada máquina puede atender en promedio cuatro clientes por mes, consideramos en el inventario del producto terminado un 12.5% de la producción como término medio de lo requerido por un cliente promedio.

	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
I.P.T.	\$15,573	\$18,291	\$20,791	\$24,052

Cuadro 6.8: Costo del inventario de producto terminado.

En este sector industrial, dado el poder de compra que tienen los clientes sobre todo por su volumen, y nuestro débil poder de venta dada la capacidad instalada, se maneja un período de pagos de 40 días que, multiplicado por el precio de venta (tomamos el precio normal), y la cantidad mensual del producto obtenemos los datos del cuadro 6.9:

	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
C x C	\$64,213	\$121,547	\$174,293	\$243,093

Cuadro 6.9: Costo del crédito a los clientes.

6.1.2.6 Efectivo en caja:

Es la suma de sueldos y salarios más una pequeña cantidad para gastos contingentes la cual calculamos como el 5% del capital total de trabajo.

6.1.2.7 Cuentas por pagar:

El mercado actual dá 30 días de plazo a los clientes pequeños como nosotros, excepto en aditivos que su pago es de contado y con cantidades para tres meses de producción por lo que podemos financiar los activos circulantes mensuales, como se ve en el cuadro 6.10.

	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
C x P	\$6,720	\$12,720	\$34,526	\$130,704

Cuadro 6.10: Financiamiento en las cuentas por pagar.

6.1.2.8 Otros:

Hay algunos gastos que no están relacionados directamente con la producción pero que implican egresos (Cfr. cuadro 6.11). Como no están relacionados directamente con la producción, su cálculo no se puede prorratear para cada producto, por lo que se presentan como gastos de la compañía.

El cálculo de la depreciación se realizó conforme a la Ley del Impuesto sobre la Renta (35% anual).

	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
Agua	\$250	\$280	\$320	\$350
Luz	\$500	\$700	\$820	\$1,200
Teléfono	\$250	\$250	\$300	\$400
Transporte	\$1,000	\$1,950	\$2,300	\$3,250
Papelería	\$200	\$200	\$250	\$400
Basurero	\$100	\$100	\$100	\$150
Reparación	\$0	\$400	\$700	\$1,500
Renta	\$3,500	\$3,500	\$3,500	\$4,000
Sueldos	\$4,700	\$4,700	\$4,700	\$4,700
Depreciación	\$1,693	\$1,693	\$1,693	\$1,693
Total	\$12,193	\$13,773	\$14,683	\$17,643

Cuadro 6.11: Total de gastos indirectos.

6.1.2.9 Capital de trabajo total:

En el cuadro 6.12 podemos ver la suma todos los rubros anteriores, o sea, el capital de trabajo mensual total requerido en promedio para cada uno de los cuatro primeros trimestres.

	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
I.M.P.	\$9,366	\$17,729	\$25,422	\$35,457
I.P.P.	\$9,583	\$11,256	\$ 12,794	\$14,801
I.P.T.	\$15,573	\$18,291	\$20,791	\$24,052
Sueldo	\$58,550	\$58,550	\$58,550	\$58,550
C.x C.	\$64,213	\$121,547	\$174,293	\$243,093
Caja	\$24,806	\$24,806	\$24,806	\$27,406
C.x P.	(6,720)	(12,720)	(34,526)	(130,704)
Otros	\$12,193	\$13,773	\$14,683	\$17,643
Total	\$187,564	\$253,230	\$296,814	\$290,299

Cuadro 6.12: Capital de trabajo promedio mensual total requerido para cada uno de los primeros cuatro trimestres.

Como esto es un promedio mensual trimestral, para sacar el total requerido para cada trimestre, simplemente hay que multiplicar por tres las cifras anteriores, dando como resultado el cuadro 6.13.

	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
Requerimiento	\$562,693	\$759,691	\$890,442	\$870,896

Cuadro 6.13: Requerimiento de capital total para cada trimestre.

Como ya se explicó anteriormente, se considera un ciclo trimestral ya que es el periodo de recuperación de la inversión. Por esto, nosotros requerimos de un capital de trabajo inicial de N\$ 562,693; y unos aumentos de capital de N\$ 196,998, N\$130,571,

(N\$19,546) para los trimestres 2, 3 y 4 respectivamente.

En resumen, el cuadro 6.14 muestra nuestro requerimiento de capital inicial y de los siguientes trimestres.

Período	Capital
Trim 1:	\$562,693
Increment 1	\$196,998
Increment 2	\$130,751
Increment 3	(\$19,546)
Total	\$870,896

Cuadro 6.14: Requerimiento de Capital de Trabajo, para la operación del primer año.

6.1.3 Inversión inicial total:

Para sacar adelante los gastos de puesta en marcha y los requerimientos del primer año de operación (tiempo en que la empresa no es superavitaria), se requiere de una inversión inicial como se indica en el cuadro 6.16.

Tipo de inversión	Cantidad
Inversión fija	N\$ 190,490
Capital de trabajo	N\$ 870,896
Total	N\$1,150,396

Cuadro 6.15: Inversión inicial total.

6.1.4: Fuentes de financiamiento:

Se puede decir que, en general, los recursos para el financiamiento de proyectos industriales pueden obtenerse de las siguientes fuentes:

1. De la propia empresa. No lo podemos utilizar en una empresa naciente.

2. Del mercado de capitales, a través de la venta de acciones y obligaciones financieras. Es difícil conseguir colocar acciones en el mercado de una microempresa si no es por contactos. Las obligaciones las utilizaremos como se ve adelante.

3. De préstamos de diversas fuentes. Dentro de la gran diversidad que hay nos concretaremos en arrendamiento, préstamo familiar y crédito bancario preferencial de NAFINSA. Los créditos comerciales (cuentas por pagar) ya se tomaron en cuenta aunque son en pequeñas cantidades.

4. De los socios como incremento del capital social. Esta forma también la utilizamos al iniciar y recapitalizar la empresa en los primeros años.

La forma de financiar la inversión se divide en tres partes: Dinero de los socios (N\$ 250,000); préstamo familiar (N\$ 400,000), con un año de gracia y una tasa de CPP + 2 pto.; y una tarjeta de crédito de NAFINSA, con una línea de hasta N\$ 1,200,000 a una tasa de CPP + 6 puntos y tres meses de gracia (periodo en que se cumple el ciclo económico de la empresa).

En el año 0, utilizaremos N\$152,926 de la tarjeta. Con las utilidades del primer año pagaremos la inversión requerida para el segundo año (N\$ 43,180) y una parte del crédito de la tarjeta (N\$77,107). Las inversiones siguientes se financiarán con dinero de la propia empresa.

El Anexo 2 muestra los flujos de efectivo durante los primeros cinco años.

6.1.5: Balance proforma del año 0:

Si juntamos toda la información obtenida, podemos sacar el primer estado de resultados pro-forma, que es el balance general al año 0. Con este balance podemos ver el corte del negocio al día 0 de operaciones, esto es, al primer día de operaciones. El cuadro 6.16 nos muestra el balance proforma del año 0.

Balance General			
CIA IGFY S.A. de C.V.			
Año 0			
Activos:		Pasivos:	
Caja y Bancos	\$849,518	Cta. x P	\$6,720
Cta. x C	\$0	Impuestos	\$0
Inventarios		RTU por pagar	\$
M.P.	\$28,098	Pasivo C.P.	\$6,720
P.P.	\$0		
P.T.	\$0	Créditos L.P	\$709,806
Total A.Circ	\$877,616	Total pasivo	\$716,526
Planta y equipo	\$88,910	Capital común	\$250,000
Depreciación	\$0	Ut.retenidas	\$0
Neto planta y eq	\$88,910	Total capital	\$250,000
Total activo	\$966,526	Capital+pasiv	\$966,526
		o	

Cuadro 6.16: Balance pro-forma del año 0.

6.2 Costo total:

Costo total: Aquél que se refiere a un proceso o secuencia que, por estar completamente terminado, incluye todos los elementos del costo, como se observa en la figura 6.1.

Precio de venta						U t i l i d a d
Costo total						
Costo de fabricación			Costo Operación			
	C. Transformac		Gtos	Gtos	Gtos	
M.P.	M.O.	Gtos. Fabr	Admón	Venta	Fin	
C. Primo						

Figura 6.1: Distribución del costo total.

Empezaremos a sacar uno por uno, en nuevos pesos por tonelada, calculando lo que gastaremos el año 1.

6.2.1 Costo de fabricación:

Del inciso 6.1.2.1 sabemos que el costo de la materia prima es de N\$ 334.5 / ton. Si tomamos las ventas esperadas, tenemos un costo total de N\$ 263,920.5 /año.

Del inciso 6.1.2.2 tomamos el costo de la Mano de Obra Directa de N\$ 462,600.5 anuales.

Con esto, obtenemos el Costo Primo que se muestra en el cuadro 6.16.

Concepto	ZTC 1
Costo de M.P.	N\$ 263,920.5
Mano de Obra Directa	N\$ 462,600.5
Costo Primo	N\$ 726,521.0

Cuadro 6.17: Costo Primo de producción.

El Gasto de Fabricación es aquél que se eroga con motivos de la función de producción. Incluye la Mano de Obra Indirecta - sueldos a jefes, supervisores, etc.; la Materia Prima indirecta - que no se puede identificar con precisión a una unidad producida: estopa, pintura, etc. - y otros tales como energía eléctrica, lubricantes, depreciación de maquinaria, etc.

Del inciso 6.1.2.8 eliminamos los gastos que se refieren a la administración y ventas y nos deja un gasto de N\$ 112,116 durante el primer año.

6.2.2 Costo de Operación:

Los gastos de administración son todos aquellos gastos que se utilizan como infraestructura para dirigir la empresa, que se muestran en el cuadro 6.17.

Concepto	Cantidad
Teléfono	N\$ 3,600
Papelería	N\$ 3,600
Sueldo gerente	N\$ 37,200
Sueldo contador	N\$ 9,600
Gastos administrativos	N\$ 52,200

Cuadro 6.18: Gasto administrativo.

El gasto de ventas es de N\$51,034 por año. En el sueldo se incluyen las comisiones y transporte.

Los gastos de financiamiento que se indican en la sección 6.1.4, equivalen a N\$62,426.87 para el primer año. Con toda esta información obtenemos el costo total como se indica en el cuadro 6.18.

Costo Total	
Materia Prima	N\$ 263,920.5
Mano de Obra	N\$ 462,600.5
COSTO PRIMO	N\$ 726,521.0
Gastos de Fabricación	N\$ 129,987
COSTO DE TRANSFORMACIÓN	N\$ 592,587.5
COSTO DE FABRICACIÓN	N\$ 856,508.0
Gastos de Administración	N\$ 54,000.0
Gastos de Ventas	N\$ 51,034.0
Gastos Financieros	N\$ 62,426.0
COSTO DE OPERACION	N\$ 167,460.0
COSTO TOTAL	N\$1,023,968.0

Cuadro 6.19: Componentes del Costo Total.

6.3 Punto de equilibrio:

El análisis del punto de equilibrio está basado en el modelo fundamental de la teoría económica que establece que la utilidad es la diferencia entre los ingresos (It) y los costos totales (Ct).

Dado que los costos totales están compuestos por los costos fijos (Cf), y los

costos variables (Cv), podemos expresar la utilidad como:

$$\text{Utilidad} = It - Ct = It - (Cf + Cv)$$

El punto de equilibrio Pe es el volumen de producción con el cual se cubren los costos fijos y los costos variables, pero no se obtiene utilidad alguna; es decir, en el punto de equilibrio, los ingresos totales igualan a los costos totales.

Reconociendo que los ingresos totales se ven afectados por el volumen vendido (V) y por el precio de venta Pv, la ecuación queda:

$$V * Pv = Cf + V * Cv$$

Considerando el costo obtenido, y separando lo que es costo variable de lo que es costo fijo, podemos obtener el punto de equilibrio para la producción del primer año de operaciones.

Costo Variable: $MP+MO$, esto es, N\$ 334.5 + N\$ 363.7 = N\$ 698.2.

Costo Fijo: Es la suma de todos los gastos: $129,987+54,000+51,034+62,426=297,447$.

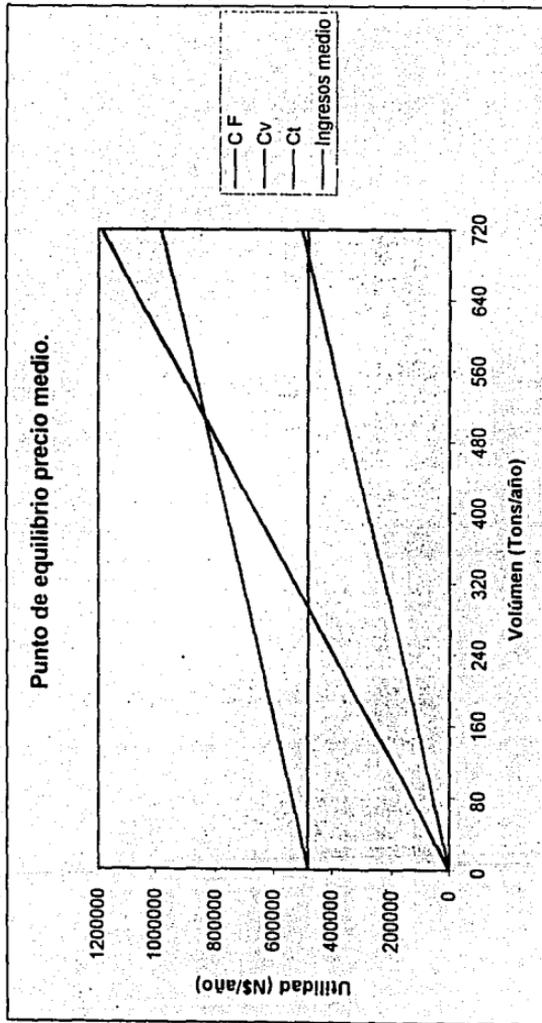
$V = \frac{C.F.}{(Pv - Cv)}$

Aplicando esta fórmula, con los costos indicados, para los tres tipos de precios de venta que tenemos, el punto de equilibrio resultante se muestra en el cuadro 6.19.

	Precio de Venta	Pto de equilibrio (Pe)
Pesimista	N\$ 1,350	N\$ 472.1
Normal	N\$ 1,650	N\$ 506.8
Optimista	N\$ 1,720	N\$ 601.6

Cuadro 6.20: Punto de equilibrio según los diferentes precios que se manejan.

La gráfica 6.1 nos indica los intercambios en las variaciones para obtener el punto de equilibrio y los márgenes que manejamos.



Gráfica 5.1: Punto de equilibrio.

6.5 Estados Pro-forma:

Principalmente existen dos tipos de estados pro-forma: El estado de resultados y el balance general. Con estos dos informes es como se puede ver, a grandes rasgos, cómo estará la empresa en determinado tiempo. Otro informe importante es el flujo de efectivo, pero éste se desarrollará posteriormente.

6.5.1 Estado de resultados Pro-forma:

De los datos anteriores podemos obtener los estados financieros para el primer año de operaciones, como se muestran en los cuadros 6.21 y 6.22.

Balance General			
Cia IGFY SA de CV			
Año 1			
Activos:		Pasivos:	
Caja y Bcos	\$350,909	Ctas x P	\$65,352
Ctas x C	\$510,496	Impuestos	\$51,867
Inventarios		RTU x pagar	\$14,819
M.P.	\$42,548	Pasivo C.P.	\$132,038
P.P.	\$22,202		
P.T.	\$84,183	Créds a LP	\$709,565
Total A.C.	\$1,010,338	Total Pasiv	\$841,603
Planta y equipo	\$101,580	Capital común	\$250,000
Depreciac	\$20,316	Ut retendas	\$0
Neto planta y eq	\$81,264	Total capital	\$250,000
Activo	\$1,091,602	Cap+ Pasivo	\$1,091,602

Cuadro 6.21: Balance General Pro-forma al primer año de operaciones.

Estado de resultados proforma	
Cia IGFY SA de CV	
Del año 0 al año 1	
Ventas:	\$1,357,080
C.Producción:	\$726,521
Ut. Marginal:	\$630,560
G. Producción:	\$112,116
Costos Admon:	\$52,200
C. Ventas:	\$193,200
C.Financ:	\$124,853
Ut. bruta:	\$148,191
I.S.R.:	\$51,867
R.U.T.:	\$14,819
Ut. neta:	\$81,505
Depreciación:	\$20,316
FNE:	\$101,821

Cuadro 6.22: Estado de Resultados Proforma, que abarca el primer año de operaciones.

6.5.2: Supuestos para la proyección de los estados proforma durante los primeros cinco años:

Ya con los estados financieros proforma para el primer año de operaciones, podemos hacer los supuestos necesarios para proyectar los siguientes cinco años, y poder tener un análisis más factible de la futura empresa.

El primer supuesto que manejamos es el de precios constantes; esto es, no consideramos un factor inflacionario en los cálculos.

los, suponiendo que afectaría igual a todos y cada uno de los rubros de los estados financieros proforma.

El segundo supuesto es la proyección de la demanda que, comparando los puntos 2.5.5 y 2.5.6, separándolo por sectores productivos, tenemos una meta trimestral para cada año, como se indica en el cuadro 6.21:

	<i>Trim 1</i>	<i>Trim 2</i>	<i>Trim 3</i>	<i>Trim 4</i>
Año 1	28	53	76	106
Año 2	106	115	123	130
Año 3	130	130	140	145
Año 4	145	152	157	160
Año 5	162	166	170	170

Cuadro 6.21: Metas de venta en (tons/mes) para cada trimestre de los próximos cinco años.

Suponemos un incremento en los sueldos del 15%, que se hará a partir del segundo año cuando se implante el sistema de incentivos para la productividad. También se toma en cuenta el aumento de trabajadores requeridos para operar las nuevas maquinarias.

Suponemos un aumento en los gastos de producción por la implantación de políticas de Calidad Total, a partir del segundo año de operación.

Los costos administrativos se incrementan por la contratación de una secretaria en el segundo año, un contador a tiempo com-

pleto en el tercer año, un encargado de sistemas en el segundo año y equipo de oficina (escritorios, computadoras, impresoras, etc) a partir del segundo año.

Los gastos de ventas son un 4.79% de los ingresos totales, sobre todo dedicados a sueldos de técnicos vendedores.

El gasto financiero de los primeros tres años es del pago de intereses sobre el préstamo de la inversión inicial; y los siguientes años es un crédito para la compra del terreno y la construcción de las instalaciones definitivas.

En el Anexo 1 se suponen las inversiones necesarias para cubrir la demanda proyectada de los cinco años.

Con estos datos se obtienen los estados financieros pro-forma de los primeros cinco años de operación, como se muestran en los cuadros del Anexo 3.

6.6 Flujo de efectivo:

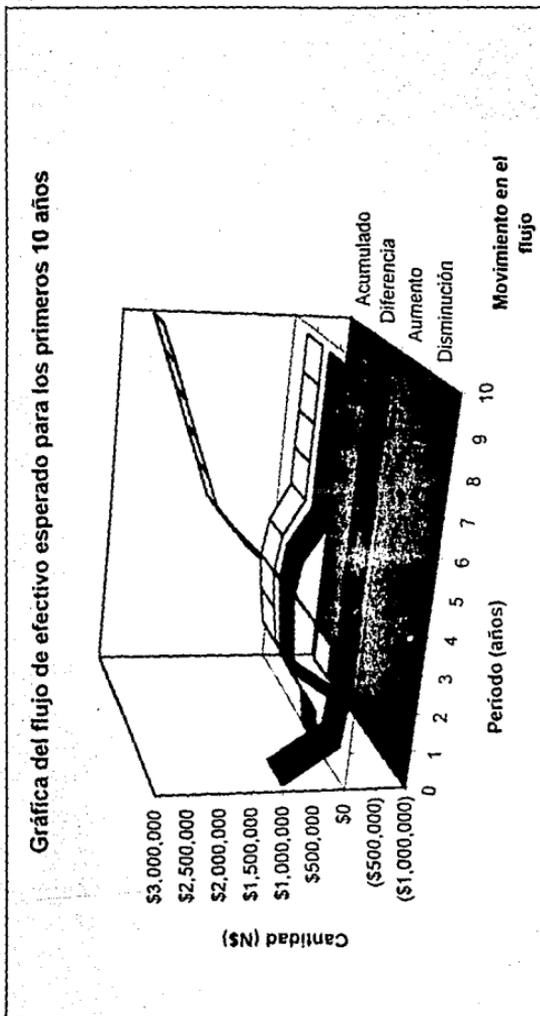
Actualmente, la liquidez de una empresa se está convirtiendo en uno de los puntos cruciales para su perseverancia. Por esta razón, el análisis del flujo de efectivo se convierte en un informe esencial en la evaluación de cualquier proyecto.

Para hacerlo un poco más profundo, presentamos el flujo de efectivo a lo largo de los cinco primeros años de operación.

Para considerar los aumentos al flujo, se tomaron todas las entradas a la compañía por ventas, cuentas pagadas, etc.

Para el caso de las disminuciones, se consideraron todos los aumentos en cartera, inventarios, nómina, adquisición de maquinaria y equipo que la empresa pague.

La gráfica 6.1 muestra el desarrollo del flujo de efectivo a través de los primeros años de operación.



Gráfica 5.2: Punto del flujo de efectivo.

6.7 Análisis de rentabilidad:

El análisis de rentabilidad tiene como propósito determinar la viabilidad económica y financiera de un proyecto. Existen diferentes métodos para analizar la rentabilidad de los proyectos, siendo los de uso más frecuente:

- Tasa Interna de Retorno (TIR).
- Valor Presente Neto (VPN).
- Tiempo de amortización de la inversión (ROI: Return Of Investment).

6.7.1 Tasa interna de retorno

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de interés a la cual, el valor presente del flujo neto de efectivo del proyecto se hace cero; es decir, es la tasa de interés con la cual los costos de inversión y los egresos proyectados, son iguales. Involucra un método de ajuste del valor en el tiempo, debido a que tanto los costos de inversión como los egresos deben ser expresados en términos de su valor presente.

La vida útil que se contemplará es de 10 años y el valor de recuperación en la inversión fija lo consideramos de un 0% del valor original ya que la maquinaria se deteriora mucho a través de los años. A partir del quinto año, consideramos todos los flujos iguales ya que esperamos haber cubierto la demanda esperada para este producto y, por lo tanto, no poder aumentar

los ingresos, aunque se espera diversificarse en el transcurso del tiempo.

El cuadro 6.22 muestra los resultados obtenidos.

Cálculo de la TIR:			
Año	Flujo neto	Factor	VPN
0	(\$959,806)	1.0000	(\$959,806)
1	\$241	0.7155	\$172
2	\$496,654	0.5119	\$254,237
3	\$597,428	0.3662	\$218,808
4	\$659,502	0.2620	\$172,816
5	\$560,098	0.1875	\$105,009
6	\$545,000	0.1341	\$73,105
7	\$545,000	0.0960	\$52,305
8	\$545,000	0.0687	\$37,423
9	\$545,000	0.0491	\$26,775
10	\$545,000	0.0351	\$19,157
Sumatoria del VPN			\$0

$$T.I.R. = 39.76802\%$$

Cuadro 6.22: Tabla con el cálculo de la TIR.

Para hacer completo este estudio, se necesita comparar la TIR con una tasa (Trema) que representa el mínimo que los inversionistas están dispuestos a recibir por poner su dinero en este negocio.

Dado el riesgo que tiene este negocio, la tasa bancaria actual y las opiniones de

diversos inversionistas experimentados, pusimos una Trema del 28%, considerando que en los cinco años apenas se cumple la fase inicial del proyecto. Como se ve, este negocio sobrepasa satisfactoriamente dicho requerimiento.

6.7.2 Valor Presente Neto:

El método de evaluación del Valor Presente Neto (VPN) expresa tanto los ingresos futuros que producirá el proyecto, como los egresos o costo de la inversión, en términos de su valor en el momento presente.

La tasa que se tomó es la TREMA. El cuadro 6.23 nos enseña el VPN de cada año, descontado a la tasa seleccionada.

Año	Flujo neto	Factor	VPN
0	(\$959,806)	1.0000	(\$959,806)
1	\$241	0.7813	\$188
2	\$496,654	0.6104	\$303,133
3	\$597,428	0.4768	\$284,876
4	\$659,502	0.3725	\$245,684
5	\$560,098	0.2910	\$163,010
6	\$545,000	0.2274	\$123,919
7	\$545,000	0.1776	\$96,811
8	\$545,000	0.1388	\$75,634
9	\$545,000	0.1084	\$59,089
10	\$545,000	0.0847	\$46,163
Sumatoria del VPN			\$438,702

Cuadro 6.23: Cálculo del VPN para la inversión

6.7.3 Tiempo de amortización de la inversión:

El tiempo de amortización de la inversión (ROI) expresa el número de años en que una inversión se recupera, es decir, se paga a sí misma.

El cálculo se efectúa dividiendo el monto de la inversión, entre el promedio anual de los beneficios producidos por la inversión.

El cuadro 6.24 muestra los FNE de cada período.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FNE:	\$101,821	\$539,834	\$601,678	\$675,282	\$773,517

Cuadro 6.24: Beneficios de los primeros cinco años producidos por la inversión.

Beneficio anual promedio= N\$ 538,424.4

Inversión Inicial: \$1,150,396

Tiempo de amortización: $\frac{1,150,396.0}{538,424.4} = 2.13$

ROI = 2.13 años

Esto es, en 2.13 años se recuperará la inversión inicial.

6.7.4 Otros índices financieros:

Algunos otros índices que nos ayudan a analizar el desenvolvimiento del negocio a través del tiempo son los siguientes:

Solvencia inmediata (S.I.): obtenido al dividir el activo disponible entre el pasivo circulante.

$$S.I. = (\text{Efectivo} + \text{Inv. P.T.}) / \text{Pasivo circ.}$$

Coefficiente de liquidez (C.L.): dividir el activo circulante entre el pasivo circulante.

Margen de seguridad (M.S.): Dividir el capital de trabajo entre el pasivo circulante.

Participación de los acreedores en la empresa (P.A.E.): Dividir el pasivo total entre el activo total.

El cuadro 6.26 nos muestra un condensado de los índices mencionados, donde se puede comparar cada uno de los primeros cinco años con los demás.

Índices	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
S.I.	3.295	0.585	0.336	0.430	0.382
C.L.	7.652	1.639	1.175	1.919	1.872
M.S.	6.652	0.639	0.175	0.919	0.872
P.A.E.	0.771	0.751	0.749	0.482	0.487

Cuadro 6.25: Indicadores financieros de los cinco primeros años de funcionamiento de la empresa.

Ahora interpretaremos cada uno de los índices financieros de manera muy general:

Con la solvencia inmediata vemos que tenemos N\$ 3.29 disponibles, por cada N\$ 1 que contraemos de deuda a corto plazo. Este índice es muy alto porque tenemos dinero en bancos que se destinará a inversiones. A partir del segundo año la relación es N\$ 0.4 por cada N\$ 1 de deuda a corto plazo. Esto está bien si tomamos en cuenta que nuestra deuda a corto plazo es por tres meses y las cuentas por cobrar a un mes.

Con el coeficiente de liquidez vemos que por N\$ 1.6 que tengo debo N\$ 1. Esta relación es muy segura ya que no tengo problemas de pagos, pero a la vez podría ser que yo esté financiando a mis proveedores.

El margen de seguridad es muy malo, ya que por cada N\$ 0.175 que tengo en capital de trabajo, debo N\$ 1 en el pasivo a corto plazo; pero esto se recupera conforme pasa el tiempo.

En un principio, la participación de los acreedores en la empresa es muy alta, y es lógico ya que son una buena fuente de financiamiento inicial. Conforme pasa el tiempo se van normalizando la situación.

No es de extrañarse que los índices financieros del primero año no sean muy favorables, lo que hay que cuidar es que los

índices de años posteriores se vayan normalizando.

6.8 Análisis de sensibilidad:

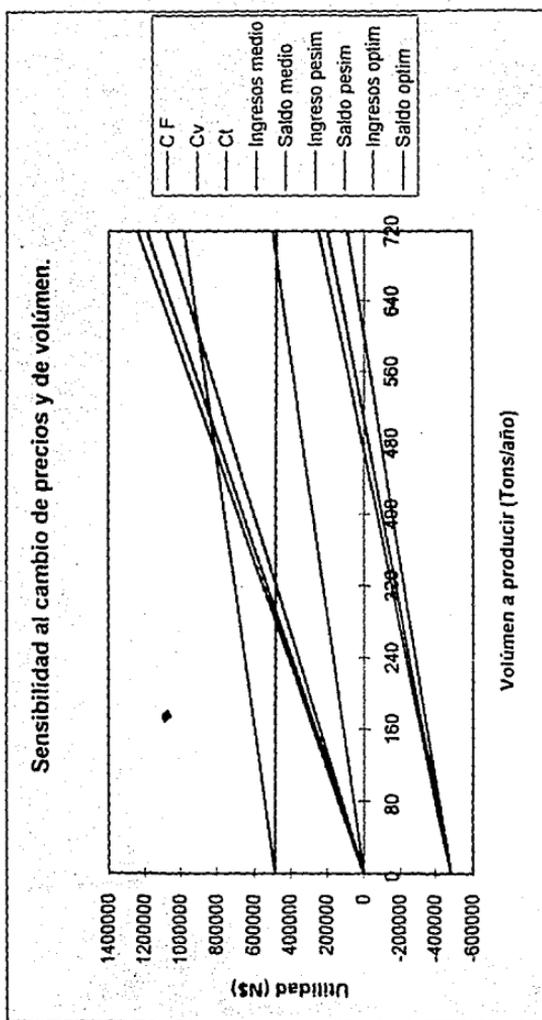
Como prueba final del área financiera está el análisis de sensibilidad, que es hacer variaciones en algunas de las variables más importantes de la empresa (precio de ventas, volumen de producción, sueldos, etc) y ver las modificaciones que surgen.

En este estudio se varía el precio de venta a tres estándares: el optimista, medio y pesimista, y en cada uno se calculan los diferentes volúmenes, dando el cuadro del Anexo 4.

Si el precio baja hasta el rango pesimista, se necesita producir 601 tons por año para seguir laborando. Como la demanda potencial es de 260 tons/mes, o sea, 3,120 tons por año, se puede salir adelante.

Si el volumen inicial de consumo mensual baja de las 106 tons mensuales, no repercute mucho ya que se necesitaría llegar a vender menos que 46 tons mensuales para que afecte considerablemente el problema; esto es, se tiene un margen de seguridad en el volumen de 60 tons por mes.

La gráfica 6.3 muestra visualmente estas conjeturas.



Gráfica 5.3: Análisis de sensibilidad al variar el precio y/o volúmen.

6.9 Conclusiones financieras:

Por todo lo expuesto a lo largo de este capítulo, se ve que este proyecto es muy atractivo por el lado financiero.

Se notan muchos cambios en las cuentas durante los primeros meses, pero conforme pasa el tiempo se van estabilizando y tomando cada vez una mejor posición.

A pesar de no tener unas políticas de endeudamiento claras y agresivas, los resultados en las utilidades son muy favorables.

Se recomienda y motiva la realización de este proyecto.

Conclusiones

Conclusiones generales:

Analizando el presente estudio, se recomienda ponerlo en marcha por las siguientes razones:

1. Existe un sector industrial naciente, pero bien determinado, donde el producto puede desarrollarse favorablemente:

a) Todavía no hay reglas entre la competencia, por lo que uno las puede definir según las necesidades propias.

b) Hay un clima de competencia leal entre todos.

c) Aunque nuestro producto tiene sustitutos, en estricto sentido, el producto es sustituto de los otros. Esto da tranquilidad en las expectativas.

d) Por ser sector naciente, no hay un poder de negociación con compradores y proveedores muy favorable, aunque no es desfavorable.

2. El estudio de mercado nos deja ver que el producto es vendible:

a) Existe una necesidad real del producto en el medio.

b) Están bien definidos los requerimientos del producto, las características que debe satisfacer.

c) Están muy bien ubicados todos los competidores y sustitutos del producto.

d) La oferta actual es menor que la demanda, por lo que no se requieren enfrentamientos con los competidores y sustitutos para sacar adelante el proyecto.

e) Hay unas tendencias de crecimiento muy favorables para el sector.

3. El análisis técnico nos orilla a la realización del producto:

a) Se cuenta con el conocimiento necesario para la elaboración del producto.

b) Se tiene localizada una ubicación ideal para la producción.

c) Se tiene descrito todo el proceso productivo.

d) Se tiene determinada toda la maquinaria requerida.

e) Hay un plan de abastecimiento de insumos y materiales necesarios.

4. El análisis administrativo tiene toda la organización requerida para realizar el proyecto, tanto en políticas como en el personal que se manejará.

Por estas razones se ve favorable la puesta en marcha del proyecto.

TESIS SIN PAGINACION

COMPLETA LA INFORMACION

Bibliografía

Bibliografía:

KELLY, Errol G./ SPOTTISWOOD, Davis J., Introducción al procesamiento de minerales. Noriega-Limusa, México, 1990.

WILLS, B.A., Tratamiento de menas y recuperación de minerales. Limusa, México, 1987.

KATZ, Harry S./ MILEWSKI, John V., Handbook of fillers for plastics. Von Nostrand Reinhold Company Inc., Ney York, U.S.A., 1987.

ANTUN, Juan Pablo, Logística: Una visión sistemática. DEPFI-UNAM, México, 1993.

COSS BU, Raúl, Análisis y evaluación de proyectos de inversión. Limusa, México, 1987.

KOTLER, Philip, Mercadotecnia. Prentice Hall, México, 1991.

REYES PEREZ, E., Contabilidad de Costos. Limusa, México, 1993.

BACA URBINA, G., Evaluación de proyectos. McGraw-Hill, México, 1992.

GINEBRA, Joan/ ARANA, Rafael, Dirección por servicio. McGraw-Hill, México, 1991.

Oficina internacional del trabajo, Introducción al estudio del trabajo. Limusa, México, 1990.

STEINER, George A., Strategic planning. The free press, U.S.A., 1993.

PORTER, Michael E., Competitive Strategy. The free press, U.S.A., 1993.

NAFINSA, Colección de temas de administración para microindustrias. México, 1993.

WESTON, J.F./ BRIGHAM, E.F., Managerial finance. The Dryden press, U.S.A., 1992.

SUMANTH, David J., Productivity engineering and management., McGraw-Hill, Singapur, 1985.

Flujo de efectivo:

Año	Aumento	Disminución	Diferencia	Acumulado	VPN
0	\$0	\$959,806	(\$959,806)	-\$ 959,806	\$594,556
1	\$101,821	\$101,580	\$241	-\$ 959,565	\$1,864,993
2	\$539,834	\$43,180	\$496,654	-\$ 462,911	\$1,741,338
3	\$601,678	\$4,250	\$597,428	\$ 134,518	\$1,492,178
4	\$675,282	\$15,780	\$659,502	\$ 794,019	\$1,131,111
5	\$601,678	\$41,580	\$560,098	\$ 1,354,118	\$797,235
6	\$250,000	\$15,000	\$235,000	\$ 1,589,118	\$721,682
7	\$250,000	\$15,000	\$235,000	\$ 1,824,118	\$631,019
8	\$250,000	\$15,000	\$235,000	\$ 2,059,118	\$522,222
9	\$250,000	\$15,000	\$235,000	\$ 2,294,118	\$391,667
10	\$250,000	\$15,000	\$235,000	\$ 2,529,118	\$235,000

La inversión fija requerida es la siguiente:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
2 Tina de dispe	\$4,000			4000		
8 Molino de per	\$24,000	\$72,000	12000		12000	12000
3 Turbo mezcla	\$50,000	\$25,000	25000			25000
2 Secador de g	\$4,580	\$4,580	4580			4580
1 Bomba neum	\$3,580				3580	
1 Sellador de b	\$250			250		
1 Diablo	\$200				200	
1 Iluminación	\$2,300		1600			
Total inversión fija requeri	\$88,910	\$101,580	\$43,180	\$4,250	\$15,780	\$41,580

Cia IGFY S.A. de C.V.					
Estado de resultados comparativo proforma					
Primeros cinco años de operación					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas:	\$1,357,080	\$2,445,840	\$2,812,200	\$3,168,240	\$3,446,880
C.Producción:	\$726,521	\$1,309,394	\$1,505,527	\$1,696,135	\$1,845,307
Ut. Marginal:	\$630,560	\$1,136,446	\$1,306,673	\$1,472,105	\$1,601,573
G. Producción:	\$112,116	\$48,038	\$51,551	\$58,078	\$63,186
Costos Admon:	\$52,200	\$21,620	\$24,002	\$27,040	\$29,419
C. Ventas:	\$193,200	\$91,978	\$105,755	\$119,144	\$129,622
C.Financ:	\$124,853	\$30,232	\$68,343	\$76,995	\$83,767
Ut. bruta:	\$148,191	\$944,578	\$1,057,022	\$1,190,847	\$1,295,580
I.S.R.:	\$51,867	\$330,602	\$369,958	\$416,797	\$453,453
R.U.T.:	\$14,819	\$94,458	\$105,702	\$119,085	\$129,558
Ut. neta:	\$81,505	\$519,518	\$581,362	\$654,966	\$712,569
Depreciación:	\$20,316	\$20,316	\$20,316	\$20,316	\$60,948
FNE:	\$101,821	\$539,834	\$601,678	\$675,282	\$773,517

Cia IGFY S.A. de C.V.						
Balance general corporativo pro-forma						
Primeros cinco años de funcionamiento						
Activos:	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Caja y Bancos	\$849,518	\$350,909	\$187,384	\$101,477	\$193,315	\$166,660
Ctas x C	\$0	\$510,496	\$481,935	\$503,749	\$1,135,052	\$1,234,877
Inventarios						
M.P.	\$28,098	\$42,548	\$63,903	\$73,476	\$82,778	\$90,058
P.P.	\$0	\$22,202	\$26,676	\$49,075	\$34,555	\$37,594
P.T.	\$0	\$84,183	\$130,047	\$149,527	\$168,457	\$183,273
Total A.Circ	\$877,616	\$1,010,338	\$889,946	\$877,303	\$1,614,158	\$1,712,463
Planta y equipo	\$88,910	\$101,580	\$ 144,760	\$ 149,010	\$ 164,790	\$ 206,370
Depreciación	\$0	\$20,316	\$28,952	\$29,802	\$32,958	\$41,274
Neto planta y eq	\$88,910	\$81,264	\$115,808	\$119,208	\$131,832	\$165,096
Total activo	\$966,526	\$1,091,602	\$1,005,754	\$996,511	\$1,745,990	\$1,877,559
Pasivos:						
Ctas x P	\$6,720	\$65,352	\$117,783	\$270,852	\$305,143	\$331,979
Impuestos	\$0	\$51,867	\$330,602	\$369,958	\$416,797	\$453,453
RTU por pagar	\$ -	\$14,819	\$94,458	\$105,702	\$119,085	\$129,558
Pasivo C.P.	\$6,720	\$132,038	\$542,843	\$746,512	\$841,024	\$914,990
Créditos a L.P.	\$709,806	\$709,565	\$212,911	\$0	\$0	\$0
Total pasivo	\$716,526	\$841,603	\$755,754	\$746,512	\$841,024	\$914,990
Capital común	\$250,000	\$250,000	\$250,000	\$250,000	\$250,000	\$250,000
Ut.retenidas	\$0	\$0	\$0	\$0	\$654,966	\$712,569
Total capital	\$250,000	\$250,000	\$250,000	\$250,000	\$904,966	\$962,569
Capital+pasivo	\$966,526	\$1,091,603	\$1,005,754	\$996,512	\$1,745,990	\$1,877,559

Análisis de sensibilidad con variaciones de precio y volumen									
Volúmen	C F	Cv	Ct	Precio medio		Precio pesimista		Precio optimista	
				Ingresos	Saldo	Ingreso	Saldo	Ingresos	Saldo
0	482369	0	482369	0	-482369	0	-482369	0	-482369
80	482369	55854	538223	132000	-406223	120000	-418223	137600	-400623
160	482369	111709	594077	264000	-330077	240000	-354077	275200	-318877
240	482369	167563	649932	396000	-253932	360000	-289932	412800	-237132
320	482369	223417	705786	528000	-177786	480000	-225786	550400	-155386
400	482369	279272	761640	660000	-101640	600000	-161640	688000	-73640
480	482369	335126	817495	792000	-25495	720000	-97495	825600	8105
560	482369	390980	873349	924000	50651	840000	-33349	963200	89851
640	482369	446835	929204	1056000	126796	960000	30796	1100800	171596
720	482369	502689	985058	1188000	202942	#####	94942	1238400	253342