

23  
ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"ZARAGOZA"

GUIA PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE  
FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICO

REPORTE DE TITULACION POR  
EXPERIENCIA PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO QUIMICO  
P R E S E N T A :  
JULIA DOLORES RAMIREZ ESCOBAR



MEXICO, D. F.

1997

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES "ZARAGOZA"  
JEFATURA DE INGENIERIA  
QUIMICA  
OF/082/014/97**

**C. Julia Dolores Ramírez Escobar**  
*Presente.*

**En respuesta a su solicitud de asignación de jurado para el Examen Profesional, le comunico que la Jefatura a mi cargo ha propuesto la siguiente designación:**

**Presidente: I.Q. Magín Enrique Juárez Villar**

**Vocal: I.Q. Jorge Alejandro Avella Martínez**

**Secretario: I.Q. Salvador Gallegos Ramales**

**Suplente: I.Q. Raúl Ramón Mora Hernández**

**Suplente: I.Q. Andrés Aquino Canchola**

**ATENTAMENTE**  
**"LO HUMANO EJE DE NUESTRA REFLEXION"**  
México, D.F., 28 de Mayo de 1997

**Ing. Magín Enrique Juárez Villar**  
**Jefe de la Carrera**

HE CUBIERTO UNA META MAS DE MI VIDA Y SOLO ME QUEDA AGRADECER  
A MI MADRE, PADRE Y HERMANOS POR EL AHINCO Y FE CON LA QUE ME  
APOYARON A LO LARGO DE ESTE CAMINO.

AL MENCIONAR A CADA UNO DE MIS AMIGOS PODRIA COMETER UNA OMISION  
IRREPARABLE POR LO CUAL TENGO UN GRACIAS CON TODA EL ALMA PARA  
CADA UNO DE USTEDES QUE HE TENIDO A BIEN CONOCER Y ESTIMAR

A MI HIJA Y SOBRINOS QUIENES SON ESE EJE SOBRE EL QUE  
CADA META CONSEGUIDA ES UN TRIUNFO A DISFRUTAR CON  
TODOS.

A TI : JULIE MARIANA

## INDICE

<b>RESUMEN</b>	
<b>1. GENERALIDADES.</b>	<b>1</b>
<b>2. ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>5</b>
2.1 IDENTIFICACION DEL PRODUCTO	5
2.2 ANALISIS DEL CONSUMIDOR	6
2.3 ANALISIS DE LA COMPETENCIA	8
2.4 PREVISION DE LA DEMANDA	9
2.5 EL PLAN DE COMERCIALIZACION	10
<b>3. ESTUDIO TECNICO</b>	<b>12</b>
3.1 ESTUDIO DE LAS MATERIAS PRIMAS	12
3.2 TAMAÑO DEL PROYECTO	14
3.3 LOCALIZACION DEL PROYECTO	15
<b>4. ASPECTOS DEL MEDIO AMBIENTE</b>	<b>16</b>
<b>5. ESTUDIO FINANCIERO</b>	<b>20</b>
5.1 INVERSIONES EN EL PROYECTO	20
5.2 FINANCIAMIENTO	34
5.3 COSTOS DE OPERACIÓN	37
5.4 ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA	42
<b>6. EVALUACION FINANCIERA DE LOS PROYECTOS DE INVERSION</b>	<b>44</b>
6.1 ELEMENTOS PARA LA EVALUACION	44
6.2 CONCEPTOS DE RENTABILIDAD	45
6.3 METODO DE EVALUACION DE INVERSIONES	48
6.4 METODOS ESPECIALES DE EVALUACION	54
<b>7. EVALUACION ECONOMICA DE LOS PROYECTOS DE INVERSION</b>	<b>55</b>
<b>8. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICO DE PROYECTO OPERACIONAL "CASO PRACTICO".</b>	<b>57</b>
<b>9. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>88</b>

## **RESUMEN.**

En el desarrollo de un proyecto tenemos como factor predominante el conocer si este proyecto es o no adecuado, lo cual implica la realización de un Estudio de Factibilidad Técnico - Económico. En el presente trabajo se nos muestra una generalización de los pasos a seguir cuando realizamos un Estudio de Factibilidad. lo cual implica desde el :

- **Estudio de Mercado.**
- **Estudio Técnico.**
- **Aspectos del Medio Ambiente.**
- **Estudio Financiero.**

Dentro del contexto de esta Guía encontramos el desarrollo de un caso práctico, la Instalación de una Peletizadora de Azufre, el cual, nos sirve para ejemplificar de manera detallada los puntos a seguir en la realización de un Estudio de Factibilidad Técnico-Económico. Existen casos reales que no necesariamente se ajustan a los puntos mencionados por la guía, pero, está nos sirve para desarrollar el Estudio de manera generalizada.

## **1.-GENERALIDADES.**

Un proyecto supone la indicación de los medios necesarios para su realización y la adecuación de esos medios a los resultados que se persiguen. El análisis de estas cuestiones se hace en los proyectos no sólo del punto de vista económico, sino también técnico y financiero, administrativo e institucional.

En general, la realización de un proyecto supone una inversión, ésto es, un capital; ya sea propio o de terceros o una combinación de estos, que se pone en juego con el objeto de operar una empresa. Se constituye por la suma del valor de los bienes, servicios y efectivo existente y necesario para realizar las funciones de producción, distribución y venta de bienes y/o servicios. Por lo que en toda empresa se requiere la evaluación de inversiones, ésto es, debemos buscar la máxima productividad de nuestros recursos, asegurando la rentabilidad de la inversión.

La rentabilidad de un proyecto se puede establecer como la diferencia entre los ingresos generados y los egresos incurridos, tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Los egresos o costos derivados de un proyecto incluyen la inversión inicial y todos los costos y gastos subsiguientes de operación y mantenimiento incluyendo impuestos.

El pronóstico de la rentabilidad de un proyecto, requiere de información generada por diferentes especialistas para elaborar una serie de estimados de costos. La rentabilidad esperada y la subsecuente decisión de llevar a cabo un proyecto, depende de la exactitud de estos estimados, por lo cual la importancia relativa de cada estimado y la validez de las suposiciones asumidas, que deben ser lo más acertadas posible para obtener resultados confiables.

La evaluación de una inversión se realiza considerando un periodo de tiempo para el análisis y las proyecciones de los datos. Esto es, el horizonte del proyecto o también denominado vida útil del proyecto. Los ingresos incluyen las ventas y otras entradas, así como el valor de rescate y la recuperación del capital de trabajo al final de la vida útil del proyecto.

Una decisión para llevar a cabo un proyecto involucra requerimientos a largo plazo de capital y otros recursos. El valor del dinero en el tiempo es un componente fundamental en la evaluación de la inversión.

Entre los factores que se deben juzgar en la evaluación de un proyecto está la incertidumbre en los estimados de costo, la posibilidad de fallas de operación, la posible obsolescencia prematura, la sensibilidad del proyecto a factores tales como demanda y precio, la

competencia, etc. Aplicando adecuadamente el criterio, tomar una decisión es comparar las utilidades esperadas contra una rentabilidad mínima de referencia, la cual se calcula de tal manera que sea al menos la tasa del costo de obtención de capital por la empresa.

Los costos y/o gastos que se incurren en un proyecto se pueden separar en dos grupos principales:

- **Costos de Inversión**
- **Costos de Producción**

#### **Costos de Inversión**

Está constituido por tres rubros principales:

- a) Gastos previos
  - b) Inversión
  - c) Capital de Trabajo
- a) Los gastos previos son los gastos en que incurre durante la concepción, planeación y decisión de llevar a cabo un proyecto, incluye diferentes investigaciones, desarrollo y estudios entre los que destacan.

**Estudio de Mercado.**- A grandes rasgos, el estudio de mercado analiza la reacción del medio externo al producto de una empresa; examinándose las características de los consumidores. Esa información ayuda a la empresa a determinar sus necesidades en materia de adquisiciones y transformación, y a preparar un plan general de comercialización.

**Estudio Técnico.**- La realización de los estudios técnicos dentro de diferentes niveles de profundidad en la Evaluación de un Proyecto de Inversión, son imprescindibles, ya que los demás estudios dependen de ellos debido a que es necesario saber en cada uno de dichos niveles, si una idea de inversión puede o no ser realizable, y si lo es en que forma puede materializarse.

Los estudios técnicos engloban la selección de los medios de producción, así como de la organización de la actividad productiva. En un enfoque sistémico, el proceso o función de producción implica, hacia atrás, los requerimientos de materias primas e insumos, y hacia adelante, la entrega de bienes o servicios al mercado destino.

**Aspectos del medio ambiente.-** La actividad humana modifica y altera el equilibrio ecológico de los sistemas naturales. El equilibrio de la naturaleza es dinámico, ya que el número de individuos y especies (así como sus interacciones) dentro de un ecosistema permanece relativamente constante. El hombre al deteriorar el medio ambiente, altera en sentido negativo esta dinámica.

Al contaminar, el hombre está arrojando al medio ambiente sustancias no deseables en concentración, tiempo y circunstancias tales que pueden afectar significativamente al confort, salud y bienestar de las personas, por lo que estos efectos ambientales de un proyecto se deben analizar.

**Estudio Financiero.-** Este estudio comúnmente contiene las inversiones, el financiamiento, los presupuestos de operación y los Estados Financieros Proforma. La formulación del proyecto termina con estos apartados y a su vez la evaluación se inicia con los mismos por lo que representa un puente entre la formulación y la evaluación del proyecto.

- b) **Inversión.-** Las inversiones en un proyecto es el capital. Por tanto el análisis y cálculo de las inversiones en los estudios de preinversión tienen una caracterización productiva y no especulativa, se invierte para formar o incrementar capital, comprando materia prima para producir satisfactores.
- c) **Capital de Trabajo.-** Para evaluaciones económicas de proyectos de inversión, el capital de trabajo es el monto de dinero necesario para iniciar las labores de producción y venta de la empresa, hasta el momento en que ésta es capaz de generar una cantidad de ingresos suficientes para cubrir el total de sus costos y gastos. El capital de trabajo sigue el ciclo de dinero - producto, servicio - dinero, por lo que es finalmente efectivo. Sin embargo, puede existir una parte que permanece inmovilizado como inventarios y cuentas por cobrar, aunque en general es de realización en corto plazo.

#### **Costos Anuales o de Producción.**

Estos costos representan todas las erogaciones realizadas, desde la adquisición de la materia prima hasta su transformación en artículos de consumo o de servicio. Los costos de producción se dividen en gastos directos (o variables) y gastos indirectos (o fijos).

**Evaluación Financiera.-** La evaluación financiera del proyecto es un análisis microeconómico, tomando como objeto de investigación a la unidad productiva, considerando únicamente los efectos directos en costos, gastos e ingresos valorados a precios de mercado.

Los resultados de la evaluación se expresan en un conjunto de indicadores que miden los beneficios esperados, las ventajas de realizar la inversión, los cuales sirven para decidir si los recursos se arriesgan o se destinan a otra actividad o bien se dejan donde están.

**Evaluación Económica.-** Es aquella que se realiza en función del "bienestar" económico de la sociedad en su conjunto, y no desde la perspectiva de un agente económico particular como puede ser un empresario, una organización o una empresa.

## 2.- ESTUDIO DE MERCADO.

La viabilidad técnica y económica en los proyectos de inversión, exige un fundamento sólido para cada uno de los aspectos que lo integran como son: adquisición, insumo y materias primas, transformación y comercialización de los productos. Pero el punto de partida lógico para la formulación y el análisis de todos los proyectos de inversión es el estudio de mercado. De no existir una demanda suficiente de los productos de un proyecto, se dice que este carece de base económica.

Entre los puntos básicos a considerar en la realización de los estudios de mercado están:

- La definición del bien a producir, a través del cual se identifica desde un punto de vista comercial y económico, el tipo de bien o servicio que se pretende lanzar al mercado.
- El análisis del consumidor, mediante el que se define una segmentación del mercado, se examinan las necesidades del consumidor objetivo, el proceso de compra y se identifica la forma de obtener la información para el análisis.
- El análisis del medio competitivo, por medio de este se examina la estructura del mercado, las bases en que se fundamenta la competencia y las limitaciones institucionales.
- Proyección de la demanda, mediante este punto se determinan las técnicas y consideraciones para efectuar las ventas previstas.
- El plan de comercialización, el cual nos permitirá definir los elementos de diseño, fijación de precios, distribución y promoción del producto, lo que a su vez nos auxiliará a conformar la estrategia de comercialización de la empresa.

### 2.1.- IDENTIFICACION DEL PRODUCTO.

En el estudio de mercado, antes de pasar al análisis del consumo y de la competencia, es de suma importancia saber de qué bien o producto se trata, porque dependiendo el tipo o clase de éste, serán las características que se analizarán de la demanda y de la oferta, así como de otros factores colaterales.

Los productos pueden clasificarse desde un punto de vista económico en:

#### **A) Bienes de consumo final**

**Durables**

**No durables (inmediato)**

## **B) Bienes Intermedios**

Algunos también los definen como bienes industriales.

## **C) Bienes de capital y Servicios**

También es conveniente identificar si el producto es un sustituto o complemento de otros que ya existe en el mercado

### **2.2.- ANALISIS DEL CONSUMIDOR.**

Para definir al consumidor del bien a producir, es preciso definir: las necesidades que satisfará el producto, cuál es el segmento o segmentos del mercado que atenderá el producto y el método de compra.

#### **2.2.1 Necesidades del Consumidor.**

Las necesidades del consumidor están determinadas por toda una trama compleja de móviles fisiológicos, sociológicos y psicológicos. En el caso de los alimentos elaborados, las necesidades del consumidor se expresan frecuentemente en forma de gusto, olor, color, textura y presentación. En un sentido estricto, las necesidades están ligadas a las exigencias de la nutrición y la satisfacción de los apetitos.

Las preferencias del consumidor dependen de varias necesidades, además de las cualidades intrínsecas del producto, sin excluir la comodidad de su consumo, como por ejemplo un envase práctico o la facilidad de cocinarlo o usarlo. Para crear un producto apropiado y formular un programa eficaz de comercialización, el análisis debe examinar los factores que inducen al consumidor a adquirir un producto.

#### **2.2.2.- Segmento del Mercado.**

Para que un producto responda satisfactoriamente a las necesidades de los consumidores, es necesario dividir a éstos en grupos o segmentos de mercado. Hay numerosas variables por medio de las cuales se puede clasificar a los consumidores. Por ejemplo, a veces la ubicación geográfica define los segmentos. La edad y sexo son otras variables comunes que segmentan el mercado.

Además de las características socioeconómicas o demográficas, los segmentos pueden definirse también de acuerdo a cierta diferenciación. Por ejemplo, pueden considerarse los

productos como de primera necesidad, indicadores de la posición social; o de fácil y rápida reparación, y esa definición influirá en la determinación de su precio, promoción y su distribución. Un último criterio de segmentación es según el tipo de usuario, por ejemplo, industrial ( panaderías ), institucional ( restaurantes ), mayoristas o minoristas, o consumidores finales.

### **2.2.3.- El proceso de compra.**

En el proceso de compra se examina a quiénes deciden comprar el producto. El modo en que lo deciden, cuándo y dónde efectuarán la compra.

Debido a que muchas veces el consumidor final no es el comprador, el producto está más interesado en el comprador que en el consumidor. Por ejemplo, los niños de corta edad consumen alimentos infantiles especiales, pero los que los compran, son los padres. Por consiguiente, los fabricantes de alimentos para niños escogen sabores que se basan en las preferencias de los padres, a causa de que éstos son los que toman las decisiones de compra.

Los consumidores toman las decisiones de compra de diversas maneras. El modo en que toman esas decisiones influye en los aspectos de promoción de ventas, fijación de precios y plan de distribución del producto.

La frecuencia de las compras afecta a varios aspectos de comercialización, como la determinación de los precios.

Al elaborar un sistema de distribución, los fabricantes deben tener presentes los lugares donde compran los diversos segmentos de consumidores.

En dónde compra la gente, varía en función del segmento del mercado y el producto. Los consumidores de elevados ingresos tienden a acudir a los supermercados o a tiendas especializadas, mientras que los consumidores de bajos ingresos compran en tiendas pequeñas del barrio o en mercados públicos.

### **2.2.4.- Investigación de mercado.**

Mediante la investigación de mercado, se trata de determinar las necesidades de los consumidores, los segmentos del mercado y el proceso de compra con el fin de facilitar la adopción de decisiones acertadas de comercialización. El procedimiento consta de cuatro etapas:

- a) Especificación de los datos: EL especialista en estudios de mercado, tiene que definir cuales son sus necesidades de información. Estas necesidades varían según el tipo de proyecto, su familiaridad con el mercado del producto y los riesgos financieros
- b) Determinación de la fuente: Tras obtener la información necesaria, se deben identificar las fuentes primaria y secundaria de información. Las fuentes primarias, son los consumidores, productores y distribuidores del producto, y los expertos que trabajan en el ramo. Igualmente importante son las fuentes secundarias como, por ejemplo, los planes de desarrollo publicados por el gobierno, las publicaciones del sector industrial, los análisis de préstamos, los datos censales y los estudios publicados por organismos internacionales, entre otros
- c) Métodos de recopilación. Los datos pueden recopilarse de una manera metódica o no metódica. Las técnicas de recopilación metódica de datos consiste en un diseño explícito de investigación, en un muestreo estadístico y en procedimientos normalizados de captura de información. La recopilación metódica de información puede efectuarse mediante encuestas por teléfono, correo, o en entrevistas directas. La recopilación de información en forma no metódica consiste, por ejemplo, en hablar con unos cuantos consumidores o distribuidores, o en examinar información facilitada por empresas o productos que compiten con los propios
- d) Análisis de los datos: Para analizar los datos, es preciso interpretar la información de manera que ésta se adapte a las necesidades que se tengan, sin embargo, antes de efectuar el análisis final, los especialistas en comercialización y los analistas de proyectos, deben verificar todas las fuentes de información y método de recopilación utilizados, ya que la calidad de los resultados del estudio dependerá de lo fidedigno que sean los datos.

La obtención de una información perfecta, es siempre imposible y las decisiones tienen siempre que adoptarse con cierta incertidumbre. El estudio de mercado tiene por objeto reducir esa incertidumbre a un costo razonable.

### **2.3.- ANALISIS DE LA COMPETENCIA.**

Los proyectos industriales no existen aislados, sino que tienen que competir en un mercado repleto de empresas y productos semejantes y su éxito depende en parte de su capacidad para competir con otras empresas. En consecuencia, el análisis de mercado debe examinar la estructura de los oferentes; la base en que se fundamenta la competencia y las limitaciones institucionales que afectan al medio competitivo.

### **2.3.1 Estructura de Mercado.**

La estructura de mercado ha sido tradicionalmente objeto de interés por parte de los economistas que estudian las organizaciones industriales y el medio competitivo. Así mismo, tiene importancia para toda nueva empresa que tenga intención de introducirse en el mercado.

El examen de la estructura del mercado, puede iniciarse estableciendo la identidad de los competidores. Los competidores pueden ser empresas públicas o privadas, compañías regionales, nacionales o multinacionales, empresas con productos tradicionales o nuevos, con marca registrada o sin ella.

Mediante el análisis estructural, se debe identificar también el número de competidores a fin de conocer la imperfección del mercado. También influye en la posición competitiva, el emplazamiento de los mercados y de las materias primas de otras empresas.

### **2.3.2.- Bases sobre las que se fundamenta la competencia.**

La competencia ocurre simultáneamente, a lo largo de varios parámetros. En una sociedad en la que existiera una competencia perfecta, el precio sería el medio principal de competir. Sin embargo, las imperfecciones del mercado como, por ejemplo, las estructuras Oligopolistas o monopolísticas hacen que la competencia perfecta exista solamente en teoría. No obstante, el precio es un medio de competencia importante como lo indica la sensibilidad de los consumidores al precio y la existencia generalizada de descuentos.

La calidad del producto, es otro parámetro de competencia. En teoría, el precio y la calidad dan valor al productor, y la preferencia del consumidor aumenta en proporción al valor. Sin embargo, a causa de que la calidad es subjetiva, los distintos segmentos del mercado pueden valorar la calidad en forma diferentes. A veces, se supone, que el precio es indicativo de la calidad, y un precio crea resistencia en el consumidor a causa de la calidad negativa que se asocia mentalmente con el precio.

### **2.4.- PREVISION DE LA DEMANDA.**

Para calcular las repercusiones económicas de los planes de comercialización se requiere pronosticar la demanda, está se utiliza para estimar la rentabilidad del proyecto, determinando para ello las necesidades financieras; de materias primas y la capacidad de la planta. Para efectuar la previsión es necesario recopilar y analizar datos anteriores, para comprender el comportamiento futuro del mercado y reducir la incertidumbre que entraña la toma de decisiones. Los métodos de previsión pueden clasificarse en tres clases: estimaciones basadas en un juicio, análisis de series cronológicas y modelos causales.

## **2.5.- EL PLAN DE COMERCIALIZACION.**

La información que se obtiene del análisis de los consumidores y de la competencia, forma la base del plan de comercialización del proyecto. EL plan tiene por objeto colocar al producto de la empresa en situación lo más ventajosa posible en relación con los consumidores y los competidores

Los elementos del plan son el diseño del producto, fijación del precio, promoción de ventas y distribución, todos ellos constituyen la "Mezcla Comercial" de la empresa y la base del plan estratégico de comercialización.

### **2.5.1.- Diseño del Producto.**

La mayoría de los productos tienen varias opciones de diseño, hasta los productos de consumo común, como el arroz, pueden adoptar diversas presentaciones y envases, como arroz precocido, de grano largo o corto, etc.

Entre los factores de diseño para los productos alimenticios figuran: el sabor, la textura, la facilidad de cocinar, el color, olor, forma, valor nutritivo, la facilidad de preparación, tamaño, envase.

Es preciso hacer equivalente estos parámetros con las expectativas de los consumidores en cuanto a calidad y uso, pero deben mantenerse dentro de los límites del precio. En consecuencia, las mejoras del producto que sean costosas tienen que compararse con el precio resultante del mismo.

### **2.5.2.- Fijación del Precio.**

La empresa debe elegir su estrategia de precio según el medio competitivo en que opere y el segmento del mercado al que se dirija. Las estrategias de precios más comunes son las siguientes:

- A) Costo más Utilidad Bruta.
- B) Fijación de Precios de Penetración.
- C) Fijación "Predatoria" de Precios o fijación de Precios de Exclusión.
- D) Artículos de propaganda.
- E) Captación.

- F) Pauta de Precios.
- G) Precios Oligopolistas fijados por las Empresas.
- H) Precios Controlados o Subvencionados.
- I) Precios del mercado.

#### **2.5.3.- Promoción de Ventas.**

Casi todos los productos son objeto de alguna promoción, al facilitar a los consumidores información sobre el producto ( precio, calidad, etc. ), que puede utilizar para tomar la decisión de compra. Al formular la estrategia de promoción, lo principal, es decir a quién se tienen que dirigir las actividades de promoción, que es lo que debe decirse y cómo decirlo.

#### **2.5.4.- Distribución.**

El elemento de distribución es muy importante, a causa de que enlaza al fabricante del producto con el consumidor. Debe examinarse analizando la estructura y funciones del sistema de distribución, a fin de determinar las opciones de integración y venta.

### **3.- ESTUDIO TECNICO.**

Durante la fase de prefactibilidad o anteproyecto, es conveniente conocer si uno o varios procesos específicos de manufactura o de prestación de un servicio, son realizables, y de serlo en qué condiciones. Todo esto requiere de verificar muestras, así como de realizar estudios, análisis y procesos cuyos resultados conduzcan a determinar las técnicas idóneas y con ello, los costos de inversión y de operación correspondientes. El análisis económico - financiero posterior, puede poner en duda las ventajas de las soluciones técnicas propuestas y con ello conducir a nuevos estudios de campo.

Por tanto, el objetivo básico de los Estudios Técnicos es demostrar la viabilidad del proyecto, justificando haber seleccionado la mejor alternativa para abastecer el mercado, y de acuerdo con las restricciones de recursos, ubicación y tecnologías asequibles. Esta afirmación es válida cuando el estudio se desarrolla a un nivel de factibilidad.

#### **3.1.- Estudio de las Materias Primas.**

El análisis y evaluación de las materias primas, así como de los insumos auxiliares y servicios que se requieren en la producción de un bien o de un servicio, ayuda a conocer las características, los requerimientos, la disponibilidad, los costos, su localización y otros aspectos importantes de éstos, para el proyecto de inversión.

La determinación de las materias primas se derivan del tipo de producto a obtener, el volumen demandado, así como del grado de utilización de la capacidad instalada.

##### **3.1.2.- Características de las Materias Primas.**

El éxito de un proyecto depende en gran medida de la demanda a que tenga en el mercado el bien o servicio a producir y está dependiente a su vez de la calidad, precio y disponibilidad del producto elaborado, así como del servicio post-venta.

Para producir un bien o servicio que cumpla con las especificaciones y normas de calidad requeridas por el mercado demandante, es necesario seleccionar cuidadosamente las materias primas e insumos que intervendrán en la fabricación de dicho producto.

La calidad de las materias primas no sólo determina la calidad del producto obtenido, sino que influye además en la selección de la tecnología a utilizar en el proceso de producción. En múltiples ocasiones la tecnología existente no es compatible con las materias primas disponibles para el proyecto en estudio. Esto se debe principalmente a que las tecnologías

son desarrolladas para transformar materias primas existentes en el país de procedencia y cuyas características pueden ser diferentes a las del país donde se realizará el proyecto. Esto implicará una cuidadosa investigación sobre la compatibilidad de materias primas y tecnología y cuando se requiera, una adecuación en el proceso de producción.

### **3.1.3.- Requerimientos.**

Los requerimientos cuantitativos de materia prima e insumos está determinada por el programa de producción y el porcentaje de utilización de la capacidad instalada, es decir, el programa de producción determina las cantidades y periodicidad de abastecimiento de materias primas e insumos.

El programa de requerimientos determina a su vez las instalaciones de almacenamiento necesarias, de gran importancia en proyectos que utilizan materia prima de procedencia lejana o de producción especial de la cual es necesario mantener inventarios considerables, aunque la tendencia actual es tener los menores niveles de inventarios de materias primas posibles ( técnica just-in-time, Kanban, etc. )

### **3.1.4.- Disponibilidad.**

La factibilidad de un proyecto de inversión depende en gran medida de la disponibilidad de las materias primas, incluso en múltiples ocasiones el proyecto surge a partir de la existencia de materias primas susceptibles a ser transformadas o comercializadas.

Además de la disponibilidad de las materias primas, hay que conocer las fuentes de adquisición de materiales secundarios o auxiliares del proceso de producción del bien o servicios en cuestión. El estudio de disponibilidad de materias primas puede resultar positivo, empero, el proyecto puede verse en una situación bastante difícil si no existen los materiales secundarios utilizados para transformar dichas materias primas.

En los estudios de materias primas e insumos se analiza la disponibilidad en cuanto a volúmenes existentes, períodos de producción y también, el precio de adquisición, grado de transportabilidad, etc. En ocasiones el precio de las materias primas resulta tan alto que pone en peligro la rentabilidad del proyecto; en otras ocasiones, las materias primas tienen tal problemática en cuanto a su transporte que obligan al proyectista a ubicar la planta cerca de la fuente de materias primas, ya por perecibilidad, por peligro de explosiones, etc.

### **3.1.5.- Producción Actual y sus Proyecciones.**

Con las series estadísticas obtenidas sobre las materias primas y utilizando procedimientos estadísticos y matemáticos, se pueden obtener las proyecciones y conocer tentativamente el comportamiento de la oferta y demanda de la materia prima en cuestión.

### **3.1.6.- Localización de la Materia Prima.**

Entre los factores fundamentales que determinan la ubicación de un proyecto están: el mercado del producto y la localización de las materias primas.

### **3.1.7.- Condiciones de Abastecimiento.**

En el estudio de las materias primas quedan comprendidas también las condiciones de abastecimiento. Muchos productores de materias primas que son escasas, determinan para ellos condiciones favorables tales como, precios altos, entrega en su propia planta, financiamiento previo por parte de los clientes, etc.

Por el contrario, existen clientes muy poderosos que debido a los volúmenes que adquieren pueden tener influencia en los precios, lugar de entrega, e incluso créditos. Lo anterior es conocido como fuerza de negociación de productores y compradores.

## **3.2 TAMAÑO DEL PROYECTO.**

Bajo el concepto de tamaño de proyecto, se entiende la capacidad de producir un determinado volumen de productos en la unidad de tiempo: hora; turno; día; mes; año.

### **3.2.1 FACTORES DETERMINANTES.**

El tamaño ideal resulta de un "balanceo" completo de todos los elementos que intervienen en la producción de los bienes finales y sus elementos, de tal forma que todas las instalaciones, equipo y personal estén trabajando al mismo ritmo simultáneamente y aprovechando completamente la potencialidad de trabajo de cada elemento. En la práctica esta exigencia es utópica, ya que nunca se logra al 100%.

Se deben fijar además del programa de producción y su integración en el tiempo, las cantidades de cada producto final, que el proyecto deberá alcanzar en el lapso especificado.

Para tomar una decisión al respecto (Indispensable para definir los elementos de la Ingeniería del proyecto), hay que tener en cuenta que el estudio de mercado y el análisis de la disponibilidad de materias e insumos habrán arrojado informes acerca de las características, el comportamiento y las expectativas de crecimiento de la demanda, de los bienes a producir, así como la utilización de los insumos para el proyecto.

Esta información marcará los límites superiores para la capacidad de un proyecto, ya que no tiene sentido diseñar un proyecto para mayores cantidades que supuestamente podrán venderse en el período esperado de la vida útil del mismo.

### **3.3 LOCALIZACION DEL PROYECTO.**

En general es válido afirmar, que la mejor ubicación del proyecto se encuentra en el lugar en el cual la suma de todos los costos de operación es mínima. Cabe aclarar que en algunos casos, ubicaciones diferentes implican tamaños y tecnologías diferentes. Algunos factores locales a considerar son los siguientes:

- Localización de las materias primas.
- Disponibilidad de la mano de obra.
- Terrenos disponibles.
- Combustible Industrial.
- Facilidades de transporte.
- Localización del mercado y su magnitud.
- Facilidades de distribución.
- Disponibilidad de energía eléctrica.
- Disponibilidad de agua.
- Condiciones de vida.
- Leyes y reglamentos.
- Clima.

No todos los factores tienen la misma importancia en todos los proyectos, así que en la práctica, deben distinguirse entre factores vitales ( aquéllos con los cuales debe contar el proyecto en la localización seleccionada y cuya generación o creación específica para el proyecto sería demasiado costosa ), factores importantes ( condiciones necesarias, pero que pueden crearse o mejorarse con costos razonables ) y factores deseables.

#### **4.- ASPECTOS DEL MEDIO AMBIENTE.**

Dentro del desarrollo de este tema se pueden presentar confusiones y discrepancias por el manejo de conceptos para lo cual se definirán los conceptos ecológicos básicos.

La Ecología es una ciencia perteneciente al ámbito de la Biología que se ocupa del estudio de los sistemas naturales. Por lo tanto, la ecología estudia las relaciones recíprocas entre los organismos y su medio ambiente. Se ocupa de casi todos los niveles de organización de la vida sobre la tierra, desde el animal o vegetal individuales hasta la comunidad entera de organismos que viven en una región y hasta los efectos, sobre dichos organismos, de los factores climáticos e inclusive geológicos.

El conjunto de relaciones entre los organismos junto con las características fisicoquímicas (luz, calor, humedad, oxígeno, carbono, nitrógeno, etc.) de los medios o sustratos de vida (suelo, agua), determina cómo será el sistema natural o ecosistema. El ecosistema es un sistema de relaciones de los organismos con su medio y es el objeto principal de estudio de la ecología.

Un ecosistema no tiene límites definidos, suele haber un intercambio de materia y energía entre ecosistemas colindantes. Así mismo, es variable la manifestación del ecosistema en el tiempo. Unos ecosistemas nacen y mueren en pocas semanas ( cadáveres de animales, charcos, etc. ), mientras que otros perduran durante cientos de años ( bosques, ríos, etc. ).

Esto no significa que el ecosistema tenga una estructura constante durante todo este tiempo. Normalmente existen relevos de unos organismos por otros más eficaces en un proceso en el que existe una continua evolución del sistema hacia formas más estables y maduras, llamadas sucesión.

La actividad humana modifica y altera el equilibrio ecológico de los sistemas naturales. El equilibrio de la naturaleza es dinámico, ya que el número de individuos y especies ( así como sus interacciones ) dentro de un ecosistema permanece relativamente constante. El hombre al deteriorar el ambiente, altera en sentido negativo esta dinámica.

Al contaminar el hombre, está arrojando al medio ambiente sustancias no deseables en concentración, tiempo y circunstancias tales que pueden afectar significativamente al confort, salud y bienestar de las personas.

El Impacto Ambiental es todo efecto negativo o positivo que provocan sobre el ambiente los fenómenos naturales y las actividades humanas, promoviendo acciones tendientes a mitigar y a evitar los efectos negativos que sobre el ambiente ( entendido como el conjunto de

aspectos ecológicos, sociales, estéticos culturales, políticos y económicos ) puedan causar los proyectos y las obras de los sectores público y privado

Para determinar los efectos ambientales de un proyecto, se utilizan los siguientes criterios:

- a) **Magnitud:** es definida como la probable severidad de cada impacto potencial. ¿será el impacto reversible?, si fuese reversible, ¿cuál puede ser la tasa de recuperación o adaptabilidad de una área impactada?, ¿buscará la actividad impedir el uso del área impactada para otros propósitos?
- b) **Prevalencia o dominancia** es definida como el grado en el cual el impacto puede eventualmente extenderse como efectos acumulativos de un número del cruce en la línea. Cada uno tomado separadamente puede representar un impacto localizado de pequeña importancia y magnitud, pero un número de tal cruce puede resultar en un efecto esparcido. Aparejado con la determinación de los efectos acumulativos está el alejamiento de un efecto de la actividad que lo causó. Por ejemplo la deterioración de la producción pesquera resulta de los caminos de acceso pudiendo afectar la pesca deportiva en una área lejana y por meses o años después de completado el proyecto
- c) **Duración y Frecuencia:** Puede ser explicado como sigue: ¿será la actividad de largo o corto plazo?, si la actividad es intermedia ¿podrá recobrase durante un periodo de inactividad?
- d) **Riesgos:** Es la probabilidad de los efectos ambientales serios. La probabilidad de evaluar los riesgos depende del conocimiento y entendimiento de las actividades y el impacto potencial sobre una área.
- e) **Importancia:** Es definida como el valor que está unido a un área específica en el estado presente, por ejemplo: una comunidad local puede valuar un tramo pequeño de playa para bañarse o un pequeño pantano para cazar. Alternativamente el área impactada puede ser regional, provincial o de igual importancia nacional.
- f) **Mitigación:** Son soluciones a problemas que se presentan. Existe tecnología que puede aportar soluciones a un problema durante las primeras fases de un proyecto por ejemplo cambiando la configuración

Al principio del trabajo de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) los proyectos eran juzgados fundamentalmente sobre la base de su viabilidad técnica y financiera, en tanto que los impactos sociales y ambientales eran rara vez examinados.

Las evaluaciones se hacían a través de un análisis costo-beneficio, en términos de costos de recursos valorados monetariamente, pero los impactos ambientales sociales y de salud no se prestan fácilmente al análisis de costos. Estos impactos son difíciles de cuantificar, como ocurre con los patrones culturales y sociales, también pueden ser indirectos y de largo plazo.

La EIA pretende prever posibles impactos negativos o positivos que el desarrollo de un proyecto u obra puede causar sobre el medio ambiente. Por lo tanto, la instrumentación de la EIA debe hacerse:

- En una etapa temprana de la planeación y toma de decisiones de un proyecto.
- Debe ser un componente integral en el diseño de proyectos.
- Que sea parte de un proceso de decisiones.
- De tomarse en cuenta los puntos anteriores, podrá darse un proceso de retroalimentación continua entre los hallazgos de la EIA, y los diseños y localizaciones de los proyectos.

Realizando la EIA:

- Se hace un uso eficiente de los recursos humanos y materiales.
- Se reducen los costos y el tiempo necesarios para llegar a una decisión.
- Puede ser usada no solo para investigar y evitar impactos perjudiciales, sino también para acrecentar los beneficios probables.

La EIA es diferente a un diagnóstico o evaluación del estado del medio ambiente

La EIA es un procedimiento en paralelo al diseño del proyecto.

#### **4.1.- INCORPORACIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN LA PLANIFICACIÓN.**

La incorporación de la dimensión ambiental significa entre los planificadores:

1. Tener la conciencia y la capacidad de considerar a los recursos naturales como recursos escasos, deteriorables y agotables, cuya utilización implica, inevitablemente, costos y beneficios que afectan de distinta forma a diferentes grupos sociales, cuyos costos pueden ser minimizados o, incluso, evitados, y los beneficios ampliados mediante una gestión ambiental apropiada, cuya investigación científica y tecnológica puede generar oportunidades de aprovechamiento ambiental para el desarrollo.
2. La incorporación de la dimensión ambiental en la planificación no consiste solo en agregar al plan de desarrollo un capítulo o apéndice sobre el ambiente. Su significado consiste en el examen, desde el inicio y a través de todo el proceso de planificación, de las oportunidades y potencialidades, así como de los riesgos y peligros inherentes a la utilización de la base de recursos ambientales de la sociedad para su desarrollo.

3. La incorporación ambiental en la planificación también implica necesariamente que el proceso de planificación tiene que expresarse en términos de la utilización del espacio y los recursos naturales, por lo tanto el proceso de ordenamiento ecológico adquiere una jerarquía determinante. Por ejemplo: se han tomado tecnologías de los países desarrollados, se han utilizado los recursos naturales sin tomar en cuenta su potencial, así como no se ha tomado en cuenta el potencial natural de las áreas geográficas.
4. La incorporación de la dimensión ambiental también requiere de la realización de estudios de Impacto Ambiental de los programas y proyectos de desarrollo.

Dentro de la PLANEACION ECOLOGICA, hay cuatro etapas

- 1º Ordenamiento Ecológico: tomar en cuenta la vocación natural.
- 2º Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, prever los posibles impactos negativos o positivos que el desarrollo de un proyecto u obra pueden causar sobre el medio ambiente.
- 3º Estudios de Deterioro Ambiental, cuando un proyecto es incompatible o no se encuentran medidas de mitigación cuando el hecho esta consumado.
- 4º Restauración Ambiental.

Lo ideal es no pasar de la segunda etapa, pero realmente en muchos casos se llega hasta la cuarta.

Hay que tomar en cuenta que prevenir cuesta menos que corregir.

Finalmente, las estrategias en materia de impacto ambiental establecen que:

- Para reducir el deterioro causado por diversas obras, debe considerarse el impacto ambiental en el diseño y desarrollo de los proyectos. Con este propósito, es preciso realizar un estudio cuidadoso, para estimar con precisión por lo menos tres rubros: forma de utilización de los recursos necesarios; posible efecto de los desechos que se produzcan; y los impactos adversos al paisaje y al patrimonio cultural de la comunidad donde se asienta.

## **5.- ESTUDIO FINANCIERO.**

En los proyectos de inversión, existe una coordinación estrecha entre los aspectos técnicos, económicos y sociales, y los referentes a las finanzas y contabilidad, es decir los aspectos financieros.

La información del estudio de mercado y aspectos técnicos sirve de base para la elaboración de los presupuestos de inversión y de costos y gastos, que serán presentados en forma ordenada y sistemática a través de cuadros y estados financieros proforma concluyendo en un conjunto de proyecciones financieras. A su vez el estudio Financiero será la base para la evaluación del proyecto y para gestionar el financiamiento necesario que el proyecto demande para su ejecución y puesta en marcha.

Es importante aclarar que la integración de los aspectos financieros maneja elementos y conceptos de la contabilidad, pero no es propiamente hacer contabilidad, pues esta se aplica sobre resultados por ejercicio y el estudio del proyecto se basa en proyecciones las cuales están sustentadas en supuestos económicos y financieros, sobre todo para empresas de nueva creación. Cuando la empresa ya ha operado, antes de formular los aspectos financieros de la nueva inversión se debe realizar un análisis financiero sobre los resultados contables y económicos que ha obtenido hasta la fecha, sentando las bases para pronosticar las tendencias que seguirá la empresa y poder realizar las proyecciones financieras.

El estudio Financiero del Proyecto comúnmente contienen las inversiones, el financiamiento, los presupuestos de operación y los Estados financieros proforma.

### **5.1.- INVERSIONES EN EL PROYECTO.**

Las inversiones en un proyecto son el capital, ya sea propio o de terceros que se pone en juego con el objeto de operar una empresa. Se constituyen por la suma de los bienes, servicios y efectivo existente y necesario para realizar las funciones de producción, distribución y venta de bienes y/o servicios. Por tanto el análisis y cálculo de las inversiones en los estudios de preinversión tienen una caracterización productiva y no especulativa, se invierte para formar o incrementar capital, comprando bienes para producir satisfactores.

### 5.1.1.- TIPOLOGIA DE LAS INVERSIONES.-

Las inversiones se destinan en principio a empresas nuevas o a empresas en operación. En el primer caso lo que se genera es una empresa más y las inversiones son muy heterogéneas y amplias, en el segundo caso son más específicas, presentándose los siguientes tipos

- 1) Para reposición de capital, esto es sustitución de equipos, instalaciones, maquinaria, etc con el objeto de mantener un stock de capital
- 2) Modernización de la empresa, se invierte con el objeto de incorporar nuevas tecnologías productivas, de presentación de los bienes, de modificaciones al espacio físico, de nuevos sistemas de control y distribución o bien nuevo equipamiento
- 3) Ampliación de la capacidad instalada de producción y/o distribución, se trata de invertir para expandir la empresa incrementando sus volúmenes de bienes o servicios producidos.
- 4) Inversiones estratégicas, las cuales principalmente se destinan a la investigación tecnológica y el desarrollo de nuevos productos, a la compra de otras empresas o fusiones y a programas de calidad total.
- 5) Inversiones sociales en la empresa, estos desembolsos están encaminados a perfeccionar las condiciones laborales y de superación de personal, así como ha mejorar la imagen y el impacto de la empresa para con la comunidad, por ejemplo, la disminución de accidentes en el trabajo, la capacitación del personal, el estado de ánimo de los trabajadores, el mobiliario y decoración de oficinas, la disminución del ruido, el abatimiento de los niveles de contaminación etc. La mayoría de estos desembolsos no tienen un impacto directo en la producción, razón por la cual su evaluación es más compleja.

Las inversiones de los proyectos deben ser clasificadas, en segundo termino, de acuerdo a su relación con los flujos de efectivo, al grado de dependencia-independencia que exista entre ellas, teniéndose los siguientes tipos.

- 1) Inversiones complementarias.- son las que se generan a partir de proyectos en operación (A) o inversiones ya realizadas, las cuales dan lugar a otras inversiones adicionales (B), existiendo una dependencia entre ambas en cuanto a sus flujos de efectivo y a sus operaciones de compra-venta, por ejemplo, la empresa A le compra un insumo o le vende un producto a la empresa B o viceversa y ambas pertenecen al mismo grupo de inversionistas. También puede presentarse una relación de complemento entre A y A' donde la segunda afecta favorablemente los flujos de efectivo de la primera.

- 2) **Inversiones sustitutas.** - Son las que desplazan a inversiones realizadas con anterioridad, terminando por transformar a las primeras en una actividad o renglón diferente. A se convierte en B. Generalmente esta sustitución se da debido a que los flujos de B son más atractivos que los de A, por ejemplo, el capital de negocio de los lotes de autos que se sustituye por la construcción de un edificio de departamentos
- 3) **Inversiones mutuamente excluyentes.** - Se refieren a la presencia de alternativas para invertir cuando se dispone de un capital, generalmente para iniciar una empresa o sustituir equipos, en este caso una opción (A) descarta a la otra (B), por razones técnicas, financieras o sociales, no pueden realizarse las dos alternativas. Por ejemplo el uso de la tierra, el cambio de un equipo, la selección de un proceso, el aprovechamiento de un recurso natural, etc. Este tipo de inversiones son las más relevantes en cuanto a la generación de proyectos o la consolidación de las empresas
- 4) **Inversiones independientes.** - En este caso no existe ninguna relación de dependencia entre los flujos de efectivo de A y lo de B, los resultados y operación de un proyecto no tienen relación con los del otro. Por ejemplo un grupo de inversionistas que tienen empresas en diferentes sectores económicos sin que uno afecte al otro

Las inversiones para efectos de cálculo se clasifican desde el punto de vista económico en fijas, diferidas y capital de trabajo, las dos primeras se desembolsan en la etapa previa a la operación y la última cuando la empresa arranca

**Inversiones Fijas.**- Son aquellas que tienden a permanecer inmobilizadas durante la operación de la empresa, son bienes tangibles que se adquieren generalmente al inicio del proyecto y por una vez, teniendo una vida de largo plazo, pudiendo ser realizables con cierta facilidad, aunque no son objetos de transacciones corrientes. Están sujetos a depreciación y obsolescencia, a excepción del terreno, de acuerdo a la ley del impuesto sobre la renta.

**Inversiones Diferidas.**- Conocidas también como activos intangibles, los gastos y cargos diferidos se denominan así porque su recuperación es en el largo plazo, definiéndose año con año en los gastos de operación, en el caso de los proyectos de inversión la totalidad de dichas inversiones se efectúa en el periodo previo a la operación, estando sujetas a amortización por ley y no son realizables.

**Capital de Trabajo.**- Para los proyectos nuevos es el monto de dinero necesario para iniciar las labores de producción y venta de la empresa, hasta el momento en que ésta es capaz de generar una cantidad de ingresos suficientes para cubrir el total de sus costos y gastos. El capital de trabajo sigue el ciclo de dinero-producto/servicio-dinero, por lo que es finalmente efectivo. Sin embargo, puede existir una parte que permanece inmobilizado como inventarios y cuentas por cobrar, aunque en general es de realización en el corto plazo.

## 5.1.2.- CALCULO DE LAS INVERSIONES.

Este es uno de los aspectos más importantes en la elaboración de los estudios de preinversión, además del mercado de consumo y abasto, las inversiones se ligan más directamente a los aspectos técnicos del proyecto, siendo su cálculo un factor determinante en el financiamiento y la rentabilidad.

**Las Inversiones Fijas.**- De preferencia el costo de cada uno de los bienes cotizados deben incluir el traslado a la empresa y de ser posible la instalación, de no ser así el flete, seguro e instalación pasarán a formar parte de los gastos diferidos. Los conceptos más comunes incluidos en las estimaciones son los siguientes

- **Terreno** - De acuerdo con la zona y tipo de terreno se tendrá un costo por m<sup>2</sup> que multiplicado por la superficie necesaria dará el costo de inversión
- **Maquinaria y Equipo Principal.**- Es el que interviene directamente en el proceso de producción, permitiendo ejecutar las etapas básicas de dicho proceso
- **Equipo Auxiliar o Complementario.**- Es el que apoya en forma indirecta el proceso de producción, allegándole los servicios indispensables y facilitando las operaciones básicas. Generalmente se tienen generadores de vapor y energía eléctrica, subestaciones, transformadores bombas diversas, compresores, colectores, tanques y depósitos, transportadores, extractores, etc.
- **Equipo de Laboratorio.**- Dependiendo del proceso o servicio, éste puede adquirir mayor o menor importancia, pero generalmente dicho equipo se relaciona con la investigación y el control de calidad o del proceso productivo.
- **Equipo de Mantenimiento y Seguridad.**- El tipo de mantenimiento necesario puede demandar equipos eléctricos, mecánicos, sanitarios, de medición de engrasado y lavado, herramientas, etc. indispensables para una acción oportuna, asimismo los bienes requeridos para la seguridad del trabajo y la instalaciones como máscaras, lentes, trajes, cubre bocas, guantes, cinturones, cascos, alarmas, extinguidores, etc.
- **Mobiliario de oficinas y de Equipo de comunicación .**- Comprende escritorios, mesas, registradoras, máquinas de escribir, computadoras e impresoras, librerías, archiveros, calculadoras, Fax, etc., además en muchos casos equipo interno de comunicación para mensajes y localización del personal.
- **Obra Civil.**- Es el costo de las obras físicas de construcción de los edificios y áreas necesarias para el funcionamiento de la empresa. Esto comprende la preparación del terreno, las cimentaciones, los edificios principales, los acabados, accesos, drenajes, patios, almacenes, oficinas, cocheras y cisternas.
- **Equipo anticontaminante.**- Por la importancia que tiene la protección del medio ambiente interno y externo de la empresa, se debe especificar el impacto ecológico y las

inversiones correspondientes para controlar o atenuar dicho impacto. Se tienen plantas tratadoras de aguas residuales, filtros de humos, control de desechos tóxicos, atenuadores de ruidos, colectores de polvos, fosas de sedimentación, etc.

- **Imprevistos ó Contingencias.**- Dependiendo del grado de exactitud con el que se han estimado las inversiones, se fijará un porcentaje de imprevistos que debe cubrir contingencias e imprecisiones en los cálculos, el cual puede ir de un 3% a un 10% sobre las inversiones fijas. Este por ciento no cubre alzas de precios, éstas deben preverse independientemente en relación al ritmo inflacionario y a la fecha probable de ejecución del proyecto, aclarándose los cambios en el presupuesto de inversiones de acuerdo con el transcurrir del tiempo

**Las Inversiones Diferidas.**- Para el proyecto éstas se concentran en su totalidad en la etapa preoperativa, los gastos a considerarse son los siguientes

- **Constitución y Manifestación de la Empresa.**- Son los pagos por el registro del nombre, permisos ante el municipio o delegación, gastos notariales, manifestación ante Hacienda, gastos sindicales, de emisión de acciones, avisos y otros gastos administrativos.
- **Patentes y Marcas.**- El proyecto puede recurrir a la compra definitiva o temporal de patentes, derechos de autor o licencias sobre diseños, procesos o uso de tecnología, así como a la explotación o concesión de una marca pudiendo ser productores o distribuidores. Cuando se hace un pago inicial éste entra como gasto de inversión, lo mismo para la explotación de un recurso
- **Capacitación de Personal.**- En la mayoría de los casos se erogan recursos para seleccionar y capacitar a los empleados y trabajadores antes de entrar en funciones, esto puede ser en el sitio de la empresa, en otras plantas o en centros de capacitación.
- **Instalación y Montaje.**- Ya se mencionó que los gastos del traslado y la instalación de los equipos es preferible queden incluidos en la factura como gastos fijos, sin embargo existen muchos proveedores que sólo venden LAB planta o negocio y no se preocupan de más. En este caso se incurrirá en gastos de flete, instalación y/o montaje, pagando mano de obra, y materiales para tal fin.
- **Asesoría y Supervisión.**- Relacionado con el rubro anterior y con la fase de construcción en ocasiones se requiere ser pagar a expertos y técnicos especialistas que orienten, supervisen e inspeccionen las diferentes fases en la ejecución del proyecto.
- **Puesta en Marcha.**- Son los gastos de mano de obra, materia prima, servicios y otros materiales para realizar pruebas de funcionamiento y ajustes pertinentes a la maquinaria y el equipo, a fin de eliminar irregularidades y deficiencias en la producción.
- **Promoción y Difusión.**- Para aquellos productos o servicios nuevos o que entren a un mercado nacional o externo muy competitivo es imprescindible contemplar antes de su

lanzamiento gastos para una amplia difusión y publicidad a través de diversos medios, así como la promoción ante los demandantes potenciales. Esto es anuncios, spots, folletos, posters, muestras, exhibiciones, etc

- **Intereses Durante la Ejecución del Proyecto.**- Cuando el financiamiento se comienza a administrar desde la etapa preoperativa, se generan intereses que es necesario pagar, los cuales se acumulan hasta que se inicie la etapa operativa de la empresa, dichos intereses se cubren con inversiones diferidas, al menos que el proyecto pueda ir produciendo a la vez que se va ejecutando, situación que no es muy común.
- **Estudios y Planos.**- En principio el costo del estudio de preinversión no debe incluirse como inversión, pues se ejecute o no el proyecto ya se habrá incurrido en dicho costo, la posibilidad de considerarlo como un gasto será más bien un aspecto contable operativo y/o de financiamiento si el proyecto se ejecuta. En la que se refiere a los estudios topográficos, de suelo y agua, de prospección, de mecánica de suelos, así como los planos definitivos y las maquetas una vez comprobada la factibilidad del proyecto se incorporan a la inversión diferida.

### 5.1.3 PRESUPUESTOS

#### PRESUPUESTO DE INVERSION.

Existen distintos métodos de estimación de la inversión de los cuales se obtienen diferentes grados de aproximación dependiendo básicamente de la información disponible, del tipo de estimado deseado y del tiempo disponible para su elaboración.

La Asociación Americana de Ingeniería de Costos ha clasificado los estimados de costos de inversión en 5 tipos de acuerdo con el grado de aproximación y la información disponible:

TIPO DE ESTIMADO	PORCENTAJE DE DESVIACION
Orden de Magnitud	Mayor de +/- 30%
Estudio	+/- 30%
Preliminar ( autorización presupuesto )	+/- 20%
Definitivo ( Control de Costos )	+/- 10%
Detallado	+/- 5%

Para elaborar los estimados de orden de magnitud se requiere la siguiente información en el caso de proceso estándar:

- Producto
- Capacidad
- Localización y requerimientos del sitio
- Requerimientos de edificios, almacenes, etc.

Entre los métodos más conocidos, dentro de este tipo de estimado, está el exponencial, conocido comúnmente como de seis décimos. Consiste en multiplicar el costo conocido de una planta de proceso por la relación de capacidades elevado a un exponente fraccionario. La expresión es:

$$I_2 = I_1 ( C_2 / C_1 )^n$$

donde:

$I_2$  = Costo de la planta a estimar

$I_1$  = Costo de la planta de referencia

$C_2$  = Capacidad de la planta a estimar

$C_1$  = Capacidad de la planta de referencia

$n$  = Exponente ( 0.6 ó el que proponga la literatura para el tipo de planta )

Varios autores han estudiado diversos procesos y propuesto exponentes, a continuación presentamos algunos:

TIPO DE PLANTA	FACTOR EXPONENCIAL
Nitrato de Amonio	0.54
Acido Cianhídrico	0.71
Amoniaco	0.74
Poliétileno ( baja densidad )	0.67
Poliétileno ( alta densidad )	0.90
Etileno	0.58
Oxido de etileno	0.79
Estireno	0.68
Butadieno	0.59
Benceno	0.61

\*Chemical Engineering/1990

Otros de los métodos para estimados de orden de magnitud son los coeficientes o relaciones, entre los que se encuentran el método gráfico capacidad costo. Este método utiliza información obtenida de plantas similares, graficando capacidad contra costo, efectuando las correcciones necesarias para generación o adquisición de servicios auxiliares, grado de infraestructura disponible y cantidad de edificios; pudiendo considerar estimaciones promedio, altas y bajas resultando una familia de curvas.

#### **ESTIMADO PARA ESTUDIO +/- 30%.**

Para elaborar los estimados de costo para estudio, se requiere la siguiente información:

- Localización
- Esquema del proceso
- Lista de Equipo dimensionada y con especificaciones de materiales.
- Tamaños aproximados y tipo de construcción para edificios y estructuras
- Cantidades aproximadas de servicios auxiliares
- Diagramas de tuberías preliminares
- Lista preliminar de motores dimensionados
- Horas-Hombre para ingeniería y dibujo

Los diferentes métodos utilizados para este tipo de estimados se basan en el conocimiento o estimación unitaria del costo de los equipos de proceso.

Los costos de los equipos de proceso, se estiman a partir de sus características principales, a través de bancos de datos o ecuaciones de costo calculadas estadísticamente y relacionadas a una fecha base. Entre más información se tenga de las características de los equipos, más preciso puede ser el estimado. En la siguiente tabla aparecen las características o parámetros principales para la determinación del costo de los equipos de proceso.

## PRINCIPALES PARÁMETROS DE COSTO PARA EQUIPOS DE PROCESO.

EQUIPO	PARÁMETROS DE COSTO
Calentadores a Fuego directo ( Hornos )	Carga térmica, materiales de construcción, procedencia de materiales, tipo de calentador. ( servicio ).
Torres, Recipientes a presión, Reactores, Filtros y Tanques de Almacenamiento.	Dimensiones, material de construcción, presión de diseño, temperatura de diseño, peso y posición.
Internos de Torres ( Platos )	Diámetro, material del plato y de las unidades de contacto, tipo de plato, número de pasos y calibre.
Internos de Torres y Recipientes. ( Eliminadores de niebla )	Diámetro, espesor, material de construcción, densidad de la malla.
Internos de Reactores y Filtros (empaques, distribuidores, platos soportes, limitadores, canastas metálicas, etc.).	Tamaño, tipo y material de construcción.
Cambiadores de Calor	Tipo TEMA, material, diámetro, calibre y longitud de tubos, arreglo, y material de la coraza y área de transferencia de calor.
Enfriadores por aire	Tipo de equipo, material, diámetro, calibre y longitud de tubos, material de aletas, área de transferencia aletada.
Bombas, Compresores, Motores y Turbinas	Temperatura de diseño, servicio, tipo, material de construcción, velocidad, capacidad, presión diferencial y potencia.

Los diferentes métodos para elaborar estimados de inversión para estudio, correlacionan el cálculo del costo de materiales, mano de obra de instalación e indirectos de construcción al costo del equipo de proceso.

Por ejemplo el método del Factor de Lang, simplemente relaciona el costo de inversión de la planta en función del costo del equipo de proceso.

$$I = f \cdot E \quad (n)$$

I = Costo de inversión de la planta

f = factor de Lang.

E = Costo del equipo de proceso

Los factores de Lang a utilizar son:

- 3.1 para procesamiento de sólidos
- 3.6 para procesamiento de sólidos y fluidos y
- 4.74 para procesamiento de fluidos.

El método de factores parciales de Guthrie utiliza también la ecuación (n) y se basa en datos de 42 plantas de proceso, y son:

- 3.87 para procesamiento de sólidos
- 4.13 para procesamiento sólidos-fluidos
- 4.83 para procesamiento de fluidos.

Como ejemplo, se muestra el desglose para el caso de Plantas de Procesamiento de Fluidos en la siguiente tabla:

<b>TABLA DE FACTORES</b>	
<b>INVERSION FIJA</b>	<b>PROCESAMIENTO DE FLUIDOS</b>
Equipo de Proceso	1.00
Instalación	0.47
Instrumentación	0.18
Tubería	0.66
Eléctrico	0.11
Edificios	0.18
Infraestructura	0.10
Servicios Auxiliares	0.70
Terreno	0.06
Subtotal	3.46
<b>INVERSION DIFERIDA</b>	
Ingeniería y Supervisión	0.33
Construcción	0.45
Honorarios del contratista	0.21
Impuestos	0.42
<b>Total</b>	<b>4.83</b>

Existen otros métodos de diferentes autores en que los factores parciales varían dentro de límites determinados.

## **ESTIMADO PRELIMINAR +/- 20%.**

Para la elaboración de estimados preliminares, que se utilizan principalmente para autorización de presupuesto se requiere la siguiente información:

- Localización y descripción general del sitio, mecánica de suelos, caminos, vías de ferrocarril, etc.
- Diagrama de flujo de proceso preliminar.
- Lista de equipo con dimensiones y materiales.
- Plano de localización preliminar.
- Tamaño y tipos de construcción.
- Croquis de cimentaciones.
- Anteproyecto arquitectónico y estructural.
- Diagrama de servicios auxiliares y hojas de datos preliminares.
- Diagramas y especificaciones de tuberías.
- Especificaciones de aislamiento.
- Lista preliminar de instrumentos.
- Lista preliminar de motores y dimensiones.
- Especificaciones y tamaños de subestaciones.
- Especificaciones preliminares de alumbrado.
- Horas-Hombre de ingeniería y dibujo.

Para realizar este tipo de estimados se pueden adaptar los procedimientos descritos, sustituyendo los valores factorizados por valores estimados a partir de cantidades y costos unitarios; es decir, el costo del equipo de proceso se estima de acuerdo con la lista de equipo y sus parámetros de costo, la ingeniería de acuerdo a las horas-hombre requeridas y el costo unitario promedio por especialidad, los materiales a partir de listas o cantidades de materiales preliminares, con costos unitarios a partir de listas de precios.

Para la mano de obra de instalación e indirectos de construcción, se pueden estimar a partir de los costos y cantidades de equipo y materiales a instalar, ya sea por factores o conceptos de obra.

#### **ESTIMADO DEFINITIVO +/- 10%.**

El estimado definitivo se utiliza para el control del proyecto, principalmente referido a la fase de construcción, requiere además de la información necesaria para el estimado preliminar, la siguiente:

- Plano de localización general y topográfico.
- Diagrama de flujo de proceso definitivo.
- Lista definitiva, hojas de datos y planos mecánicos de equipos.
- Arreglos generales y elevaciones de edificios.
- Balances de servicios auxiliares y hojas de datos definitivos.
- Diagramas de tuberías definitivos.
- Lista de equipo y tubería para aislamiento, especificaciones de aislamiento.
- Diagramas de instrumentación y lista definitiva.
- Lista de motores y tamaños definitiva.
- Especificaciones de control, interconexión y alumbrado de instrumentos.
- Diagrama unifilar definitivo.

#### **ESTIMADO DETALLADO +/- 5%.**

Se realiza cuando el proyecto se encuentra en fase de construcción y con dibujos finales, requiere el estimado de horas-hombre de instalación por cuadrillas, así como los de supervisión, se utiliza también para el control de costos del proyecto, así como para fines estadísticos.

## **5.1.4 PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS.**

### **CAPITAL DE TRABAJO.**

Para evaluaciones económicas de proyectos de inversión, el capital de trabajo se define como la cantidad de fondos que una compañía debe contribuir al proyecto, en forma adicional a la inversión fija, a fin de iniciar y mantener operando la planta.

El capital de trabajo no se deprecia a lo largo de la vida del proyecto y por tanto, no es deducible de impuestos como un gasto. Mas bien se le considera líquido y convertible en efectivo cuando termina el proyecto. Además a diferencia de la inversión fija, el capital de trabajo no es una inversión única que se realice a principio y para toda la vida del proyecto, ya que puede variar de acuerdo al nivel de ventas y otros factores.

El capital de trabajo está integrado principalmente por cuatro conceptos importantes, que se describen a continuación.

#### **A) INVENTARIOS.**

Se consideran los inventarios de materia prima, químicos y catalizadores, así como, producto terminado.

##### **A.1) INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS.**

Es el capital requerido por mantener en inventario materias primas para la manufactura del producto. Su valor se obtiene aplicando a la cantidad en inventario el precio de venta de la materia prima en el mercado incluyendo su transporte a la planta. El inventario estará controlado por la cantidad consumida en el proceso, su valor, origen y requerimiento en almacén.

##### **A.2) INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO.**

Es el valor del producto mantenido en inventario, que se obtiene por medio de aplicar los costos de manufactura a la cantidad en inventario, la cual está sujeta a varias consideraciones. Por ejemplo, muchos productos son manufacturados en forma casi constante y vendidos uniformemente durante el año. Otros son manufacturados y vendidos en estaciones fijas. Para productos que fácilmente forman hidratos, se consideran inventarios especiales por periodos cortos de tiempo, etc.

## **B) CUENTAS POR COBRAR**

Representan la cantidad de producto que se venderá sin recibir un pago inmediato. Esta cantidad será evaluada aplicando el precio de venta, considerando que será pagadera a 30, 60 ó 90 días, según sea el caso. Es decir, es el capital retenido para cubrir los créditos extendidos a los consumidores.

## **C) CUENTAS POR PAGAR**

Representa el valor de las materias primas, recibidas en la planta y listas para su uso, por las cuales aún no se habrá realizado ningún pago, y que serán pagaderas a 30, 60 ó 90 días, según sea el caso.

Se puede decir, que la compañía estará haciendo uso del dinero de los proveedores y por tanto, se le considera como una entrada de recursos y no como una aportación de capital.

## **D) EFECTIVO EN CAJA Y BANCOS**

Es el dinero necesario que la compañía debe aportar para el pago de salarios, así como para cubrir posibles variaciones entre cualquiera de los conceptos anteriores.

## **5.2 FINANCIAMIENTO.**

Es necesario que se definan las necesidades de recursos financieros, el origen de los mismo y las condiciones en que serán otorgados para ejecutar el proyecto. Esta es una preocupación que debe plantearse desde la identificación de la idea e irse aclarando y precisando paulatinamente.

El esquema para el Financiamiento del Proyecto, necesariamente implica un análisis del costo del capital, detectando la opción más conveniente para la empresa, esto es la fuente de recursos más accesible y económica para operar, lo que implica el conocer todas las alternativas existentes.

### **5.2.1 NECESIDADES DE CAPITAL.**

Las necesidades de inversión se expresan como el monto de recursos financieros que la empresa necesitará, para el desarrollo de un proyecto, esta inversión no se realiza en un sólo plazo, esto es, los requerimientos se dan a lo largo de la estructuración o modificación del mismo, ya sea para cubrir el inicio de la construcción y ejecución, la compra de activos fijos y/o los requerimientos del capital de trabajo para poder comenzar a operar. Para lo cual se realiza un programa de erogaciones o desembolsos de acuerdo al avance del proyecto.

De este modo para determinar el financiamiento global que demandará el proyecto se debe tomar en cuenta:

- 1) La clasificación de las inversiones.
- 2) El programa de inversiones mensual o bimestral
- 3) La aportación de capital y/o el flujo de caja.

## 5.2.2 FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Es necesario detectar y analizar las fuentes de financiamiento posibles para el proyecto, siendo realista desde un principio en cuanto al acceso para cada una de ellas. En general los recursos financieros provienen de dos fuentes internas y externas al proyecto

### 5.2.2.1 FUENTES EXTERNAS:

**Emisión de Acciones y Capital de Riesgo.-** La posibilidad de emitir acciones, se relaciona con el mercado de capitales y depende en gran medida del prestigio que tenga la empresa, por lo que para un proyecto nuevo no es una fuente muy accesible, más bien se da la posibilidad con empresas en operación medianas y grandes.

Con respecto al capital de riesgo, que es un capital accionario, se capta a través de terceros, ya sea fondos de fomento o sociedades de inversión, que están dispuestos a arriesgar en el proyecto, generalmente exigiendo acciones preferentes por sus aportaciones, las cuales son acciones que tienen prioridad en la distribución de dividendos. Para acceder a esta forma de financiamiento se tiene que ofrecer una alta tasa de rendimiento la cual se convierte en una función proporcional al riesgo del proyecto.

El costo de este financiamiento está dado por la parte de utilidades que hay que repartir a los socios, generalmente minoritarios y temporales, más los cargos iniciales de la emisión, ya sea a un intermediario, el Fondo o a la sociedad de la inversión

**Obligaciones Financieras.-** Esta fuente de recursos tienen que ver con el mercado de Dinero, el Financiamiento proviene de la emisión de instrumentos de renta fija de corto plazo, como son Bonos, papel comercial y aceptaciones bancarias. Principalmente estas dos últimas representan fuentes de recursos para las empresas, los bonos y certificados son instrumentos más bien del gobierno. Sin embargo, dichos instrumentos son válidos para empresas en operación que cotizan en bolsa o que operan al amparo de un banco ( letras de cambio giradas a favor del banco ), siendo el Financiamiento sólo de corto plazo ( 30, 60 y 90 días ).

**Bancos y Fideicomisos.-** Esta opción está constituida por el conjunto de instituciones de crédito privadas y/o públicas, tanto nacionales como extranjeras. Generalmente se abre en dos tipos de instituciones, las de Banca Múltiple y las de Banca de Desarrollo. Las primeras son los bancos comerciales y las segundas son los bancos, fideicomisos de éstos y sociedades financieras que se dedican al fomento específico de las actividades económicas y sociales por lo que ofrecen la mayoría de sus financiamientos en condiciones preferenciales.

**Fabricantes y Proveedores.-** Esta es la última Fuente de Financiamiento externo a proyecto, constituida por los mismos Fabricantes de la maquinaria y equipo o bien Proveedores de la materia prima e insumos. Los primeros son de mediano o largo plazo y los segundos de corto plazo para financiar el capital de trabajo. Este Financiamiento deja de operar en épocas de crisis económica y altas tasas de inflación debido a la incertidumbre y, por el contrario, ante la estabilidad económica se convierte en una fuente de financiamiento común y atractiva para la empresa. Para el caso de maquinaria y equipo seguramente se pide un enganche del 10% al 50% del valor, quedando el resto a mediano plazo, las garantías son los mismos bienes o fiadores y las tasas son similares a las del mercado, éste es un crédito más formal que el de proveedores, el cual es otorgado con menos garantías, pero a plazos cortos.

El arrendamiento financiero es una forma indirecta de financiar la compra de activos fijos, que serán arrendados con la opción a compra, así como el factoraje que es una forma de obtener recursos en forma anticipados sobre las cuentas por cobrar, ambos casos sólo para empresas en operación.

#### **5.2.2.2.- FUENTES INTERNAS.**

**Aportaciones de Capital.-** Si bien las aportaciones de capital social pueden no haberse generado en la empresa, que es el caso de un proyecto nuevo, si tienen que ver con la creación del mismo, así los socios fundadores aportan capital común para poder generar la empresa, siendo algo intrínseco a la constitución de cualquier negocio. Además el capital propio se aporta al Proyecto sin condiciones de plazos o retiros.

**Utilidades no distribuidas.-** Si la empresa marcha bien generará utilidades netas, parte de las cuales se distribuirán en forma de dividendos, el resto quedarán como utilidades acumuladas, siendo ésta una fuente de recursos para nuevas inversiones o reposiciones de activos.

**Reservas de Depreciación y Amortización.-** Esta fuente de Financiamiento es poco factible, pues salvo excepciones dichas reservas están disponibles, ya que la mayoría de las empresas las consumen dentro o fuera de la empresa antes de que se logre la acumulación.

#### **5.3.COSTOS DE OPERACIÓN**

Los costos de operación o producción son los gastos necesarios para mantener operando y produciendo al proyecto, planta o equipo. Esto es la conjugación de ingresos y egresos, por lo que se debe pronosticar el volumen y comportamiento que tendrán estos dos grandes presupuestos durante la vida del proyecto.

### **5.3.1 Presupuesto de Ingresos.**

El presupuesto de ingresos constituye un elemento básico en el resultado final del proyecto, ya que relaciona los aspectos económicos, sociales y técnicos bajo la formas de ingresos por ventas.

Para su elaboración se utilizan tres antecedentes ya disponibles: el estudio de mercado, los estudios técnicos y el cálculo del capital de trabajo.

Se debe tener preciso el número de productos que se van a producir, diferenciando los principales, secundarios y subproductos, separando los inventarios que se tendrán en forma permanente de productos ya terminados, reflejado en el movimiento de inventarios calculado en el capital de trabajo y expresado como programa de ventas.

El volumen de ventas para cada año depende del uso de la capacidad instalada o programas de producción y del dinamismo con que evoluciona la demanda. Para empresas que ya han operado el volumen de ventas básico es el promedio de los últimos meses o años, complementado con los pronósticos del estudio de mercado, incluida la estrategia de comercialización.

El precio de venta esperado fue ya fijado por alguna de las variables básicas que definen los precios del mercado y su nivel es determinante para medir la rentabilidad del proyecto. Si se usan precios constantes el precio a la fecha de elaboración del proyecto permanece durante el horizonte de vida del mismo.

Los ingresos básicos de la empresa provienen de las ventas y son el resultado de multiplicar el precio por la cantidad. Cuando la empresa es nueva no se puede estimar con precisión las rebajas y devoluciones sobre venta, sin embargo si los competidores en sus políticas incluyen descuentos se deberá seguir la misma pauta en los cálculos de ingresos.

Se entiende por gastos, a aquellos desembolsos de una actividad operativa específica. En cambio, los costos representan la suma de erogaciones de diferentes características ligadas a la producción únicamente. Sin embargo, para la evaluación del proyecto no es determinante la clasificación anterior, pues los indicadores de rentabilidad están basados en movimientos de entradas y salidas de efectivo, independientemente que sean costos o gastos.

El costo total de la empresa se divide en: costo de producir, gasto de vender, gasto de administrar y gasto financiero.

### **5.3.2 COSTOS DE PRODUCCION.**

El costo de producción representa todas las erogaciones realizadas desde la adquisición de la materia prima hasta su transformación en artículos de consumo o de servicio. Los costos de producción se dividen en gastos directos ( o variables ) y gastos indirectos ( o fijos ).

**5.3.2.1 Gastos Directos.-** Los gastos directos son la parte del costo que se aplica directamente a la producción de los bienes. Estos gastos comprenden la materia prima, los materiales directos, la mano de obra y materiales para operación y mantenimiento, etc.

Las cantidades de materia primas que se espera consumir en un proceso se obtienen del balance de materia y energía, y se relacionan con el costo unitario obtenido por lista de precios, proveedores o distribuidores y revistas especializadas, añadiéndoles el costo del flete si es necesario.

En ocasiones la materia prima se obtiene de otros procesos dentro del mismo complejo, en este caso el costo empleado será el costo de transferencia que es el costo del procesamiento de esa materia prima.

También se debe considerar la forma de recibo de las materias primas, ya que el precio de éstas varía ampliamente de acuerdo con el grado de pureza.

La cantidad de servicios auxiliares requeridos se obtienen del diagrama de balance de servicios auxiliares, éstos se pueden generar en planta o pueden ser adquiridos a terceros.

En caso de que los servicios se generen en la planta, el costo unitario de cada servicio se obtiene en función de la inversión en equipos requerida y los costos anuales involucrados. Si los servicios se obtienen del exterior, los proveedores tienen tarifas que se utilizan para calcular los costos.

Los servicios auxiliares más comúnmente utilizados: son electricidad, vapor de diferentes niveles, agua de proceso o enfriamiento, aire de planta e instrumentos, gas combustible, etc.

**Mano de obra .-** En este rubro se incluyen los salarios de los obreros, a quienes se les encomienda directamente las labores productivas. El personal requerido para operación se puede estimar a partir de procesos similares, fijando cuadrillas de personal de acuerdo al tipo de trabajo y para el costo se deben considerar los tabuladores que utiliza la compañía, aumentando un 20% ó 30% para supervisión, así como porcentaje para previsión social, ausencias, etc.

Las estadísticas existentes en la compañía son la única fuente realmente confiable para el costo de mantenimiento, sin embargo se puede calcular como un porcentaje de la inversión por año, que varía entre 10% para plantas complejas con condiciones severas hasta 3% para plantas simples con condiciones no corrosivas. Aunque el costo del mantenimiento aumenta conforme envejece el equipo, en las evaluaciones se consideran valores promedios constantes.

Otros gastos directos pueden ser los suministros de operación, gastos de laboratorio y regalías. Las regalías dependerán del convenio que se lleve a cabo con el licenciador.

**5.3.2.2 Gastos indirectos de Fabricación.-** Los gastos indirectos de fabricación corresponden a los demás gastos en que se incurre. Para realizar el proceso de producción, dichos gastos pueden efectuarse en periodos distintos al momento de la fabricación misma y no necesariamente están relacionados con el volumen producido. Entre los costos indirectos se pueden mencionar los gastos de administración de la planta, intereses financieros, depreciación, etc. Además se deben considerar los costos de empaquetado y embarque

**Depreciación.-** La depreciación en términos teóricos, representa la cantidad de dinero que se debe acumular para la futura reposición del equipo. Esta reserva constituye una garantía de que la empresa no se va descapitalizar por la desvalorización de sus instalaciones. Sin embargo, la mayoría de las empresas no guardan ese dinero sino que lo invierten o lo consumen, representando una fuente de recursos

La depreciación de una maquina está en función de dos factores principales: el desgaste y la obsolescencia. Desde el punto de vista del desgaste, una maquinaria, después de cierto tiempo de trabajo o uso productivo, presenta un grado de deterioro general, si está totalmente depreciado lo que se tiene en ese momento es un valor de rescate.

Otra causa de la desvalorización de una máquina estriba en la obsolescencia. Hay productos con una dinámica de desarrollo tecnológico muy fuerte que, en periodos cortos, perfeccionan los modelos.

Existen varios sistemas de depreciación y de legislaciones fiscales sobre la depreciación, para la mayoría de los proyectos, se aplica el sistema de depreciación lineal. Este consiste en la división del valor actual del activo entre el número de años de vida útil que tendrá. La vida útil se obtiene de la división de 100% entre el porcentaje o tasa que estipule la Ley del Impuesto sobre la Renta para depreciar los diferentes bienes tangibles, suponiendo una depreciación uniforme. A continuación se citan las utilizadas con mayor frecuencia en los proyectos de inversión:

Edificio y construcciones	5%
Maquinaria y equipo	10%
Mobiliario y equipo	10%
Equipo de cómputo	33%
Equipo de transporte	20%
Herramienta	35%

Debido a la gran cantidad de conceptos que están involucrados en los costos de operación, es necesario tener cierto criterio para definir qué tanto tiempo y esfuerzo invertir en la investigación del valor de cada concepto, poniendo el mayor empeño en determinar los conceptos de mayor costo, y estimando porcentualmente o por medio de índices los menores.

#### 5.4. ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA.

Comúnmente se les ha denominado así a los estados proyectados o también proyecciones financieras del proyecto, de acuerdo al horizonte de planeación o vida útil considerada para el análisis.

Dichos estados financieros revelan el comportamiento que tendrá la empresa en el futuro en cuanto a las necesidades de fondos, los efectos del comportamiento de costos, gastos e ingresos, el impacto del costo financiero, los resultados en términos de utilidades, la generación de efectivo y la obtención de dividendos

**5.4.1. Estado de Resultados.** Es un estado financiero dinámico, pues la información que proporciona corresponde a un ejercicio ( año ) determinado. A partir de los ingresos, costos y gastos muestra el resultado final previsto en términos de utilidades o pérdidas, así como el monto de los impuestos y repartos sobre utilidades

El estado de resultados se integra con los siguientes rubros

1. Ingresos por ventas totales - En el proyecto las ventas totales son ventas netas, pues no son previsibles las devoluciones y descuentos, por tanto se asienta el monto total de las mercancías vendidas en el período.
2. Costo de lo vendido - Se incluye el costo de producción de los productos que se vendieron en el período
3. Utilidad bruta - Es el resultado de restarle a las ventas netas el costo de las mercancías vendidas
4. Gastos de Administración y ventas - Del estado de costos y gastos se toman los gastos de administración necesarios para dirigir y operar la empresa, y los gastos de venta, consecuentes a la distribución y comercialización que se realiza para generar las ventas.
5. Utilidad antes de Impuestos - Es el resultado de restar a la utilidad bruta todos los gastos operativos, obteniéndose la base para el cálculo del Impuesto Sobre la Renta y la utilidad para los trabajadores.
6. Utilidad o Pérdida Neta - Es la diferencia entre la utilidad antes de impuestos y la suma del impuesto más el reparto de utilidades a los trabajadores. O bien a las ventas netas se le deducen todos los costos, gastos e impuestos.

**5.4.2. Flujo de Efectivo.** Es un estado financiero dinámico, ya que agrupa información de todo un ejercicio ( año ) determinado. Su base de cálculo son los flujos de efectivo, llegándose a obtener una caja final o disponible de ahí que también se le nombre como Flujo de Caja, además revela la capacidad de pago de la empresa y el monto de dividendos que

se pueden pagar a los accionistas. Aunque está vinculado al de resultados su objetivo no es mostrar utilidades, sino dinero disponible o déficit en caja, pudiéndose dar el caso de una empresa que muestre utilidades pero no tenga flujo de efectivo.

El flujo de efectivo se integra por los siguientes conceptos:

- a) Entradas.- El dinero que ingresa a la empresa se compone del crédito recibido, de las ventas al contado, de los cobros a los clientes y de las aportaciones de capital. Estas hechas sobre todo al inicio del proyecto.
- b) Salidas.- El dinero que sale en el ejercicio se compone por los gastos de inversión fija y difusa, tomados del programa de inversiones de materia prima, insumos, productos en proceso y productos terminados, del cálculo y comportamiento del capital de trabajo, y por los costos y gastos de operación excluyendo las depreciaciones y amortizaciones por no ser salidas de efectivo.

De los costos de producción deben registrarse únicamente las salidas de efectivo, esto es sin los costos de los inventarios, ni los créditos de los proveedores o bien descontar éstos al costo de la vendida.

se pueden pagar a los accionistas. Aunque está vinculado al de resultados su objetivo no es mostrar utilidades, sino dinero disponible o déficit en caja, pudiéndose dar el caso de una empresa que muestre utilidades pero no tenga flujo de efectivo.

El flujo de efectivo se integra por los siguientes conceptos.

- a) Entradas - El dinero que ingresa a la empresa se compone del crédito recibido, de las ventas al contado, de los cobros a los clientes y de las aportaciones de capital, éstas hechas sobre todo al inicio del proyecto.
- b) Salidas - El dinero que sale en el ejercicio se compone por los gastos de inversión fija y diferida, tomados del programa de inversiones de materia prima, insumos, productos en proceso y productos terminados, del cálculo y comportamiento del capital de trabajo, y por los costos y gastos de operación excluyendo las depreciaciones y amortizaciones por no ser salidas de efectivo.

De los costos de producción deben registrarse únicamente las salidas de efectivo, esto es sin los costos de los inventarios, ni los créditos de los proveedores o bien descontar éstos al costo de lo vendido.

## 6. EVALUACION FINANCIERA DE LOS PROYECTOS DE INVERSION.

La evaluación financiera del proyecto es un análisis *micro* económica, tomando como objeto de investigación a la unidad productiva, considerando únicamente los efectos directos en costos, gastos e ingresos valorados a precios de mercado

Los resultados de la evaluación se expresan en un conjunto de indicadores que miden los beneficios esperados, las ventajas de realizar la inversión, los cuales sirven para decidir si los recursos se arnesgan o se destinan a otra actividad o bien se dejan donde están.

### 6.1 ELEMENTOS PARA LA EVALUACION.

Estos comprenden la información básica que permite proceder a evaluar el proyecto, se tiene que reconocer e identificar los aspectos claves que impactan los resultados de la evaluación. Dichos elementos son:

- a) El monto de inversión.- Se debe precisar el monto de los desembolsos en inversiones fijas, defendidas y capital de trabajo, inicial y adicional en el tiempo, en forma líquida, si hubiera aportaciones en especie por parte de un socio, éstas deberán ser cuantificadas, mediante avalúo y asentar su valor correspondiente.
- b) Valores Residuales y recuperaciones.- Representan ingresos derivados de la operación, para el proyecto, los valores residuales son básicamente la depreciación faltante de aquellos activos con una vida útil mayor al horizonte del proyecto y el terreno.
- c) Ingresos y Egresos de operación.- Se deben tener precisados para cada año todos los costos y gastos en los cuales se incurrirá para generar los ingresos por ventas, preferiblemente en forma líquida y registrados en el momento que ocurran los desembolsos o el ingreso efectivo, ambos tomados del flujo de efectivo proyectado.
- d) Horizonte del Proyecto ( H.P. ).- Este es el período de tiempo considerado para el análisis y las proyecciones de los datos, también denominado vida útil del proyecto.

El H.P. no puede ser indefinido, se debe acordar una temporalidad de hasta cuando se recibirán ingresos o se incurrirán en costos, fijando un horizonte idóneo para la evaluación del proyecto, éste dependerá de los siguientes factores:

- Vida útil del grueso de los activos fijos.- En este caso el período de depreciación de los activos fijos más importantes o el promedio de la mayoría es equivalente a la H.P., ya que al vencerse el plazo de depreciación habría que hacer nuevas inversiones en forma considerable para evitar esto se corta el horizonte del análisis una vez que se agotó la vida útil de los activos fijos más representativos.

Este es uno de los factores más influyentes en la definición del H.P., ya que para muchos proyectos las inversiones en maquinaria y equipo son de mucho peso, teniendo una tasa de depreciación del 10% anual, porcentaje que es igual para amortización de diferidos, razón por la cual se fija un horizonte de 10 años a numerosos proyectos.

- Tipo de recursos sujeto a explotación - Cuando el proyecto va a explotar recursos no renovables o recuperables a muy largo plazo, la vida de los recursos sujetos a beneficios es equivalente al H.P., pues una vez agotado el recurso no es factible que la empresa continúe en operación. La vida de los recursos no depende sólo de la cantidad disponible, sino del ritmo de explotación anual que proponga el proyecto y además de los premios y/o concesiones otorgadas para su aprovechamiento.
- Plazo de amortización.- En este caso el H.P. es determinado por el período de tiempo pactado con el acreedor para pagar el crédito de largo plazo del proyecto, por lo que el H.P. no puede ser inferior a dicho período, pues la amortización tiene que estar comprendida dentro del análisis. Este factor es de peso cuando se otorga plazos largos para cubrir los financiamientos.
- Vida económica de la inversión.- Este factor es válido sólo que sea previsible, cosa que no resulta muy fácil, pues prevenir el momento en que va a ser antieconómico operar la empresa depende de factores circunstanciales frente a los cuales se debe tener un buen grado de incidencia. Sin embargo, casos típicos en donde este factor es previsible, son los proyectos que tienen un mercado cautivo, el cual únicamente demanda el producto y el resto de los consumidores no, en este caso la vida del mercado cautivo es la vida económica de la inversión y por tanto el H.P.

## **6.2 CONCEPTO DE RENTABILIDAD.**

Este término es muy usado para reflejar la conveniencia o no de llevar a cabo una inversión, si es rentable es aceptable y viceversa, tanto en proyectos con fines de lucro, como en proyectos con fines sociales.

Sin embargo, la definición de qué es rentable se relaciona con dos grandes componentes, las utilidades o beneficios y las inversiones mismas, en relación a un patrón establecido o definido previamente.

La rentabilidad se entiende como la búsqueda y obtención de máximas utilidades con respecto a un volumen de inversión dado. La maximización de esta relación aumenta la rentabilidad con respecto al parámetro fijado, esto es, muchos beneficios con pocos desembolsos, y a la inversa, la minimización de dicha relación disminuye la rentabilidad. Las utilidades o beneficios pueden ser de tipo económico-financiero y/o económico-social y el parámetro de comparación generalmente es un costo de oportunidad.

Así para que las inversiones resulten rentables deben aumentar ingresos ( mayor rotación ) y/o reducir costos ( mayor margen ) y deben estar protegidas con respecto a la inflación obteniendo beneficios por encima de ésta y en forma rápida, por lo que también siempre está aparejado un riesgo.

La rentabilidad se expresa como una tasa de rendimiento libre de riesgo, esto es la que ofrece el mercado de dinero a través de los bancos con un rendimiento fijo, lo único que se tiene que hacer es comprar certificados, bonos o pagarés y esperar a que transcurra el tiempo para poder cobrar los réditos y así obtener un rendimiento por el capital depositado.

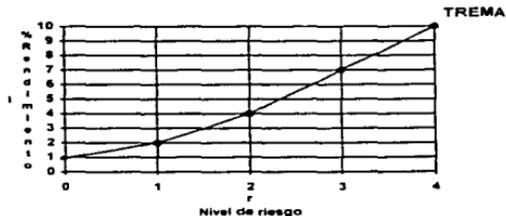
Se dice que no hay riesgo, sin embargo frente a condiciones de inestabilidad económica se presentan dos grandes riesgos, la devaluación y la inflación galopante, por lo que invertir en estas condiciones en los instrumentos bancarios mencionados tienen un alto riesgo que muchos analistas e inversionistas no valoran bien para tomar decisiones.

Suponiendo que existan condiciones de estabilidad económica, entonces la tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA) o tasa de rendimiento esperada (TRE) de cualquier inversionista que decida realizar una empresa será :

$$\text{TREMA} = ib + r$$

donde:  $ib$  = es la tasa ( libre de riesgo ) del sistema bancario a largo plazo

$r$  = es la prima de riesgo por llevar a cabo una empresa, expresada como puntos porcentuales.



Si  $ib = 15\%$  y el nivel de riesgo es 2, se tiene que:

$$\text{TREMA} = 15 + 4 = 19\%$$

**TREMA** es función de las condiciones que imperan en el mercado financiero y del nivel de riesgo de la inversión, el cual debe ser calculado para así poder fijar una cierta expectativa de rentabilidad. Para el caso de economías con inestabilidad en sus grandes variables, esto debe ser parte del nivel de riesgo o dicho de otra forma la *ib* se convierte en una tasa riesgosa.

El no considerar o valorar correctamente el riesgo lleva a decisiones equivocadas, creyendo que una inversión es atractiva cuando puede no serlo debido al nivel de riesgo en el que se va a incurrir.

El nivel de riesgo puede ser bajo, medio o alto, el cual es una función de las circunstancias económicas, sociales y políticas, del plazo u horizonte de la inversión y sus beneficios, de la forma en que maduren éstos con respecto al tiempo, del tipo de producto o servicio que se quiera vender, del sector económico, del ámbito jurídico que atañe a la empresa y de la situación financiera de ésta para el caso de reinversiones o participación con capital accionario.

## 6.3 METODO DE EVALUACION DE INVERSIONES.

### 6.3.1 Valor del Dinero a través del tiempo.

Independientemente de la inflación, el dinero tiene un valor a través del tiempo, ya que un inversionista espera que su inversión se incremente con el tiempo obteniendo una ganancia. La ganancia de un periodo se convierte en una inversión para el siguiente y a su vez debe generar ganancia.

Es decir, el incremento de la inversión debe ser compuesto con respecto al tiempo, algo así como el crecimiento de un depósito en el banco. Para el valor del dinero en las evaluaciones y análisis económicos se aplica sin una transacción bancaria real.

### 6.3.2 Flujo de Efectivo.

Debido a que los proyectos se realizan a lo largo de un periodo de varios años, y a que el tiempo tiene un valor monetario, los principales métodos actuales para evaluar inversiones son los que consideran el valor del dinero a través del tiempo.

Estos métodos se basan en comparar los ingresos y los egresos de un proyecto a una fecha dada, comúnmente a la fecha de inicio de operaciones del proyecto.

De esta forma, para la aplicación de estos métodos, lo que se realiza en primer lugar es restar los ingresos menos los egresos para cada año o lapso en que se divida el total del proyecto, obteniendo así el flujo de efectivo anual del mismo.

$$FE_n = I_n - E_n$$

donde :

FE = Flujo de efectivo

I = Ingresos

E = Egresos

n = período

La forma en que cada flujo de efectivo se lleva a un mismo año base es mediante la fórmula de interés compuesto, el valor resultante se conoce como flujo de efectivo descontado.

Los flujos de efectivo de cada año estarán determinados por la diferencia entre los ingresos por venta menos los costos de operación, los impuestos y reparto de utilidades, los gastos financieros y otros egresos.

Antes de que inicie la operación de la planta, normalmente no se tienen ingresos, por lo que el flujo de efectivo será determinado exclusivamente por egresos ( inversión inicial ) y tendrá valores negativos.

Para obtener el flujo de efectivo descontado del año  $n$  deberemos dividir el flujo de efectivo del año  $n$  entre la sumatoria 1 mas la tasa de interés anual elevado a la  $n$ .

$$FED_n = \frac{FE_n}{\sum (1+i)^n}$$

### 6.3.3 Período de Recuperación.

El período de recuperación es el número de años que una empresa necesita para recuperar su inversión original a partir de los flujos netos de efectivo ( Ingreso neto de operación después de impuestos más depreciación ).

Aunque el período de recuperación es muy fácil de calcular, puede conducir a decisiones erróneas ya que este método ignora los ingresos que se reciben después del período de recuperación y no toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. Este método se utiliza para mostrar el tiempo durante el cual la inversión original estará en riesgo, es decir, se usa como indicador del riesgo.

### 6.3.4 Valor Presente Neto.

Para obtener el valor presente neto de la inversión, simplemente se efectúa la sumatoria de los flujos de efectivo descontado, y se le resta a este el valor presente neto de los desembolsos de la inversión.

Es decir, el significado del valor presente neto, no es sino la diferencia entre los ingresos y los egresos de un proyecto, o utilidad de un proyecto, pero referidos todos los valores a una misma base de tiempo.

De aquí podemos concluir que un proyecto es rentable si su valor presente neto es positivo, y no es rentable si es negativo, si se comparan alternativas, la mejor será la que tenga el mayor valor presente neto o sea que es la que ganará más utilidades.

La tasa de interés o tasa de descuento que se utiliza en esta fórmula será la tasa de rentabilidad mínima de referencia, que puede ser la tasa de costo de obtención de capital por la empresa o puede calcularse también a partir del costo de oportunidad.

El costo de oportunidad se refiere a la tasa de interés que obtendríamos si invirtiéramos el dinero en otra forma, por ejemplo en valores o depósitos a largo plazo.

$$VPN = \sum_{t=1}^n FEV (1+i)^t - \sum_{t=1}^m It / (1+i)^t$$

Donde:

FEt	= Flujo de efectivo en el periodo t
n	= Periodos de vida del proyecto.
It	= Desembolso de la inversión en el periodo t.
m	= Periodos de construcción del proyecto.
i	= Tasa de descuento.

### 6.3.5 Tasa Interna de Retorno.

La tasa interna de retorno (TIR) se define como la tasa de descuento con la cual el valor presente neto es igual a cero (el valor presente de los desembolsos de la inversión es igual al valor presente neto de los flujos netos de efectivo).

La ecuación para calcular la Tasa Interna de Retorno, es la siguiente:

$$\sum_{t=1}^n FEV (1+i)^t - \sum_{t=1}^m It / (1+i)^t = 0$$

En el Método de la Tasa Interna de Retorno, el valor presente neto se especifica igual a cero y el valor de r que hace que el valor presente neto sea igual a cero, es el que debe encontrarse. La tasa interna de retorno puede encontrarse mediante tanteo. Si la tasa interna de retorno de un proyecto en particular es de 10%, es decir, igual al costo del capital, la empresa podría usar el flujo de efectivo generado por la inversión para reembolsar los fondos obtenidos, incluyendo los costos de los fondos. Si la tasa interna de retorno excede del 10%, el valor de la empresa aumenta, si la T.I.R. es menor de 10%, tomar el proyecto causaría una disminución en el valor de la empresa.

Tanto el método del valor presente neto como el de la tasa interna de rendimiento se basan en los flujos de efectivo descontados y por tanto son variaciones sobre el método básico. Sin

embargo cuando se clasifican diferentes proyectos en base a la rentabilidad, pueden producir resultados diferentes.

### **6.3.6 Período de Recuperación de la Inversión.**

Representa el tiempo en que las utilidades obtenidas nos permiten recuperar la inversión inicial, se calcula sumando los flujos de efectivo, a partir del año 0 y el período de recuperación será en el cual la sumatoria pasa de negativa a positiva

El período de recuperación de la inversión se puede determinar a partir del flujo de efectivo (sin considerar el valor del dinero respecto al tiempo), o a partir del flujo de efectivo descontado (en donde representa el tiempo en que recuperaremos la inversión incluyendo la ganancia esperada en ese período).

### **6.3.7 Inflación.**

Los métodos descritos anteriormente consideran el valor del dinero a través del tiempo y se pueden aplicar en análisis a precios constantes (sin tomar en cuenta la inflación) o a precios corrientes

El considerar precios constantes quiere decir que se supone que todos los costos y precios (inversión, mano de obra, precio de venta, etc.) permanecen en equilibrio con la inflación, es decir, no se considera el efecto de la inflación sobre estos conceptos. Para esto, se llevan todos los costos y precios a una fecha base en la cual se realiza la evaluación, y la rentabilidad obtenida representará en forma aproximada la rentabilidad del proyecto por encima del efecto inflacionario.

El considerar precios corrientes implica que la inflación afecta en forma diferente a los distintos costos y precios involucrados. Para poder realizar adecuadamente los análisis a precios corrientes, es necesario elaborar modelos de pronóstico separados para los diferentes conceptos, tales como equipo y materiales, mano de obra, construcción, materias primas, servicios auxiliares, venta de productos, precios al consumidor, tipo de cambio, etc., los cuales normalmente exigen grandes esfuerzos y en un período de alta inestabilidad económica, tienen poca aplicabilidad a mediano y largo plazo.

La tasa de rentabilidad obtenida a precios corrientes se puede comparar con la tasa mínima aceptable sin deflactar, por ejemplo con la tasa de interés bancario al mayor plazo.

Para actualizar precios y costos estimados a una fecha base, así como para pronósticos a corto plazo, se emplean datos estadísticos de indicadores económicos para equipos,

materiales, insumos, mano de obra y servicios tanto nacionales como extranjeros, reportados en el boletín de Índices para ajustes de precios de la CFE, y en el boletín Índices de precios del Banco de México, con lo cual se generan distintos modelos de costo de equipo e inversión, así mismo, a través de modelos matemáticos se pueden obtener pronósticos de comportamiento confiables a corto plazo.

Con base en estos indicadores y de acuerdo a la composición de cada bien o servicio, se preparan fórmulas de escalación compuestas y específicas para cada concepto, utilizando también según la aplicación, las fórmulas de escalación aprobadas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

### **6.3.8 Análisis de Sensibilidad.**

Para cubrirnos de los factores que al modificarse puedan afectar el proyecto, tales como exactitud de los estimados de inversión, precios y costos considerados, cambios en la demanda del producto, problemas de operación que no nos permitan obtener el 100% de producción y otras contingencias, existen métodos determinísticos y probabilísticos con los cuales podemos tener mayor confianza de la rentabilidad de la inversión.

En los métodos determinísticos, se simula el comportamiento del proyecto variando algún parámetro para probar la sensibilidad del proyecto a las variaciones que sufra el parámetro mencionado. Por ejemplo, si nuestro estimado de inversión tiene un grado de aproximación de +/- 30%, será necesario calcular la rentabilidad del proyecto aumentando y disminuyendo el valor de la inversión en 30% mientras mantenemos constantes los factores restantes.

Otros factores que normalmente al fluctuar pueden afectar la rentabilidad del proyecto son los costos de materias primas, ocasionalmente de algunos servicios auxiliares. Los ingresos por ventas están más sujetos a fluctuaciones, ya que puede ser que no produzcamos o no vendamos el total de lo que teníamos planteado. Así mismo, el aumento o decremento de la demanda puede tener efecto en el precio de venta, así como la aparición de competidores en el mismo producto o de productos similares.

Por tanto es muy recomendable efectuar análisis de sensibilidad del proyecto a las variaciones tanto en el costo de materias primas como en el de producción y precios de venta de productos.

Estas simulaciones se efectúan en varios porcentajes de modificación de los factores por ejemplo +/- 5%, +/- 10%, +/- 20%, etc. puntos que podemos graficar para obtener las curvas de sensibilidad del proyecto.

Los análisis de sensibilidad se deben realizar por separado para cada componente, debiendo considerarse posible interacción de los diferentes parámetros, por ejemplo un aumento en el precio de materias primas puede ir acompañado de escasez de las mismas y por tanto de una disminución de la producción, pero puede influir en incrementar el precio

### **6.3.9 Análisis de Riesgo.**

Además del grado de precisión del estimado, existe un cierto grado de incertidumbre, en los diferentes estimados de costo y pronósticos de precios en sus distintos comportamientos con respecto a la inflación, así como la serie de imponderables que se pueden presentar a lo largo de la vida del proyecto. Para ayudarnos en la toma de decisiones, proporcionándonos más información, se puede utilizar el análisis de riesgo probabilístico.

El uso de probabilidades no elimina el riesgo o incertidumbre, pero permite considerarlo en forma explícita y cuantitativa. Para lograr esto se utiliza el método de simulación de Montecarlo el cual permite conocer el comportamiento probabilístico de un sistema en función de las distribuciones de probabilidad de sus componentes y del modelo que describe las interrelaciones de los componentes y el sistema total.

Las distribuciones de probabilidad de los componentes se pueden determinar:

A partir de un análisis estadístico, mediante la incorporación de valores subjetivos de probabilidad y suponiendo distribución normal de probabilidad para aquellos factores cuya distribución de probabilidad se desconoce.

De esta manera se obtiene la distribución de probabilidad de la rentabilidad del proyecto (valor presente neto o tasa interna de rendimiento ) que permite hablar de valores dentro de rangos con mayor o menor probabilidad de ocurrencia.

## **6.4 METODOS ESPECIALES DE EVALUACION.**

### **6.4.1 Relación Beneficio-Costo.**

Es muy utilizado por dependencias gubernamentales y se basa en la relación entre los costos y beneficios asociados al proyecto. Los beneficios son ventajas, expresadas en términos monetarios que recibe el propietario ( público, habitantes, etc. ), a los que se deben restar los dos beneficios o desventajas cuando se presentan. Los costos se refieren a la inversión, operación, etc. , siendo el gobierno el que incurre en los mismos.

Para obtener la relación Beneficio-Costo, todas las cantidades deben referirse al mismo período base.

$$B/C = \frac{\text{Beneficio} - \text{Desbeneficios.}}{\text{Costos}}$$

Si la relación B/C es mayor que uno se considera que el proyecto es atractivo. Es importante reconocer que la relación B/C puede cambiar considerablemente si los desbeneficios se consideran costos, por lo cual un método alternativo de calcular esta relación es simplemente restar B - C, en este caso un resultado positivo indicará que los beneficios son mayores que los costos, por lo que el proyecto es atractivo.

### **6.4.2 Balance de Divisas.**

Es muy importante y más en épocas como la actual en que existe una escasez de divisas, realizar el balance de divisas, en especial para proyectos enfocados a la sustitución de importaciones y/o generación de exportaciones.

El balance de divisas es simplemente la diferencia entre los ingresos de divisas menos los egresos de divisas a lo largo de la vida del proyecto, medidas también a un período base.

Los ingresos de divisas deberán incluir la importación de equipo, materiales, tecnología, dentro de la inversión inicial, así como materias primas, insumos provenientes del exterior.

Entre mayor sea la diferencia de los ingresos de divisas sobre los egresos, más aconsejable será la realización del proyecto.

## **7. EVALUACION ECONOMICA DE LOS PROYECTOS DE INVERSION.**

La evaluación económica es aquella que se realiza en función del "bienestar" económico de la sociedad en su conjunto y no desde la perspectiva de un agente económico particular como puede ser un empresario, una organización o una empresa

Dicho "bienestar" económico significa que dentro del estudio del proyecto se evalúan solamente el uso real de recursos económicos, excluyendo por ejemplo, las transacciones puramente financieras, que no representan pagos por recursos reales representados por bienes y servicios. También dicho "bienestar" económico significa que la medición de costos y beneficios, debe llevar implícito el concepto de ganancia social "neta", es decir, que la evaluación debe representar todos los efectos económicos que se producen por la nueva inversión en estudios, tanto para los involucrados directamente en el proyecto, como para los que están relacionados indirectamente, es decir tomando en cuenta los impactos para la sociedad en su conjunto y no sólo para los directamente afectados

### **7.1 ¿ Que diferencias se establecen entre la Evaluación Económica y la Financiera ?**

1. La evaluación económica (EE) se realiza a partir del punto de vista del interés nacional o regional (sociedad en su conjunto). La evaluación financiera (EF) se realiza a partir del interés del empresario o de la organización involucrada.
2. La EE enfatiza el proceso de planeación como instrumento para una mejor asignación de los recursos. La EF no requiere, para el cálculo de sus indicadores, de atender los objetivos nacionales de la planeación.
3. La EE valora solamente el uso real de los recursos que se hace en la ejecución del proyecto. La EF valora a partir de los movimientos financieros provocados por el proyecto.
4. La EE valora los impactos del proyecto en su entorno social tales como los efectos indirectos en otras actividades económicas (externalidades). La EF sólo incluye los impactos que afectan directamente al proyecto.
5. La EE se interesa en la forma en que se distribuyen los beneficios de la nueva inversión dentro de la sociedad en su conjunto. La EF no se interesa estrictamente en cómo se distribuyen tales beneficios.
6. La EE pone énfasis en el estudio de la utilización de la producción nacional, frente a las importaciones y consecuentemente, en el impacto social causado por tal decisión. La EF no siempre se interesa por esa distinción, ni por su impacto a excepción de lo financiero y su resultado para el inversionista.

7. La EE a nivel operativo se realiza mediante el uso y la aplicación de la contabilidad nacional. La EF se realiza sólo con contabilidad privada.

Esta diferenciación no implica de alguna manera la preeminencia de una sobre la otra, sino más bien la complementación de las mismas hacia una toma de decisión más completa y comprensiva de los efectos que tiene una nueva inversión para la sociedad.

## 8. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICO DE PROYECTO OPERACIONAL " CASO PRACTICO "

### 8.1 GENERALIDADES.

Dentro de los objetivos de PEMEX se encuentra el desarrollo de proyectos para mejoras de sus instalaciones conforme a estandares internacionales.

Entre sus instalaciones, se encuentra la " Terminal Maritima de Almacenamiento y Distribución de Azufre en Coatzacoalcos, Ver.", la cual recibe azufre líquido proveniente de los centros procesadores de Gas de Cd. PEMEX y Nuevo PEMEX en Tabasco y de Cactus Chis. , para ser exportado por vía marítima a Tampa Florida en los Estados Unidos o comercializado en la región. Este azufre se maneja en forma líquida, por lo cual, se debe transportar en buque tanques que cuenten con medio de calentamiento, para mantener fluido el producto.

La finalidad de este proyecto es la de instalar un sistema para la obtención de azufre en forma sólida, debido a que la distribución del azufre en el mercado internacional es en forma de pellets o pastillas y se requiere la pastilladora para obtener este producto sólido

El alcance de la instalación de la pastilladora, abarca desde la ingeniería necesaria, procura, construcción y puesta en marcha, dentro de la Terminal Maritima de Almacenamiento y Distribución de Azufre de Coatzacoalcos, Ver.

Un resumen del análisis obtenido se encuentra en la siguiente tabla:

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION FINANCIERA</b>		
Proyecto para la instalación de una Peletizadora de Azufre con capacidad máxima de 500 Ton/día		
Terminal de Almacenamiento y Distribución de Azufre de Coatzacoalcos, Ver.		
Horizonte Económico del Proyecto	15 años	
Tasa de Descuento Anual	10%	
CONCEPTO	PESOS M.N.	USD
<b>INVERSION TOTAL</b>	22,508,000	2,813,600
<b>VALOR PRESENTE NETO</b>	15,305,032	1,913,129
<b>TASA INTERNA DE RETORNO</b>	20.69 %	
<b>PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION (AÑOS)</b>	5.30	

De la tabla se observa, que el proyecto permitirá una recuperación de la inversión en 5.3 años y tener un VPN de \$ 15,305,032.00 M.N.

## **8.2 ESTUDIO DE MERCADO**

### **8.2.1 IDENTIFICACION DEL PRODUCTO.**

**AZUFRE :** Es un elemento no metálico y sólido a temperatura ambiente de color amarillo. Existe puro, de acuerdo a su estructura molecular ; en dos formas alfa y beta por lo menos en dos formas amorfas y dos líquidas.

En la naturaleza existe en estado libre, en yacimientos y combinado en minerales como la pirita (  $FeS_2$  ), la esferalita (  $ZnS$  ) y la calcopirita (  $CuFeS_2$  ), también es un constituyente importante del petróleo y del gas natural como ácido sulfhídrico.

**Propiedades:** Se combina directamente con la mayoría de los elementos para formar sulfuros, en algunos casos con auxilio de calor o de algún catalizador.

Se une a todos los metales, con excepción del oro y el platino

Es relativamente tóxico, puede irritar la conjuntiva ocular y la mucosa de los conductos respiratorios. El azufre en polvo en ocasiones produce irritación en la piel. El azufre elemental, por ingestión o por contacto externo con el cuerpo, puede formar ácido sulfhídrico y otros compuestos sulfurados.

El azufre empezó a emplearse con fines útiles desde el año 1600 a.C. El gas sulfuroso preparado quemando el azufre, se usó como excelente blanqueador para el algodón y el lino. Se sabe que los artistas egipcios, de aquella época empleaban colorantes que contenían compuestos de azufre.

En México es obtenido o producido por PEMEX en refinerías y centros procesadores de gas por recuperación. Actualmente se maneja sólido a temp. Ambiente y líquido a temperatura promedio de 120 °C

### **8.2.2 Análisis del Consumidor.**

La producción nacional de azufre se concentra básicamente en la zona sur y centro del país, el abasto no se hace de manera eficiente y suficiente a todas las regiones geográficas del mismo. Los consumidores de los municipios aledaños y cercanos a los centros embarcadores, encuentran atractivo el precio de azufre y lo adquieren directamente en esos puntos, otra parte importante de consumidores prefiere no adquirirlo en PEMEX, aún existiendo producción nacional suficiente. Esta situación se debe en parte a que los costos

de logística les encarecen demasiado el producto, por lo cual tienen la oportunidad de importarlo, incluso a precios más competitivos que el producto nacional.

El azufre tiene una gran variedad de reacciones de síntesis orgánica y se combina con casi todos los elementos, es importante para la fabricación de:

- Plásticos.
- Colorantes.
- Artículos de caucho ( vulcanización ).
- Manufactura de ácido sulfúrico.
- Detergentes.
- Insecticidas
- Fungicidas.
- Fertilizantes.
- Blanqueador de azúcar en los ingenios.
- Blanqueo de la seda y la lana.
- Manufactura de pasta de papel.
- Disulfuro de carbono.

### 5.2.3 Análisis de la Competencia.

La producción de azufre en México actualmente se realiza únicamente en las instalaciones de PEMEX, y los consumidores que se localizan principalmente en la costa mexicana del Pacífico, se abastecen del producto de Canadá y de Estados Unidos. Así como también consumidores de la zona fronteriza norte del país. El azufre importado se adquiere en forma sólida.

De ahí se observa que para lograr la comercialización adecuada a nivel internacional en el mercado del azufre se hace necesaria la " Instalación de una pelletizadora de azufre en la Terminal Marítima de Almacenamiento y Distribución de azufre en Coatzacoalcos, Ver.", con el fin de que los consumidores que actualmente importan azufre puedan obtenerlo por medio de PEMEX a precios que le sean favorables y que estén alineados a los mercados internacionales de este producto.

Por otro lado los Estados Unidos cuentan con una subutilización de la capacidad instalada, la cual implica que al favorecerse los precios internacionales, estará en posibilidades de incrementar la producción de este mineral.

En algunas regiones del mundo, se tienen proyectos para la obtención de azufre, lo que definitivamente aumentará los volúmenes disponibles de este producto en el mercado internacional.

<b>PROYECTOS DE PRODUCCION DE AZUFRE DEL GAS AMARGO</b>			
<b>PAIS/COMPANIA</b>	<b>LOCALIZACION</b>	<b>CAPACIDAD PROYECTADA Miles de Toneladas</b>	<b>STATUS</b>
KAZAKSTAN- Tengizchevroil	Tengiz	130	Pruebas de arranque
RUSIA-AGP	Astrakhan	1,700	Pruebas de arranque
IRAN-PCC	Razi	60	Pruebas de arranque
	Isla Kharg	90	Pruebas de arranque
KUWAIT-KPC	Shuaiba	60	Arranque en marzo/99
KATAR-Qatargas	Ras Laffan	90	En adjudicación
KATAR-Rasgas	Ras Laffan	105	Julio 1999
ARABIA SAUDITA- Saudi Aramco	Bern	150	Marzo 1998
	Uthmaniyah	200	Diciembre 1998
	Shedgum	200	Noviembre 1999
EMIRATOS ARABES UNIDOS-ADNOC	Habshan, abu Dhabi	350	Junio 1999
INDONESIA-Mobil	Arun	60	Junio 1999
CANADA-Shell	Caroline, AB	350	En planeación
CANADA-West Coast Energy	Pine Creek, Bntsh Columbia	350	En construcción Arranque Dic/97

Fuente : Outlook Sulphur Edition 1996-4 FERTECOM

Analizando los proyectos de producción de azufre en el mundo, determinamos que el mercado de competencia objetivo a los cuales se tiene planeada la exportación del azufre sólido desde México, es el de Brasil, Argentina, Venezuela y algunos otros.

#### 8.2.4 Previsión de la Demanda.

La demanda nacional de azufre está representada por la suma de las ventas internas y las exportaciones efectuadas en cada período.

DEMANDA TOTAL DE AZUFRE ( VENTAS INTERNAS Y EXPORTACIONES ) Miles de Toneladas						
Concepto	1992	1993	1994	1995	1996	1997 <sup>(1)</sup>
<b>Ventas Internas</b>	<b>524.95</b>	<b>327.32</b>	<b>590.59</b>	<b>986.11</b>	<b>803.51</b>	<b>135.21<sup>(2)</sup></b>
Exportaciones: Cuba	0	50.71	31.91	0.01	0.11	0
Estados Unidos	0	526.82	506.59	531.16	508.90	101.43
Guatemala	0	0.22	0.36	0.38	0.37	0.01
Honduras	0	0.02	0.04	0	0	0
<b>Total Exportaciones</b>	<b>0</b>	<b>577.77</b>	<b>538.90</b>	<b>531.55</b>	<b>509.38</b>	<b>101.44</b>
<b>DEMANDA TOTAL</b>	<b>524.95</b>	<b>905.09</b>	<b>1,129.49</b>	<b>1,517.66</b>	<b>1,312.89</b>	<b>236.65</b>

<sup>(1)</sup>Hasta el primer bimestre del año

<sup>(2)</sup>Hasta el primer trimestre del año

Fuente - Base de Datos Institucional de PEMEX, 1997

Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. Exportación Tomo I, año 1993, Fracción Arancelaria 25 03 10

Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. Importación Tomo I, año 1993, Fracción Arancelaria 25 03 10 01, 25 03 90

En las ventas internas se está considerando el volumen importado por otros consumidores.

El pronóstico oferta-demanda se tendrá que referir al único productor de azufre en México PEMEX.

Los pronósticos de producción están vinculados con los factores que influyen en los niveles de producción, observándose lo siguiente en México:

- En el presente año entraran en operación más plantas productoras de azufre para procesar corrientes de hidrocarburos líquidos.

- Las exigencias del mercado y las ambientales para obtener productos con menos concentraciones de azufre en los mismos, hará que los volúmenes de azufre obtenidos tiendan a incrementarse significativamente

No todo el azufre producido se comercializa en un periodo determinado, sino que quedan remanentes en almacenamiento. Por lo cual cuando la demanda llega a ser superior a la oferta, el déficit se cubre de las existencias tanto de PEMEX, como de los importadores que traen el mineral del exterior.

### 8.2.5 El Plan de Comercialización

Uno de los usos básicos del azufre es el de servir de materia prima para la elaboración de fertilizantes. El consumo y demanda mundial de azufre se ha visto favorecido a gran escala, ya que se están planeando en diversos lugares del mundo, plantas productivas de estos compuestos. Igualmente, el uso del azufre en la industria de la transformación se ha visto incrementado, ya que en muchos de los países productores de metales como el níquel, zinc, cobre, entre otros, están extrayendo más de estos minerales, lo que incide directamente en la cantidad de azufre consumido. El mercado internacional del azufre en cuanto al precio no ha mostrado una dirección muy clara hacia donde se dirige

Estas fluctuaciones dependen en gran medida del balance oferta-demanda, así como de la disponibilidad del producto en cierto momento, o la forma de transportar el producto de un lugar a otro.

El precio del azufre en los últimos dos años ha tenido reducciones significativas debido a algunos factores, entre los que se encuentran:

1. Disminución en las tarifas de fletes.
2. Aumento en los stocks de producto debido a un exceso en la oferta mundial.
3. Tasas de crecimiento en la demanda menores a los proyectados.

Es difícil predecir cuál va a ser el nivel de precios que puede alcanzar este producto en el mercado internacional. Lo que sí se puede establecer, es que existirían dos vertientes que pueden dominar en la fijación de los precios.

1. Si el precio FOB llega a ser más bajo de 30 USD, entonces se desestimula el abasto y la oferta en el mercado tiende a disminuir.

2. Si el precio FOB se encuentra alrededor de los 40 USD, se propicia la producción lo cual ,  
lleva a tener mayor disponibilidad.

Los precios podrían fluctuar ligeramente fuera de este rango ( menos de 30 y alrededor de  
40 USD ) pero el mercado se ajustaría de modo que la oferta, la demanda y el precio  
reflejarían la situación real del momento en particular.

### 8.3 ESTUDIO TECNICO

#### 8.3.1 Estudio de las Materias Primas.

La materia prima es el azufre líquido procedente de los tanques de almacenamiento de la Terminal de Almacenamiento y Distribución, este se alimenta a la pastilladora mediante la bomba de azufre a solidificación.

Los servicios auxiliares requeridos para la obtención de una pastilla semielíptica de azufre de diámetro entre 3 y 6 mm son:

<b>SERVICIOS AUXILIARES</b>		
<b>Agua de Enfriamiento</b>		
Sistema de enfriamiento (bajo la banda)	Flujo :	555 litros/min
	Temperatura de entrada:	32°C
	Temperatura de salida:	46°C
	Presión de entrada:	4.2 Kg/cm <sup>2</sup> man
<b>Vapor de Baja presión</b>		
1. Sistema de calentamiento del estator	Flujo:	600 Kg /h
	Temperatura de entrada:	3.5 Kg/cm <sup>2</sup> man
	Temperatura de salida:	146 °C
2. Trazado de Tubería	Flujo:	55 Kg /h
	Presión:	3.5 Kg/cm <sup>2</sup> man
	Temperatura:	146 °C
<b>TOTAL Vapor de Baja presión</b>		<b>= 655 Kg./h</b>
<b>Energía Eléctrica</b>		
Bomba de Azufre		7.43 Kw-h
Bomba de retorno de agua de enfriamiento		3.78 Kw-h
Pastilladora		16.9 Kw-h
Banda Transportadora		3.73 Kw-h
Elevador		33.6 Kw-h
<b>TOTAL:</b>		<b>65.44 Kw-h</b>

### **8.3.2 Tamaño del Proyecto.**

El análisis del pronóstico oferta-demanda de azufre así como de la capacidad nominal de la pastilladora nos permite determinar que:

- La capacidad de la peletizadora será de 500 Ton/día, con un factor de servicio de 0.9, dando como resultado una instalación capaz de manejar 164,250 Ton/año como máximo. La pastilladora propuesta tiene una flexibilidad de operación, que permitiría manejar un máximo de 500 Ton/día.

### **8.3.3 Localización del Proyecto.**

Este proyecto se localizará dentro de las instalaciones de la " Terminal Marítima de Almacenamiento y Distribución de Azufre en Coatzacoalcos, Ver.", ya que es una propuesta de solución al manejo y utilización del azufre líquido que se recibe de los centros productores de PEMEX. Por que actualmente está imposibilitada para distribuir azufre en forma sólida.

### **8.4 ASPECTOS DEL MEDIO AMBIENTE.**

El manejo y distribución del azufre sólido en el mercado internacional es en forma de pastilla o de pellets. Es por esto que se pretende instalar una peletizadora en la terminal para lograr una distribución del azufre de acuerdo a los estándares internacionales o fijados por el comercio internacional .

Este proyecto debe cumplir con una serie de requerimientos en materia de reglamentaciones y normatividad que son aplicables a proyectos de inversión. La normatividad referente a estudios de factibilidad es a través de las siguientes Secretarías:

- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- Secretaría de Energía.
- Secretaría de Medio ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Aplicando las Leyes y Reglamentos institucionales para la normatividad a empresa y organismos subsidiarios, en el caso de la Evaluación Técnica-Económica y Selección Óptima de los proyectos de inversión. Se tiene que la Terminal Marítima de Almacenamiento y Distribución de Azufre en Coatzacoalcos, Ver. requiere de la instalación de una peletizadora de azufre sólido. Ya que se beneficiará con la construcción de la peletizadora, en la medida en que se comercialice el azufre sólido en forma más rápida y se disminuyen

los niveles de producto que se tienen almacenados con la consecuente reducción en gastos de operación de la terminal y el ingreso de divisas por concepto de la exportación del mismo.

Una razón poderosa que justifica la implementación de la pastilladora, radica en el aspecto **ecológico**, por que el azufre solidificado en forma de escamas, al ser entregado a los clientes, se requiere romperlo y manejarlo con traxcavos, lo que genera polvo de azufre que contamina el ambiente. Además que estos polvos en presencia de aire húmedo se oxidan lentamente, transformándose en ácido sulfúrico y sulfuroso provocando lo que se llama una lluvia ácida. Y debido a la tendencia del polvo de azufre a producir cargas estáticas presenta riesgo de incendio y explosión. Cuando se pulveriza se recomienda tener una atmósfera inerte para evitar explosiones.

## 8.5 ESTUDIO FINANCIERO.

### 8.5.1 INVERSIONES EN EL PROYECTO.

Dentro de este punto, se consideran los recursos necesarios para la adquisición del equipo, materiales (tubería, concreto, acero, eléctrico, instrumentos, aislamiento y pintura), la construcción con su mano de obra, edificios, ingeniería y la administración del proyecto.

- El equipo de la pastilladora, incluye lo siguiente: (1) la bomba de azufre a solidificación, (2) el filtro de azufre, (3) la pastilladora, (4) la banda transportadora, (5) el elevador, (6) la dosificadora y (7) la báscula, (8) así como el montacargas. El costo de la pastilladora fue proporcionado por el proveedor, así como del equipo adicional.
- El costo de instalación y montaje se estimó mediante factores estadísticos aplicados al costo del equipo o material.
- Los costos de ingeniería, igualmente se estimaron utilizando factores estadísticos.
- Se consideró un 10% de contingencias del 10% sobre el costo estimado total.

Todos los costos anteriores se muestran en la Tabla 8.5.1, en la cual se tiene la Inversión desglosada por concepto. El tipo de cambio considerado es de 8.00 \$M.N./USD.

**TABLA 8.5.1**  
**ESTIMADO DE COSTO DE INVERSIÓN PARA LA PASTILLADORA DE AZUFRE**  
**CAPACIDAD: 500 Ton/día**

DESCRIPCIÓN	COSTO ESTIMADO		COSTO ESTIMADO	
	PESOS M.N.	JULIO 1997	USD	JULIO 1997
EQUIPO	10,232,000		1,279,000	
MATERIALES	1,189,600		148,700	
CONSTRUCCIÓN	2,544,800		318,100	
EDIFICIOS	5,102,400		637,800	
INGENIERÍA	2,368,000		296,000	
ADMINISTRACIÓN	1,072,000		134,000	
<b>TOTAL</b>	<b>22,508,800</b>		<b>2,813,600</b>	

**TABLA 8.5.2**

<b>ESTIMADO DE COSTO DE LOS MATERIALES PARA LA PASTILLADORA DE AZUFRE</b>		
<b>CAPACIDAD: 500 Ton/día</b>		
<b>MATERIAL</b>	<b>COSTO ESTIMADO</b>	
	<b>PESOS</b>	<b>USD</b>
TUBERÍA	71,680	8,960
CONCRETO	554,880	69,360
ACERO	319,120	39,890
ELÉCTRICO	9,120	1,140
INSTRUMENTOS	234,800	39,350
<b>TOTAL</b>	<b>1,189,600</b>	<b>148,700</b>

**TABLA 8.5.3**

<b>ESTIMADO DE COSTO DE EQUIPO PARA LA PASTILLADORA DE AZUFRE</b>		
<b>CAPACIDAD: 500 Ton/día</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTO ESTIMADO</b>	
	<b>PESOS</b>	<b>USD</b>
PASTILLADORA	8,000,000	1,000,000
FILTRO DE AZUFRE	82,400	10,300
BOMBA DE AZUFRE A SOLIDIF.	178,400	22,300
BANDA TRANSPORTADORA	352,800	44,100
ELEVADOR DE CANGILONES	528,800	66,100
BÁSCULA DE AZUFRE	78,000	9,500
DOSIFICADORA	193,600	24,200
MONTACARGAS	820,000	102,500
<b>TOTAL</b>	<b>10,232,000</b>	<b>1,279,000</b>

### **8.5.2 FINANCIAMIENTO.**

Los recursos económicos para la realización de este proyecto serán aportados en su totalidad por PEMEX, por lo que no se consideran gastos financieros, derivados de financiamientos externos (préstamos).

### 8.5.3 COSTOS DE OPERACIÓN.

Dentro de los costos de operación se deben considerar los costos de energía eléctrica, agua de enfriamiento, y del vapor de baja presión, con base en los consumos según el balance de materiales proporcionado por el proveedor.

#### 8.5.3.1 CONSUMOS.

De acuerdo con datos proporcionados por el proveedor, para la operación de la pastilladora se requiere lo siguiente para el funcionamiento de la misma.

**TABLA 8.5.4**  
**CONSUMO DE SERVICIOS PARA LA PASTILLADORA DE AZUFRE**  
**CAPACIDAD: 500 Ton/día**

CONCEPTO	CONSUMO ESTIMADO
AGUA DE ENFRIAMIENTO	10,989 m <sup>3</sup> /año
AGUA DE ENFRIAMIENTO REPOSICIÓN	549.5 m <sup>3</sup> /año
VAPOR DE BAJA PRESIÓN	5,187.6 Ton/año
ENERGÍA ELÉCTRICA	518,126.4 Kw/año

Los costos unitarios de los servicios están en la Tabla 8.5.5. La fuente de esta información es el Catálogo de Precios Interorganismos de PEMEX.

En el caso del agua de enfriamiento que se requiere para la operación de la pastilladora, ésta se va a tomar de la corriente del río Coatzacoalcos, de la misma manera, el agua de enfriamiento de reposición se va a abastecer del mismo río. Los servicios de vapor de baja presión y de energía eléctrica, van a ser suministrados por los equipos existentes actualmente en la Terminal de Distribución.

La capacidad de la caldera para vapor de baja presión, así como de la planta generadora de electricidad son más que suficientes para atender las necesidades de los requerimientos actuales en la terminal Coatzacoalcos, más los adicionales para el funcionamiento de la pastilladora de azufre.

TABLA 8.5.5

COSTO UNITARIO DE MATERIA PRIMA Y SERVICIOS PARA LA PASTILLADORA DE AZUFRE			
CAPACIDAD: 500 Ton/día			
CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO PESOS M.N. @ Jul/97	COSTO UNITARIO USD @ Jul/97
MATERIA PRIMA (Azufre líquido)	TON	315.20	39.40 <sup>(1)</sup>
AGUA DE ENFRIAMIENTO (CRUDA)	m <sup>3</sup>	2.346	0.2933
AGUA DE ENFRIAMIENTO REPOSICIÓN	m <sup>3</sup>	2.346	0.2933
VAPOR DE BAJA PRESIÓN	TON	53.66	6.7075
ENERGÍA ELÉCTRICA	Kw-h	0.362	0.04528

<sup>(1)</sup> Ver Tabla 8.5.6 para el costo promedio de materia prima.

### 8.5.3.2 COSTOS DE MATERIA PRIMA Y SERVICIOS.

Para el costo de la materia prima, se está considerando que los envíos a la terminal Coatzacoalcos, se efectúa de los centros procesadores de gas de Cactus, Cd. Pemex y Nvo. Pemex. En la Tabla 8.5.6 se tiene la participación de cada centro en los envíos a Coatzacoalcos, y el costo de producción de azufre líquido en cada uno. De esta manera, se puede calcular un costo ponderado de materia prima.

El costo promedio ponderado del azufre líquido, ya incluye los costos relativos a la logística desde el centro productor, a la terminal de almacenamiento.

### 8.5.3.3. COSTOS DE PRODUCCIÓN.

Los costos anuales de producción, se estimaron con base en el balance de materia prima, consumo de servicios auxiliares, la mano de obra de operación y administración, mantenimiento e indirectos.

**TABLA 8.5.6**  
**COSTO DE AZUFRE LIQUIDO EN LOS CENTROS PROCESADORES**

USD		
CENTRO	% DE PARTICIPACIÓN EN LOS ENVÍOS A COATZACOALCOS	COSTO DE PRODUCCION PROMEDIO USD @ 1996
CACTUS, CHIS.	24.71	31.24
CD. PEMEX, TAB.	33.26	47.02
NUEVO PEMEX, TAB.	42.04	19.12
<b>COSTO PROM. PONDERADO DE AZUFRE EN LA TERM. COATZACOALCOS</b>		<b>39.40 USD</b>

**TABLA 8.5.7**  
**COSTO ANUAL DE SERVICIOS PARA LA PASTILLADORA DE AZUFRE**  
CAPACIDAD: 500 Ton/día

CONCEPTO	COSTO ANUAL PESOS M.N.	COSTO ANUAL USD
AGUA DE ENFRIAMIENTO (CRUDA)	25,784.56	3,223.07
AGUA DE ENFRIAMIENTO REPOSICIÓN	1,289.36	161.17
VAPOR DE BAJA PRESIÓN	281,178.08	35,147.26
ENERGÍA ELÉCTRICA	189,618.72	23,702.34
<b>TOTAL</b>	<b>497,618.60</b>	<b>62,233.85</b>

TABLA 8.5.8

<b>COSTO ANUAL DE MATERIA PRIMA</b>			
<b>AÑO</b>	<b>CONSUMO DE MATERIA PRIMA</b> Miles de Ton/año	<b>COSTO UNIT. DE MATERIA PRIMA</b> USD/Ton	<b>COSTO ANUAL MAT. PRIMA</b> Miles de USD
1998	153.19	39.40	6,035.69
1999	124.07	39.40	4,888.36
2000	166.08	39.40	6,543.36
2001	150.54	39.40	5,931.28
2002	125.03	39.40	4,926.18
2003	109.66	39.40	4,320.60
2004	109.66	39.40	4,320.60
2005	109.66	39.40	4,320.60
2006	109.66	39.40	4,320.60
2007	109.66	39.40	4,320.60
2008	109.66	39.40	4,320.60
2009	109.66	39.40	4,320.60
2010	109.66	39.40	4,320.60
2011	109.66	39.40	4,320.60
2012	109.66	39.40	4,320.60

TABLA 8.5.9

<b>COSTO ANUAL DE MATERIA PRIMA</b>			
<b>AÑO</b>	<b>CONSUMO DE MATERIA PRIMA</b> Miles de Ton/año	<b>COSTO UNIT. DE MATERIA PRIMA</b> PESOS M N /Ton	<b>COSTO ANUAL MAT. PRIMA</b> Miles de PESOS M N
1998	153.19	315.20	48,285.52
1999	124.07	315.20	39,106.88
2000	166.08	315.20	52,346.68
2001	150.54	315.20	47,450.24
2002	125.03	315.20	39,409.44
2003	109.66	315.20	34,564.80
2004	109.66	315.20	34,564.80
2005	109.66	315.20	34,564.80
2006	109.66	315.20	34,564.80
2007	109.66	315.20	34,564.80
2008	109.66	315.20	34,564.80
2009	109.66	315.20	34,564.80
2010	109.66	315.20	34,564.80
2011	109.66	315.20	34,564.80
2012	109.66	315.20	34,564.80

**TABLA 8.5.10**

<b>COSTO DE MANO DE OBRA DE OPERACIÓN PARA LA PASTILLADORA DE AZÚFRE</b>				
<b>CAPACIDAD: 500 Ton/día</b>				
<b>CANT.</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>NIVEL</b>	<b>COSTO UNIT. USD/AÑO</b>	<b>COSTO ANUAL USD</b>
3	OPERADOR DE 1a. PLANTAS	16 T.C.	10,405.76	31,217.27
<b>TOTAL</b>				<b>31,217.27</b>

**TABLA 8.5.11**

<b>COSTO DE MANO DE OBRA DE OPERACIÓN PARA LA PASTILLADORA DE AZÚFRE</b>				
<b>CAPACIDAD: 500 Ton/día</b>				
<b>CANT.</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>NIVEL</b>	<b>COSTO UNIT. PESOS M.N./AÑO</b>	<b>COSTO ANUAL PESOS M.N.</b>
3	OPERADOR DE 1a. PLANTAS	16 T.C.	83,246.08	249,738.16
<b>TOTAL</b>				<b>249,738.16</b>

**8.5.3.4 MANTENIMIENTO.**

Para el mantenimiento, se está considerando un monto igual al 3% de la inversión total. Por lo tanto, se tiene que este rubro es igual: **\$675,264.00 M.N. (84,408.00 USD/año).**

**8.5.3.5 GASTOS FIJOS INDIRECTOS.**

Los indirectos de planta corresponden a seguros, y se estiman como el 1.5% de la inversión total. Este gasto representa una cantidad de: **\$337,632.00 M.N. (42,204.00 USD/año).**

## **8.6 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.**

### **8.6.1 Bases económicas.**

El estudio económico-financiero se efectuó considerando las siguientes bases:

- El costo del equipo e instalaciones necesarias para la peletizadora
- Para el estimado de los costos de operación, se consideraron los conceptos siguientes:  
(a) los servicios auxiliares necesarios para la operación, como la energía eléctrica requerida por los equipos de proceso, el agua de enfriamiento y el vapor de baja presión;  
(b) la mano de obra que está integrada por tres operadores encargados de la pastilladora, uno por turno de ocho horas, (c) el costo de materia prima se calculó de acuerdo con los envíos de cada centro procesador de gas a la terminal de azufre de Coatzacoalcos, y el costo de producción en cada uno de ellos
- Los precios unitarios que se aplicaron para los servicios auxiliares, se tomaron de los precios interorganismos de PEMEX a julio de 1997.

### **8.6.2 Condiciones y supuestos económico-financieros.**

La evaluación económica del proyecto, se llevó a cabo con precios constantes a julio de 1997 y considerando un horizonte económico para este estudio de 15 años.

Se consideró un período de seis meses para el desarrollo de los trabajos de la instalación de la pastilladora de azufre, en la Terminal de Almacenamiento y Distribución de Azufre en Coatzacoalcos, Ver., con un inicio de las operaciones en agosto de 1998.

El factor de servicio de las instalaciones, se consideró de 0.91 por lo que el total de horas anuales consideradas para la evaluación económica es de 8,000.

Los beneficios considerados en la evaluación económica, corresponden a los ingresos por la exportación de los excedentes de azufre.

Para el cálculo del **Capital de trabajo**, se considera lo siguiente:

- Caja y bancos.- Se consideran 15 días del costo de producción.
- Cuentas por cobrar.- Se calcula como 15 días de las ventas.
- Inventarios de producto.- Corresponde a 5 días de las ventas.

- Cuentas por pagar.- No se consideran, puesto que la materia prima es un producto proveniente de las instalaciones de PEMEX.

El cálculo de la depreciación se realizó en línea recta considerando la inversión total y el horizonte económico propuesto de 15 años.

No se tomarán en cuenta para este estudio, el pago de impuestos (ISR) ni la participación a los trabajadores de las utilidades de la empresa (PTU).

Los parámetros de rentabilidad utilizados en este estudio, son los siguientes:

1. El Valor Presente Neto (VPN).
2. La Tasa Interna de Rendimiento (TIR).
3. El Período de Recuperación de la Inversión (PRI).

En la Tabla 8.6.1 se presenta el resumen de las bases utilizadas para la elaboración de la evaluación económica

TABLA 8.6.1

<b>RESUMEN DE LAS BASES ECONÓMICAS DEL PROYECTO</b>	
Número del Proyecto	
Partida Presupuestal	
Descripción	Instalación de una peletizadora de azufre
Capacidad Máxima	166,075 Ton/año
Ubicación	Coatzacoalcos, Ver.
Paridad Peso/Dólar (al 1-Julio-97)	8.0
Fecha del Estudio (mes/día/año)	1-Jul-97
Valores Presentes Netos al	1-Jul-97
Período de Construcción (meses)	6
Horizonte Económico del Proyecto (años)	15
Tasa de Descuento Anual	10%

### 8.6.3. Inversión , Ingresos, Costos de producción y Capital de trabajo.

Los ingresos por exportación del producto, costos de producción (servicios auxiliares, mano de obra de operación, materia prima y gastos fijos), así como el resumen de la inversión total del proyecto, se presentan en las Tablas 8.6.2 a la 8.6.5.

**TABLA 8.6.2**  
**INVERSIÓN TOTAL PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PELETIZADORA DE AZUFRE EN**  
**COATZACOALCOS, VER.**

INVERSIÓN		
Concepto	PESOS M.N.	US Dólares
EQUIPO	10,232,000	1,279,000
MATERIALES	1,189,600	148,700
CONSTRUCCIÓN	2,544,800	318,100
EDIFICIOS	5,102,400	637,800
INGENIERÍA	2,368,000	296,000
ADMINISTRACIÓN	1,072,000	134,000
<b>Total</b>	<b>22,508,800</b>	<b>\$2,813,600</b>

**TABLA B.1**  
**EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSION**  
**INSUMOS / CONSUMOS / COSTOS UNITARIOS**

FUENTE		INSTALACION DE UNA PELLETONADORA DE AZÚCAR					LOCALIZACIÓN: ECATZACALCOX VER												
		CAPACIDAD MÁXIMA: 50 TONNES/DÍA					REGION: ALCALF												
CONCEPTO		MES DE AÑO												AÑO 13		AÑO 14		AÑO 15	
		MILES DE PESOS																	
MATERIA PRIMA	PRECIO DE COMPRA P.U.	UNIDAD																	
AZÚCAR LIQUIDO																			
CONSUMO MAT. PRIMA AILES TON/AÑO			153.19	124.07	988.20	150.54	125.03	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88
COSTO ANUAL MAT. PRIMA (PESOS/AÑO)	315.20	PESOS/TON	48,265.93	39,128.85	52,346.84	47,430.21	39,439.46	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83
TOTAL (MILES PESOS/AÑO)			48,265.93	39,128.85	52,346.84	47,430.21	39,439.46	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83	34,964.83
SERV. AUT. VAPRES	CONSUMO	UNIDAD	P.U.	UNIDAD															
ENERGIA ELECTRICA	85.44	KVAH	0.3022	PESOS/KVAH															
AGUA DE ENFRIAMIENTO	1.3736	M3/M3	2.3664	PESOS/M3	189.62	189.62	189.62	189.62	189.62	189.62	189.62	189.62	189.62	189.62	189.62	189.62	189.62	189.62	189.62
AGUA PRE-FILTRACION	0.0867	TON/M3	2.3664	PESOS/TON	25.78	25.78	25.78	25.78	25.78	25.78	25.78	25.78	25.78	25.78	25.78	25.78	25.78	25.78	25.78
VAPOR DE BAJA PRESION	0.8350	TON/M3	53.8600	PESOS/TON	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
TOTAL					497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87
MUNICIPIO DE ECATZACALCOX	NOMBRE	UNIDAD	P.U.	UNIDAD															
EFE DE PLANTA	PERSONAS	JOR																	
OPERADOR ESPECIALISTA	PERSONAS	JOR																	
OPERADOR DE PLANTA	3 PERSONAS	83.3448	PESOS/AÑO	JOR	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74
OPERAJA GENERAL	PERSONAS	JOR																	
TOTAL					249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74	249.74
VENTAS DE PRODUCTO	PRECIO DE VENTA P.U.	UNIDAD	VENTAS																
AZÚCAR SÓLIDO E ENFRAMENTACION																			
MATERIA PRIMA AILES TON/AÑO			153.19	124.07	988.20	150.54	125.03	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88	120.88
VENTAS (PESOS/AÑO)	384.20	PESOS/TON	58,824.86	47,642.88	83,772.80	57,807.36	48,011.52	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44
TOTAL VENTAS			58,824.86	47,642.88	83,772.80	57,807.36	48,011.52	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44	42,928.44

ESTA TESIS NO DEBE  
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

**TABLA 88A**  
**EVALUACION ECONOMICO FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSION**  
**COSTOS ANUALES DE OPERACION**

CLIENTE	NOMBRE INSTALACION DE UNA REJERIZADORA DE ASFALTE					LOCALIZACION COSTIZACALES VER									
	CAPACIDAD MAXIMA 510 TONELADAS/DIA					FECHA JULIO/87									
CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
MATERIA PRIMA	48 295.49	28 152.88	52 346.84	47 450.25	38 402.95	34 564.63	34 364.63	34 974.63	34 564.63	34 564.63	34 564.63	34 564.63	34 564.63	34 564.63	34 564.63
EMPAQUE (BOLSAS PARA ENGASADO)	792.00	792.00	792.00	792.00	792.00	792.00	792.00	792.00	792.00	792.00	792.00	792.00	792.00	792.00	792.00
SERVICIOS AUXILIARES	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87	497.87
MANO DE OBRA DIRECTA	248.74	248.74	248.74	248.74	248.74	248.74	248.74	248.74	248.74	248.74	248.74	248.74	248.74	248.74	248.74
MANTENIMIENTO (7% M.O. + 1% M. Imp.)	675.26	675.26	675.26	675.26	675.26	675.26	675.26	675.26	675.26	675.26	675.26	675.26	675.26	675.26	675.26
GASTOS FIJOS DIRECTOS (15% M.O. y Supervis.)	112.36	112.36	112.36	112.36	112.36	112.36	112.36	112.36	112.36	112.36	112.36	112.36	112.36	112.36	112.36
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS	50 612.74	41 434.12	54 814.10	49 177.66	41 736.71	36 862.09	36 862.09	36 962.09	36 862.09	36 862.09	36 862.09	36 862.09	36 862.09	36 862.09	36 862.09
DEPRECIACION (A 15 AÑOS)	1 502.56	1 502.56	1 502.56	1 502.56	1 502.56	1 502.56	1 502.56	1 502.56	1 502.56	1 502.56	1 502.56	1 502.56	1 502.56	1 502.56	1 502.56
GASTOS GENERALES DE PLANTA (8% M.O. y Superv. + Mantenimiento)	601.25	601.25	601.25	601.25	601.25	601.25	601.25	601.25	601.25	601.25	601.25	601.25	601.25	601.25	601.25
GASTOS FIJOS INDIRECTOS (1.5% Inversión)	337.63	337.63	337.63	337.63	337.63	337.63	337.63	337.63	337.63	337.63	337.63	337.63	337.63	337.63	337.63
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	2 438.67	2 438.67	2 438.67	2 438.67	2 438.67	2 438.67	2 438.67	2 438.67	2 438.67	2 438.67	2 438.67	2 438.67	2 438.67	2 438.67	2 438.67
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION	53 052.21	43 872.80	57 252.87	52 246.83	44 175.38	39 301.56	39 301.56	39 401.56	39 301.56	39 301.56	39 301.56	39 301.56	39 301.56	39 301.56	39 301.56
COSTO UNITARIO DE PRODUCCION (PESOS/TON)	346.52	343.82	343.90	346.00	363.32	368.97	368.97	368.97	368.97	368.97	368.97	368.97	368.97	368.97	368.97

**TABLA 888**  
**EVALUACIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN**  
**CAPITAL DE TRABAJO**

CLIENTE	NOMBRE CAPAF ENCOMENDADA: SOTOMELDADASA	LOCALIZACIÓN: COSTA CAJALCO, VER. TECWA ALIQUÍ														
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
<b>CONCEPTO</b>		MILES DE PESOS														
CAJA Y BANCOS	(15 Dias de Costo de Producción)	2 367 91	1 974 31	2 570 11	2 349 78	1 907 30	1 789 30	1 789 30	1 789 30	1 789 30	1 789 30	1 789 30	1 789 30	1 789 30	1 789 30	1 789 30
CUENTAS POR COBRAR	(15 Dias de Ventas)	2 747 13	2 143 53	2 801 78	2 501 33	2 180 52	1 864 93	1 864 93	1 864 93	1 864 93	1 864 93	1 864 93	1 864 93	1 864 93	1 864 93	1 864 93
INVENTARIOS																
MATERIA PRIMA																
PROYECTO TERMINADO	(15 Dias de Ventas)	882 36	714 64	936 58	867 11	720 17	621 84	621 84	621 84	621 84	621 84	621 84	621 84	621 84	621 84	621 84
CUENTAS POR PAGAR																
CAPITAL DE TRABAJO		5 914 80	4 822 99	6 371 89	5 818 21	4 828 82	4 596 46	4 596 46	4 596 46	4 596 46	4 596 46	4 596 46	4 596 46	4 596 46	4 596 46	4 596 46

**8.6.4.- Estado proforma de resultados y Flujo de efectivo.**

El flujo de efectivo se calculó considerando los conceptos descritos en el punto 8.6.3 obteniéndose los resultados que se presentan en las Tablas 8.6.6 y 8.6.7.

**TABLA 888**  
**EVALUACIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN**  
**ESTADO PROFORMA DE RESULTADOS**

CLIENTE	NOMBRE		INSTALACIÓN DE UNA PELETERÍA DE AZÚCAR					LOCALIZACIÓN: COSTA RICA, C. S. V. P.							
	CAPACIDAD MÁXIMA: 500 TONELADAS/SEM							FECHA: JULIO 87							
C O N C E P T O	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	MILES DE PESOS														
VENTAS NETAS	54 821.96	87 842.86	83 772.80	57 862.36	48 211.32	42 126.44	42 126.44	42 126.44	42 126.44	42 126.44	42 126.44	42 126.44	42 126.44	42 126.44	42 126.44
COSTOS DE PRODUCCIÓN	(53 052.21)	(43 873.58)	(57 113.57)	(52 716.93)	(44 176.18)	(29 331.56)	(28 331.56)	(28 331.56)	(28 331.56)	(28 331.56)	(28 331.56)	(28 331.56)	(28 331.56)	(28 331.56)	(28 331.56)
UTILIDAD BRUTA	5 772.75	3 769.28	6 659.23	5 546.43	3 835.34	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88
GASTOS FINANCIEROS															
UTILIDAD ANTES DE IGRT Y IPIV	5 772.75	3 769.28	6 659.23	5 546.43	3 835.34	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88
IMPUESTO SOBRE LA RENTA															
PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES A LAS UTILIDADES															
UTILIDAD NETA	5 772.75	3 769.28	6 659.23	5 546.43	3 835.34	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88	2 777.88

**TABLA 887**  
**EVALUACIÓN ECONÓMICO FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN**  
**FLUJO DE EFECTIVO**

CLIENTE	NOMBRE		LOCALIZACIÓN													
	CAPACIDAD MÁXIMA	INSTALACIÓN DE UNA PELETERIA DE AZÚCAR	CANTONALCÓCALOS VER													
CONCEPTO	SOTOMELÁN, GUATEMALA		FECHA JULIAN*													
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
	MILES DE PESOS															
INVERSIÓN	(27 500 00)															
DENTRO DEL B	(27 500 00)															
FUERA DEL B	0															
TERMINO	0															
INCREMENTO EN CAPITAL DE TRABAJO		(5 918 05)	1 303 36	(1 563 80)	5 78 79	940 59	572 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD NETA		5 772 75	3 799 79	6 859 23	5 565 43	3 825 34	2 377 88	2 777 88	2 777 88	2 777 88	2 777 88	2 777 88	2 777 88	2 777 88	2 777 88	2 777 88
VALOR DE PESCAJE Y TERMINO																2 250 00
RECUPERACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO																572 13
DEPRECIACIÓN		1 520 38	1 520 38	1 520 38	1 520 38	1 520 38	1 520 38	1 520 38	1 520 38	1 520 38	1 520 38	1 520 38	1 520 38	1 520 38	1 520 38	1 520 38
FLUJO DE EFECTIVO	(22 528 00)	4 356 44	6 355 94	4 546 71	7 095 28	6 265 51	4 857 60	4 278 47	4 278 47	4 278 47	4 278 47	4 278 47	4 278 47	4 278 47	4 278 47	7 125 48
FLUJO DE EFECTIVO DESCONTADO (FINAN)	(22 528 00)	3 232 16	5 251 15	4 955 94	5 238 23	5 302 81	5 378 54	5 180 53	5 045 54	5 044 49	5 045 54	5 046 54	5 046 25	5 238 52	5 126 45	5 702 54
FLUJO DE EFECTIVO DESC ACUMULANDO	(22 528 00)	(21 275 84)	(16 024 52)	(11 028 58)	(5 635 46)	(1 521 95)	610 79	3 025 82	5 201 98	6 316 35	6 865 88	6 865 46	11 228 71	12 568 53	13 694 98	15 394 72

### 8.6.5.- Parámetros de rentabilidad.

TABLA 8.6.8

VALOR PRESENTE NETO Y TASA INTERNA DE RETORNO		
Proyecto para la instalación de una Peletizadora de Azufre con capacidad máxima de 500 Ton/día Coatzacoalcos, Ver.		
Horizonte Económico del Proyecto	15 años	
Tasa de Descuento Anual	10%	
CONCEPTO	PESOS M.N.	USD
INVERSIÓN TOTAL	22,508,000	2,813,600
VALOR PRESENTE NETO	15,305,032	1,913,129
TASA INTERNA DE RETORNO	20.69 %	
PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (AÑOS)	5.30	

### 8.6.6. Análisis de sensibilidad.

Se realizó un análisis de sensibilidad considerando una variación de -10% y +10% en los conceptos de inversión y precio de venta del producto. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 8.6.9.

Figura 8.6.1

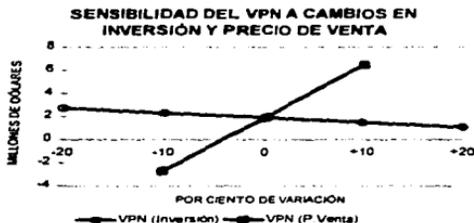
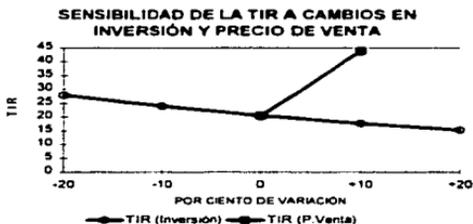


TABLA 8.6.9

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD							
CONCEPTO	POR CIENTO DE VARIACIÓN EN:						
	INVERSIÓN					PRECIO DE VENTA	
	BASE	- 20 %	- 10 %	+ 10 %	+ 20 %	- 10 %	+ 10 %
Inversión total (MM de dólares)	2 81360	2 25088	2 53224	3 09496	3 37632	2 81360	2 81360
Inversión total (MM de Pesos M.N.)	22 5088	18 0070	20 2579	24 7597	27 0106	22 5088	22 5088
Valor Presente Neto (VPN) MM de dólares	1 92434	2 74146	2 32730	1 49896	1 08479	-2.68323	6 50949
Valor Presente Neto (VPN) MM de Pesos M.N.	15 3947	21 9317	18 6184	11 9917	8 6783	-21.4658	52.0759
Tasa Interna de Rendimiento (TIR)	20 69 %	28 0 %	23 98 %	17 75 %	15 26 %	---- (1)	43 95 %
Período de Recup. De la Inversión (PRI) en años	5 30	4 88	4 20	7 97	8 31	---- (1)	2 27

(1) No tiene sentido, pues VPN < 0

Figura 8.6.2



### **8.6.7. Resumen de resultados.**

De acuerdo con los resultados de la evaluación económica, los parámetros de rentabilidad mostrados en la Tabla 8.6.9 indican que el proyecto es económicamente factible y rentable, por lo que es recomendable su desarrollo. Sin embargo, es necesario poner atención especial al precio de venta del azufre, ya que según se presenta en la Tabla 8.6.9 y las Figuras 8.6.1 y 8.6.2, el VPN y la TIR del proyecto son muy sensibles a las variaciones de éste.

## **9. BIBLIOGRAFIA.**

- Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, FONEP, México, 1984
- Diplomado en el Ciclo de vida de los Proyectos de Inversión, Nacional Financiera, 1994
- Marketing Research, Management and Methods, Wentz, Walter B. New York Harper&Row 1972
- Análisis Empresarial de Proyectos Industriales en Países de Desarrollo CEMLA, 1972 México
- La Formulación y Evaluación Tecnoeconómica de Proyectos Industriales. Soto Rodríguez Espejel Zavala y Martínez Frías. Cenetel México 1973.
- Ingeniería de Proyectos para Plantas de Proceso. Rase y Barrow, CECSA, México, 1981
- Formulación y Evaluación de Proyectos ( curso ) Lic. Mario Navarro Padilla, México, 1994
- Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión, Arturo Infante Villareal, ed. Norma
- Evaluación de Proyectos, G. Baca Urbina, ed. Mc. Graw Hill
- Análisis Económico en Ingeniería. Donald G. Newman ed. Mc. Graw Hill
- Ingeniería Financiera, Diplomado (IMP) México, 1995
- Fundamentos de administración Financiera James Van Horne, ed. Prentice Hall
- Taller de Formulación, Evaluación y Jerarquización de Proyectos de Inversión, PEMEX, México, 1996