

Nº 38  
2 EJ.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"APLICACIONES DEL VALOR DEL DINERO A  
TRAVES DEL TIEMPO EN LA FORMULACION  
Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION"

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN ACTUARIA  
P R E S E N T A ;  
JESUS FERNANDO MENENDEZ DOMINGUEZ



MEXICO, D. F.

1992

**FALLA DE ORIGEN**



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

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

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

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

# I N D I C E

<b>Introducción</b>	<b>Pag.</b>
1. Introducción.....	1.
<b>Capítulo I. Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión.</b>	
1. Introducción.....	3.
2. Definición de un Proyecto de Inversión, Tipos y Etapas.....	3.
3. Etapas de un Proyecto.....	6.
4. Estudio de Factibilidad.....	8.
5. Estudio de Mercado.....	9.
6. Estudio Técnico.....	21.
7. Estudio Financiero.....	39.
8. Evaluación Económica y Financiera.....	53.
<b>Capítulo II. El Valor del Dinero a través del Tiempo.</b>	
1. Introducción.....	76.
2. Interés Simple y Compuesto.....	76.
3. Valor Presente y Valor Futuro.....	85.
4. Anualidades.....	86.
5. Amortización y Tablas de Amortización.....	93.
<b>Capítulo III. Relación del Dinero a Través del Tiempo en la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión (Estudio Financiero y Evaluación Económica y Financiera).</b>	
1. Introducción.....	95.
2. Aplicación.....	95.
<b>Conclusiones.</b>	
1. Conclusiones.....	125.

**Apéndice A. Progresiones.**

**Pag.**

1. Progresión Aritmética.....133.
2. Progresión Geométrica.....134.

**Apéndice B. La Hoja Electronica de Calculo de Lotus.**

1. Introducción.....135.
2. Lotus 1-2-3.....135.

**Apéndice C. Datos proporcionados para el Estudio Financiero y la Evaluación Económica y Financiera.**

1. Datos.....137.

**Bibliografía.**

1. Bibliografía.....140.

## INTRODUCCION

El presente trabajo tiene la finalidad de enfatizar la relación que existe entre la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión con la valuación del dinero a través del tiempo, ya que de ésta dependerá la realización de un proyecto dado, así como también dara pauta a un aprovechamiento óptimo de los recursos (financieros o no) de que puedan disponerse haciendo que el proyecto satisfaga las necesidades que se hayan planteado y se obtengan los más altos beneficios.

La parte en donde se visualiza y radica la importancia de esta relación es en el estudio Financiero y en la Evaluación Económica y Financiera de un proyecto, por lo que serán los puntos que se aborden con mas detalle y solo tocará superficialmente los otros dos estudios que son el Técnico y de Mercado ya que no son objeto de estudio de este texto y se necesitaría de otros dos trabajos independientes para resaltar su importancia y la manera en que deben de ser tratados y llevados a cabo.

Hay que hacer mención que la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión es una actividad reciente en nuestro país (15-20 años) y actualmente no se practica por falta de costumbre, no se realiza con regularidad, no se hace debido al alto costo de una investigación de esta naturaleza o por la ignorancia de como se lleva a cabo el estudio, tanto en los sectores públicos, privados e institucionales.

A pesar de lo anterior, la necesidad de llevar a cabo esta actividad ha tomado cada vez mayor importancia en México debido al desarrollo económico que se esta viviendo, por lo que actualmente la demanda de profesionistas que se especialicen en esta área es cada día mayor, así como también el que las empresas o instituciones cuenten con una área que se dedique al desarrollo de dicha actividad.

Aunado a este desarrollo han surgido nuevas necesidades y por lo tanto nuevos tipos de proyectos como lo son los Agropecuarios e Industriales, los cuales debido a la falta de experiencia en la elaboración de proyectos no son encausados muchas veces como se debiera. Cabe recalcar que los proyectos de los que más se tiene experiencia son de los de Servicios.

En base a lo anterior y tratando que este trabajo sirva como una guía de cuales son los aspectos fundamentales que se deben tomar en cuenta al momento de evaluar una inversión con el factor del dinero en el tiempo, los puntos a tratar en el siguiente documento son:

I.- La Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión.

II.- El Valor del Dinero a través del Tiempo.

III.- La relación que tiene el Valor del Dinero a través del Tiempo con la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, hecho que se ilustra por medio de la presentación de un caso práctico.

Los puntos I y II tienen la finalidad de proporcionar un Marco-Teórico de la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión y del Valor del Dinero a través del Tiempo, es decir, como se originan, que son, de que se componen, etc.

El tercer y último punto mostrará cuales son los aspectos en que se relacionan los dos primeros y propone un caso práctico para observar como se maneja dicha relación.

Se debe insistir sin embargo, que todos los estudios de los que se compone la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión se les debe de dar su debida importancia al momento de realizarlos, puesto que todos están relacionados entre sí, (Estudio Financiero, de Mercado, Técnico y Evaluación Financiera y Económica) y si alguno de ellos falla o no esta bien hecho el proyecto puede fracasar.

## C A P I T U L O I

### FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION

#### 1.-INTRODUCCION.

La idea de formular un proyecto, surge de la búsqueda de una solución inteligente tendiente a resolver entre otras cosas una necesidad humana como puede ser: la alimentación, salud, educación, vivienda, etc.. De tal manera que pueden haber o surgir diferentes ideas, inversiones de distintos montos, tecnologías, metodologías, etc. con diversos enfoques, pero todas ellas encaminadas a resolver dichas necesidades.

Es por ésto que surge también al mismo tiempo el requerimiento de evaluar cual de todas, las diferentes opciones que se proponen es aquella que resuelva de manera más eficiente, segura y rentable la necesidad humana, verificando que los recursos económicos con los que se cuentan sean aprovechados de manera óptima asignandolos a la mejor alternativa.

#### 2.-DEFINICION DE UN PROYECTO DE INVERSION, TIPOS Y ETAPAS.

Existen varios organismos que definen lo que es un Proyecto de Inversión, a continuación se exponen algunas de ellas:

##### I.L.P.E.S.\*:

Es un plan prospectivo de una unidad de acción capaz de materializar algún aspecto del desarrollo Económico o Social.<sup>1</sup>

##### O.E.C.D.\*\*:

Es una serie de actividades que dan como resultado la preparación de cierto número de estudios y documentos que permiten tomar ciertas decisiones.<sup>2</sup>

---

\* Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social.  
1 Guía para la presentación de Proyectos, I.L.P.E.S. 17a Ed., 1988, p.p. 9.

\*\* Organización Económica de Cooperación y Desarrollo.  
2 Manual of Industrial Projects Analysis in Developing Countries, O.E.C.D., Vol. 1, 1a Ed., 1969, p.p. 15.

**O.N.U.\*:**

Conjunto de antecedentes que permiten estimar las ventajas y desventajas económicas que se derivan de asignar ciertos recursos de un país para la producción de determinados bienes o servicios.<sup>1</sup>

Como el hecho de invertir tiene como base sacrificar recursos presentes y asegurados para obtener beneficios futuros mayores bajo un cierto riesgo, y apoyándose en los anteriores conceptos se pueda definir un Proyecto de Inversión de la siguiente manera:

Un Proyecto de Inversión es una unidad de actividad de cualquier naturaleza que requiere para su realización del uso o consumo inmediato o a corto plazo de recursos, generalmente limitados ( ahorro, divisas, mano de obra calificada, etc.) sacrificando estos recursos y beneficios actuales y asegurados, con la esperanza (riesgo) de que en un periodo mayor de tiempo los beneficios sean mayores, ya sean éstos Financieros, Económicos o Sociales.

Existen diferentes tipos de proyectos que se dividen de la siguiente manera:

- De acuerdo a su Carácter:

Económicos.  
Sociales.  
Políticos.

- De acuerdo a su Naturaleza:

Instalación.  
Operación.  
Mixtos.

- De acuerdo a su Categoría:

Bienes de Consumo.  
Infraestructura.  
Servicios.

- De acuerdo a los Tipos de Bienes:

Bienes Finales.  
Bienes Intermedios.  
Bienes de Capital

---

\* Organización de las Naciones Unidas.  
1 Manual de Proyectos de Desarrollo Económico, O.N.U., 2a Ed.,  
1958, p.p. 12.



Dentro del sector económico existen los siguientes tipos de proyectos: Agropecuarios, Industriales y de Servicios, que si se ven de una manera general, todos los anteriores tipos descritos podrían caer como un caso particular de alguno de estos. Hay algunos autores que incluyen dentro del sector económico los proyectos de Infraestructura. Se debe destacar que dentro de los Proyectos de Inversión hay puntos que son críticos al momento de evaluarlos (demanda, producción, sectores externos, política económica del país, etc.) a los cuales se tiene que atender minuciosamente para determinar si el proyecto es factible o no y tomar la decisión más adecuada.

Es por esto último que existen varias metodologías, que en base a diferentes fases, se van formulando y evaluando un proyecto. En esencia todas ellas, pasan por los mismos pasos para llegar al mismo fin, su diferencia radica en que algunos organismos detallan más sus fases que otros. Así se tienen las siguientes metodologías con sus respectivas fases:

**I.L.P.E.S.\* ,1:**

- Identificación de la idea.
- Anteproyecto Preliminar.
- Anteproyecto Definitivo.
- Proyecto Definitivo ( Ingeniería a detalle de ejecución)

**O.N.U.\*\* ,2:**

- Selección de Proyectos.
- Preparación de Anteproyectos.
- Preproyecto.
- Calificación de Prioridades.
- Preparación del Proyecto Final.
- Montaje de Unidades.
- Puesta en Marcha y Funcionamiento.

**O.E.C.D.\*\*\* ,3:**

- Preparación de Soluciones Alternativas.
- Cotejo de Alternativas.
- Ejecución.

---

\* Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social.  
1 Guía para la presentación de Proyectos, I.L.P.E.S. 17a Ed., 1988, p.p. 11.

\*\* Organización de las Naciones Unidas.

2 Manual de Proyectos de Desarrollo Económico, O.N.U., 2a Ed., 1958.

\*\*\* Organización Económica de Cooperación y Desarrollo.

3 Manual of Industrial Projects Analysis in Developing Countries, O.E.C.D., Vol. 1, 1a Ed., 1969.

### 3.- ETAPAS DE UN PROYECTO.

De las metodologías mencionadas la que se tomara en el presente trabajo será la que propone I.L.P.E.S.<sup>1</sup> (Fig. 1) por considerar que las etapas que propone son las más explicativas de como se va desarrollando un proyecto a simple vista. A continuación se explica de forma breve en que consiste cada una de las etapas.

#### Primera Etapa.

##### Identificación de la Idea.

Consiste en definir de manera exacta la idea basándose en la información existente e inmediatamente disponible para ver si hay alguna razón bien fundada para rechazar la idea del proyecto, es decir, se trata de delimitar ésta, identificando sus posibles soluciones y alternativas, tanto técnicas como económicas de una manera no muy profunda. Si no existe razón en contra se adopta la decisión de proseguir con el análisis del proyecto especificando los estudios que se seguirían en la siguiente etapa.

Resumiendo, es una investigación superficial de los aspectos que componen al proyecto manejándose normalmente cifras estimadas y globales con el objeto de medir las posibilidades y perspectivas de una idea ya definida de proyecto. Hay que resaltar el hecho de que mientras más se avance en las etapas de la formulación y evaluación, la información deberá ser más precisa y específica, el margen de error deberá ser decreciente y los estudios por lo general, serán más costosos.

#### Segunda Etapa.

##### Anteproyecto Preliminar o Estudio Previo de Factibilidad.

En esta etapa se verifica que por lo menos una de las alternativas de solución que se plantearon en la definición de la idea sea rentable, además de ser técnica y económicamente viable. Durante esta etapa se exigen datos más precisos sobre las distintas alternativas planteadas y sus posibles soluciones. Si se prueba que existe al menos una solución viable se justificará la decisión de realizar estudios más profundos lo cual supone en incurrir en mayores gastos, cuya recuperación depende de la realización efectiva del proyecto.

Resumiendo, se trata de una investigación más formal que permite conocer el potencial real de una idea dando como

---

<sup>1</sup> Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social.

## PROCESO DE UN PROYECTO

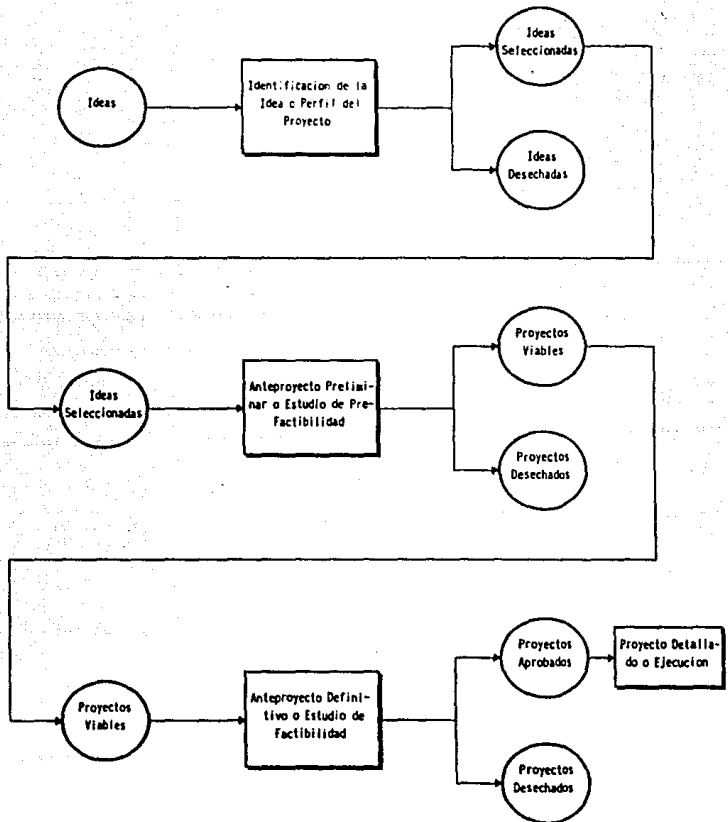


Figura 1.

resultado al considerarlo o no un proyecto viable a realizar.

### **Tercera Etapa.**

#### **Anteproyecto Definitivo o Estudio de Factibilidad.**

Esta etapa consiste en una investigación que abarca todos los datos e informaciones relevantes para el proyecto de inversión, lo que permitirá facilitar la decisión de invertir o no.

Los estudios de los que se compone este punto son:

- 1.- Estudio de Mercado y Comercialización.
- 2.- Estudio Técnico (Localización, Tamaño, Organización Empresarial).
- 3.- Estudio Financiero o Económico (Inversiones, Presupuestos, Financiamiento).
- 4.- Evaluación Económica y Financiera.

Es decir es una investigación de alto grado de detalle que permite conocer con la mayor precisión posible el potencial real del proyecto dando como resultado la toma de la decisión de llevarlo o no a cabo. Esta etapa consistirá en la alimentación, revisión, organización, clasificación, depuración y evaluación minuciosa de los datos obtenidos en la etapa de Anteproyecto Preliminar o Estudio Previo de Factibilidad.

### **Cuarta Etapa.**

#### **Proyecto Detallado.**

Por último se elabora una ingeniería del proyecto a detalle, esto es, se hace un inventario (si es necesario) y se especifican las actividades que deben realizarse, estimación de su duración, un análisis de las secuencias de las actividades y presentación de una red, cálculo de las fechas características, identificación de los caminos críticos y organización de calendario, y un esquema indicativo de los requisitos de ejecución y alternativas técnicas.

#### **4.- ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.**

El Estudio de Factibilidad se compone de los estudios de mercado, técnico y financiero y de la evaluación económica y financiera; este estudio independientemente de la metodología que se utilice debe de realizarse, ya que constituye la parte medular de la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión.

Es por tal motivo que si alguno de estos cuatro estudios de los que se integra hace falta, el proyecto de inversión no debe de llevarse a cabo por falta de garantías además de que se corre el riesgo de que fracase en caso de ponerse en marcha.

El Proyecto Detallado aunque en menor importancia que los tres estudios y la evaluación que se mencionan anteriormente debe realizarse siempre a conciencia, ya que de él depende que las actividades y gastos que se realicen, se hagan en los tiempos adecuados y las alternativas de solución sean utilizadas en caso de que la alternativa principal llegue a fallar y así la preoperación y operación del proyecto funcione lo más óptimo posible.

En lo que se refiere a la Identificación de la Idea y al Anteproyecto Preliminar, los estudios que aquí se realicen, dependerán mucho de la habilidad y experiencia del Formulator y/o Evaluador del Proyecto ya que pueden pasarse por alto factores decisivos que al ponerse en marcha el proyecto los estudios (mercado, técnico, financiero) y la evaluación no pudieron detectar.

Es por esto último que los estudios de mercado, técnico y financiero, con la evaluación financiera y económica adquieren suma importancia, ya que trataran de detectar factores que no se habían incluido y reducirán al mínimo el riesgo que se pueda tener.

Resumiendo, la Etapa o Estudio de Factibilidad, que se compone de los estudios de Mercado, Técnico y Financiero y de la Evaluación Económica y Financiera representa la parte, etapa o fase más importante de la Formulación y Evaluación de Proyecto de Inversión, ya que de ella dependerá todo el éxito del proyecto, debido a los estudios y la evaluación tan profunda que en ella se realizan.

Los estudios (mercado, técnico, financiero) y la evaluación del proyecto se detallan a continuación haciendo más énfasis en la Evaluación Económica y Financiera y el estudio Financiero, ya que serán los principales puntos a tratar en el presente documento, como ya se dijo con anterioridad.

## **5.- ESTUDIO DE MERCADO.**

### **a) Introducción.**

Como en el mercado es donde las personas reflejan sus intereses, deseos y necesidades y los productores

reflejan sus condiciones de costo y tecnología, el Estudio de Mercado dará a conocer las posibilidades y dificultades que se tendrán al tratar de producir y/o comercializar un bien, servicio o producto, y a partir de él, se originará que la interacción entre personas (consumidores) y productores sea un mecanismo socialmente óptimo.

Con base en lo anterior se define al mercado como:

El área donde confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados.<sup>1</sup>

El mecanismo del mercado resultará imperiosamente necesario al Formulator y/o Evaluador de Proyectos para realizar el proceso a través del cual podrá recomendar o rechazar la asignación de recursos limitados a una determinada iniciativa, es decir verá que las condiciones del mercado no sean un obstáculo para llevar a cabo el proyecto.

El Estudio de Mercado para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión consta básicamente de los siguientes puntos:

- 1.- Definición del Producto o Productos de Estudio y Área del Mercado o Zona de Influencia del Proyecto.
- 2.- Análisis de la Demanda.
- 3.- Análisis de la Oferta.
- 4.- Análisis de Precios.
- 5.- Análisis de Comercialización.

Asimismo todo estudio o análisis de mercado que se realice debe tener las siguientes características:

- + ) Recopilación de información sistemática.
  - + ) El método de recopilación de información debe ser objetivo y no tendencioso.
  - + ) Los datos recopilados siempre deben de constituir información útil.
  - + ) La investigación siempre debiera tener como objetivo final constituirse como base para la toma de decisiones.
- b) Definición del Producto o Productos de Estudio y Área del Mercado o Zona de Influencia del Proyecto.

En este punto se deberán responder las siguientes preguntas, que sí bien no son todas las que se deban

---

<sup>1</sup> Evaluación de Proyectos, Análisis y Admon. del riesgo, Baca Urbina 2a. Ed., 1990, p.p. 14.

hacer, si son las principales que deben surgir para una adecuada definición del producto, bien o servicio que se desea comercializar:

- ¿Cuáles son las características principales del producto?
- ¿Cuántos tipos de éste existen?
- ¿Qué calidad y reglamentaciones debe cumplir?
- ¿Qué usos y aplicaciones tiene actualmente?
- ¿Qué usos y aplicaciones puede tener el producto?
- ¿Qué otros productos lo sustituyen?
- ¿Dónde se va a ubicar la planta productiva o lugar donde se va a comercializar?

Las anteriores preguntas conducen a seguir los siguientes pasos para tener una acertada definición del producto, bien o servicio que se ofrecerá:

- 1.- Definir el producto en base a lo que se va a ofrecer, es decir un bien, un producto o un servicio.
- 2.- Que características tendrá el bien, servicio o producto que se va a ofrecer (consumo, su forma de comercializarlo, presentación, a que tipo de consumidor va dirigido, tamaño, forma, productos que pueden sustituir al original, etc.).
- 3.- Cuales serán sus componentes (de que esta hecho, como esta hecho, donde se fabrica, que tecnología se utiliza, componentes sustitutos, etc.), aquí se debe incluir un reporte que indique las normas a las que debe de estar sujeto el producto dependiendo de que organismo regule su producción, así por ejemplo se tiene que si se trata de un producto industrial se hará un reporte acerca de las normas de calidad que edita la Dirección de General de Normas de la S.E.C.O.F.I., en caso de que ya existan para ese producto, si se trata de un alimento el reporte se hará de acuerdo a las normas de la Secretaría de Salud, etc., así como un dibujo explicativo a escala del producto, que muestre todas las partes de que se compone el producto.
- 4.- Localización (donde se va a producir, comunicación, donde se va a vender, etc.).

Se deberá hacer énfasis en que cada pregunta que se plantee o pueda surgir, debe contestarse lo más profundo posible y analizarla a lujo de detalle, para tratar de evitar, que algún aspecto del proyecto se pueda quedar

sin visualizar, y origine que el proyecto pueda fracasar o no cumpla al final con lo que se tenía previsto.

c) Análisis de la Demanda.

El principal propósito que se persigue con el análisis de la demanda (tanto interna, es decir del país como externa si el producto se va a exportar) es determinar y medir cuales son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado con respecto a un bien o servicio así como determinar la posibilidad de participación del producto que se piensa producir en el proyecto en la satisfacción de dicha demanda. En base a esto se puede definir a ésta como la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.<sup>1</sup>

La demanda esta en función de una serie de factores, como son la necesidad real que se tiene del bien o servicio, su precio, el nivel de ingreso de la población y otros, por lo que el estudio tomará en cuenta información proveniente de fuentes primarias y secundarias, de indicadores econométricos, etc.

Para determinar la demanda las herramientas que se utilizan son la Investigación de Campo y la Investigación Estadística, básicamente.

La herramienta de la Investigación Estadística será de suma utilidad cuando ya existan datos históricos de la demanda del producto y será fácil decir cual es el monto y comportamiento de la demanda, pasando la Investigación de Campo a formar parte de los factores cualitativos de la demanda es decir conocer un poco más a fondo cuales son los gustos y preferencias del consumidor.

Pero cuando no existen datos históricos de la demanda, que es, lo que ocurre con más frecuencia, la única opción que queda es la Investigación de Campo para la obtención de datos y cuantificación de la misma.

Existen varios tipos de demanda que se clasifican de la siguiente manera:

1.- En relación con su Oportunidad:

- a) Demanda Insatisfecha: es aquella en la que lo producido u ofrecido no alcanza a cubrir los requerimientos del mercado.

---

<sup>1</sup> Evaluación de Proyectos, Análisis y Admon. del riesgo, Baca Urbina 2a. Ed., 1990, p.p. 17.



b) **Demanda Satisfecha:** es en la que se ofrece al mercado exactamente lo que éste requiere. Se pueden reconocer dos tipos de demanda satisfecha:

- **La Satisfecha Saturada:** que es aquella que ya no puede soportar una mayor cantidad del bien o servicio en el mercado. Esta situación es muy difícil.

- **La Satisfecha No Saturada:** es la que se encuentra aparentemente satisfecha pero que se puede hacer crecer mediante el uso adecuado de herramientas mercadotécnicas como son las ofertas y la publicidad.

## 2.- En relación con su Necesidad:

a) **Demanda de bienes social y nacionalmente necesarios:** que son aquellos que la sociedad requiere para su desarrollo y crecimiento y están relacionados con la alimentación, el vestido, la vivienda, etc.

b) **Demanda de bienes no necesarios o de gusto:** es el llamado consumo suntuario, como la adquisición de perfumes, ropa fina y bienes análogos.

## 3.- En relación con su Temporalidad:

a) **Demanda Continua:** es aquella que permanece durante varios periodos de tiempo y normalmente esta en crecimiento.

b) **Demanda Cíclica o Estacional:** es la que en alguna forma se relaciona con los periodos del año, por circunstancias climatológicas o comerciales.

## 4.- De Acuerdo a su Destino:

a) **Demanda de Bienes Finales:** son aquellos que son adquiridos directamente por el consumidor para su uso o aprovechamiento.

b) **Demanda de Bienes Intermedios o Industriales:** son los que requieren de algún procesamiento para ser bienes de consumo final.

Los cambios futuros, tanto en la demanda como en la oferta y los precios pueden ser conocidos con cierta exactitud usando las técnicas estadísticas adecuadas para analizar la información que se tiene. Para esto se

utilizan los métodos de regresión (lineal y múltiple), las series de tiempo, medias móviles, método gráfico entre otros.

Existen cuatro fenómenos básicos de tendencia de la demanda que son:

- a) Tendencia Secular: el fenómeno tiene pocas variaciones en el tiempo y se puede representar gráficamente mediante una recta o una curva suave.
- b) Variación Estacional: surge por los hábitos o tradiciones de la gente o por condiciones climatológicas.
- c) Fluctuaciones Cíclicas: surge principalmente por razones de tipo económico.
- d) Movimientos Irregulares: que surgen por cualquier causa aleatoria que afecta al fenómeno.

La primera tendencia es la que más aparece en los fenómenos de la oferta y la demanda. Para calcular esta tendencia se utilizan generalmente los siguientes métodos: Gráfico, Medias Móviles y el de Mínimos Cuadrados.

De los métodos anteriores el que arroja mejores resultados es el de Mínimos Cuadrados ya que se basa en obtener una curva, para una serie de puntos dispersos en una gráfica, esta curva se considera el mejor ajuste, es decir que la suma algebraica de las desviaciones de los valores individuales respecto a la media es cero y que la suma del cuadrado de las desviaciones de los puntos individuales respecto a la media es mínima. A esto se le añade como ya se dijo anteriormente que el comportamiento de la demanda y la oferta generalmente tienen una tendencia secular, por lo que una aproximación por mínimos cuadrados (una línea recta) es muy buena y sirve para predecir su comportamiento a futuro tanto de la demanda como de la oferta.

Esto se puede resumir mediante las siguientes ecuaciones:

Ecuación Lineal:

$$y = A + Bx$$

cuando los datos se ajustan a un modelo lineal, es decir la curva de ajuste es una línea recta.

Ecuación No Lineal:

$$y = A + Bx + Cx^2$$

6

$$y = AB^x$$

cuando los datos no se ajusten a una línea recta.

A, B, y C son estimadores de los verdaderos parámetros de la población  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ , respectivamente tanto para el modelo lineal como para el no lineal.

El Método Gráfico Únicamente proporciona una idea de lo que pasa con el fenómeno ayudando muy poco para hacer predicciones y el Método de las Medias Móviles solo es conveniente usarlo cuando la serie es muy irregular ya que consiste en ir suavizando las irregularidades de la tendencia por medio de medias parciales, sin embargo tiene el inconveniente de que se pierden algunos elementos de la serie y no expone una solución analítica del fenómeno.

Todos estos métodos estadísticos servirán para trabajar y darle un uso adecuado a las fuentes secundarias de información que serían aquellas como las estadísticas del gobierno, las estadísticas de la propia empresa, libros del tema, etc.

Todo lo anterior es referido al tratamiento que se le debe de dar a las fuentes secundarias de información, con respecto a las fuentes primarias de información se tiene que están constituidas por el propio usuario o consumidor del producto, por lo que hay que entrar en contacto directo con él y éste se puede atacar de tres maneras:

- a) Por el Método de Observación: que consiste en observar directamente la conducta del consumidor en el lugar donde desarrolle sus compras, su defecto es que no permite saber los motivos reales de la conducta que asume el consumidor.
- b) Por el Método de Experimentación: la información que se obtiene aquí es usando y observando los cambios de conducta tratando de averiguar o descubrir las relaciones causa-efecto entre el consumidor y el producto. Este Método se aplica para productos ya existentes, por lo que la información que arroja es poco útil, si se trata de un nuevo producto que va a salir al mercado.

- c) **Acercamiento y Conversación Directa con el Usuario:** este método consiste en entrar en contacto directo con el consumidor mediante un cuestionario que trate de reflejar las preferencias y gustos del consumidor.

De los tres métodos mencionados, el que es más usado y practicado para la Formulación y Evaluación de Proyectos, es el último ya que generalmente los productos que se van a sacar al mercado son de nueva creación y hay que ver que aceptación tendrán o cuales son las necesidades del consumidor y ver que tipo de productos necesita. Las entrevistas que se realicen se harán mediante un muestreo (probabilístico o no) del lugar de influencia del proyecto y sometidas a un proceso de medición, interpretación y evaluación de la encuesta.

d) **Análisis de la Oferta.**

La oferta se define como la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado.<sup>1</sup>

El fin que persigue el Análisis de la Oferta es medir las cantidades y las condiciones en que una empresa, industria, economía, etc. puede poner a disposición del mercado un bien, producto o servicio.

Para el Análisis de la Oferta es necesario hacer una clasificación de esta:

En relación al Número de Oferentes:

- a) **Oferta Competitiva:** también llamada mercado libre y se caracteriza porque los productores se encuentran en libre competencia y la participación en el mercado dependerá por la calidad, precio y servicio que se ofrezca. Tiene la característica de que ningún productor domina el mercado.
- b) **Oferta Oligopólica:** este tipo de oferta se caracteriza porque el mercado se encuentra dominado por pocos productores, siendo ellos los que determinan la oferta y los precios.

---

<sup>1</sup> Evaluación de Proyectos, Análisis y Admon. del riesgo, Baca Urbina 2a. Ed., 1990, p.p. 39.

- c) **Oferta Monopólica:** es aquella en la que un solo productor del bien o servicio domina el mercado e impone precios, calidad y cantidad.

En el análisis de la oferta hay que conocer los factores cuantitativos y cualitativos que influyen en ella y en esencia se siguen los mismos procedimientos de investigación que en la demanda (fuentes primarias y secundarias).

Así como en la demanda hay casos en que las fuentes secundarias no poseen cierta información, se hace necesario entrar en contacto directo con los productores mediante cuestionarios y los puntos a los que hay que tomar especial atención en estos cuestionarios son:

- Número de Productores.
- Localización.
- Capacidad Instalada y Utilizada.
- Calidad y Precio de los Productos.
- Planes de Expansión.
- Inversión Fija y Número de Trabajadores.

Para realizar una proyección de la oferta se utilizarán los métodos ya descritos para la demanda.

Para el caso de la oferta hay que tomar en cuenta las importaciones y las exportaciones ya que la materia prima, el producto, tecnología etc. puede proceder de alguna de estas fuentes y entonces se hace necesario revisar a conciencia las estadísticas y políticas que tiene el gobierno al respecto en ese momento para que no haya problemas por importar o exportar el producto o servicio que se piensa ofrecer.

Resumiendo, el análisis de la oferta es análogo al de la demanda y los procedimientos y pasos que se siguen son similares en casi todos los casos, sólo que cada uno enfocado a su área correspondiente (oferta o demanda).

#### e) Análisis de Precios.

El análisis de Precios se define como la cantidad en dinero que los productores quieren vender y los consumidores comprar con respecto a un bien o servicio cuando la demanda y la oferta están en equilibrio.<sup>1</sup>

Existen diferentes tipos de precios, que se pueden clasificar como siguen:

---

<sup>1</sup> Evaluación de Proyectos, Análisis y Admon. del riesgo, Baca Urbina 2a. Ed., 1990, p.p. 43.

- 1.- Internacional: es el que generalmente se usa para artículos de exportación-importación.
- 2.- Regional Externo: es el precio vigente solo en una parte de un continente y rige para acuerdos de intercambio económico entre países de la región.
- 3.- Regional Interno: es el precio vigente en una sola parte del país.
- 4.- Local: es el precio vigente en una población o poblaciones.
- 5.- Nacional: es el precio vigente en todo el país y generalmente se utiliza para productos cuyo precio controla el gobierno.

El conocer el tipo de precio que rige es de suma importancia para poder calcular ganancias futuras y ver como se puede ver afectado dependiendo de la zona en que se encuentre el producto.

La proyección de precios a futuro es muy irreal debido a que los precios la mayoría de las veces no crecen como indicaría una curva ajustada de datos que se puedan tener, por lo que para este punto de ir proyectando los precios hay que tomar como base las tasas de predicción que marque el Banco de México e irlos aumentando a futuro de acuerdo a las predicciones que marque éste último.

#### f) Comercialización del Producto.

La comercialización del producto se define como la actividad que permita al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar.<sup>1</sup>

Este es el aspecto del estudio de mercado que más se descuida siendo que también se le debe de poner la mayor importancia posible ya que aunque se tenga un excelente producto con un buen precio si no se tiene los conductos para hacerlo llegar al consumidor de la manera más eficiente, de nada servirá éste.

El problema se agudiza debido a que la empresa generalmente no puede hacer llegar el producto directamente al consumidor final, sino que lo hace a través de intermediarios que pueden ser de dos tipos: los comerciantes que adquieren el título de propiedad de la mercancía y los agentes que sirven solamente de contacto entre el productor y el vendedor.

---

<sup>1</sup> Evaluación de Proyectos, Análisis y Admon. del riesgo, Baca Urbina 2a. Ed., 1990, p.p. 47.

Es por esto que los canales de distribución del producto se deben escoger de manera que se optimice el contacto con el consumidor, ya que un canal de distribución es la ruta que tomará un producto para pasar del productor al consumidor final, deteniéndose en varios puntos intermedios, que serían los intermediarios del producto.

Como existen dos tipos de productos: los de Consumo en Masa o Popular y los de Consumo Industrial, los canales de distribución para hacer llegar el producto al consumidor son diferentes para cada tipo de producto y son los siguientes:

**Canales para Productos de Consumo en Masa o Popular:**

- 1A.- PRODUCTORES - CONSUMIDORES: este es el canal más rápido, corto y simple en el que el consumidor compra directamente a la fábrica o al productor el bien o producto elaborado.
- 1B.- PRODUCTORES - MINORISTAS - CONSUMIDORES: es un canal que se utiliza comúnmente y el éxito radica en entrar en contacto con minoristas que comercialicen (exhiban y vendan) el producto.
- 1C.- PRODUCTORES - MAYORISTAS - MINORISTAS - CONSUMIDORES: en este canal al mayorista se le utiliza generalmente cuando se trate de comercializar productos más especializados.
- 1D.- PRODUCTORES - AGENTES - MAYORISTAS - MINORISTAS - CONSUMIDORES: este es el canal más indirecto que hay para hacer llegar el producto al consumidor final, pero es el más utilizado para empresas que venden sus productos lejos de sus lugares de origen. El tipo de productos que se comercializan aquí son también productos especializados, sólo que debido a que entregan en zonas lejanas se diferencian del canal de distribución 1C.

**Canales para Productos Industriales:**

- 2A.- PRODUCTOR - USUARIO INDUSTRIAL: es usado cuando el producto requiere que se venda directamente al consumidor.
- 2B.- PRODUCTOR - DISTRIBUIDOR INDUSTRIAL - USUARIO INDUSTRIAL: el distribuidor industrial equivale a un mayorista y la fuerza de las ventas radica en que el productor tenga muchos contactos con distribuidores.

- 2C.- PRODUCTOR - AGENTE INDUSTRIAL - DISTRIBUIDOR INDUSTRIAL - USUARIO INDUSTRIAL: se utiliza cuando se trata de comercializar el producto en lugares alejados al de origen.

Con esto se tratará de seleccionar el canal más adecuado para comercializar el producto, y para esto se deben atender tres objetivos:

- 1.- Cobertura del mercado: para una adecuada cobertura de mercado los mejores canales son el 1D y 2C que a pesar de que encarecen más el precio final del producto son los que más hacen que se abarque el mercado, no así los canales 1A y 2A que a pesar de que son los más simples hacen que se pierda mucho mercado.
- 2.- Control sobre el Producto: como en cada nivel de intermediario se da la propiedad del artículo, el control se irá perdiendo mientras más intermediarios haya por lo que los mejores canales de distribución para control del producto son los 1A y 2A, los menos adecuados son el 1D y 2C.
- 3.- Costos: a simple vista parece que los canales 1A y 2A por ser los más simples son los que más convienen con respecto a costos pero esto es engañoso ya que es más fácil atender a mayoristas que a consumidores, ya que los primeros en cantidad son menores que los segundos.

Por último se deberá diagramar la trayectoria que sigue el producto desde que sale de la planta hasta que la industria pierde la responsabilidad sobre él, aunque es conveniente seguirlo siempre hasta el consumidor final para un correcto seleccionamiento del canal de distribución.

Como resultado final, de todo el estudio de mercado, después de haber analizado todas y c/u de sus etapas se deben emitir todos los aspectos positivos y negativos encontrados a lo largo de la investigación que se consideren importantes, además debe darse en forma numérica cual es la magnitud del mercado potencial que existe para el producto.

Así también, una conclusión final del estudio, que debe de referirse a si se recomienda o no continuar con el estudio de factibilidad del proyecto o si la recomendación es detenerse por falta de mercado o por cualquier otra causa.



## 6.- ESTUDIO TECNICO.

### a) Introducción.

El Estudio Técnico debe demostrar la viabilidad del proyecto, justificar cual es la alternativa técnica que optimiza la producción del bien o servicio deseado, las necesidades de capital y mano de obra para ejecutar y poner en operación el proyecto, costos de producción, localización y tamaño de la planta productiva, adquisición de maquinaria y equipo, entre otras cosas.

Varios de estos aspectos a determinar los proporcionará y dirá cuales son sus bases el Estudio de Mercado ya que definirá las características del producto, demanda proyectada, abastecimiento de materias primas, canales de comercialización, etc. que determinaran el proceso productivo, así como también se ve afectado por un estudio legal que determinará la localización y tamaño de la planta productiva.

Resumiendo, el Estudio Técnico debe de resolver Dónde, Cuándo, Cómo y con Qué producir lo que se desee, por lo que este estudio tiene que ver con todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del proyecto.

Con base en lo anterior el Estudio Técnico se dividirá en las siguientes puntos a tratar:

- 1.- Localización del Proyecto.
  - 2.- Tamaño del Proyecto (Capacidad de Producción).
  - 3.- Ingeniería del Proyecto, que incluye:
    - a) Proceso de Producción.
    - b) Elección entre Alternativas Técnicas.
    - c) Distribución de Planta.
    - d) Areas de la Planta.
    - e) Adquisición de Maquinaria y Equipo.
  - 4.- Organización Administrativa y Técnica.
  - 5.- Marco Legal.
- b) Localización del Proyecto.

La localización óptima de un proyecto es aquella que permite y contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital, si se trata de generar utilidades u obtener un costo unitario mínimo, si se trata de un proyecto de beneficio social. En sí el objetivo general de este análisis es el de llegar a determinar el sitio donde se debe instalar la

planta que permita las mayores ganancias entre las alternativas que se consideren factibles.

Pero el problema de la localización no se reduce a un aspecto puramente económico, deben también tomarse en cuenta factores técnicos, legales, fiscales, sociales, etc. que deben de tratar de traducirse a términos monetarios, para una correcta evaluación con respecto a las ganancias que se puedan obtener del proyecto.

Una adecuada selección del lugar y evaluación de todos los factores, hará que la recuperación económica sea lo más óptima posible, ya que de no ser así, podría comprometer que la inversión que se haga se recupere a muy largo plazo, haciendo que el proyecto se desarrolle en un marco siempre difícil y cuya alteración sea muy costosa.

Dentro del análisis de ubicación del proyecto siempre hay que tomar en cuenta dos aspectos que son: la Macrolocalización y la Microlocalización. El primero atiende aspectos cualitativos de los factores que puedan influir en el proyecto, tales como aspectos geográficos, socioeconómicos, infraestructura, aspectos institucionales, mapas de macrolocalización, etc. y el segundo es un análisis más concreto de los factores, es decir se estiman volúmenes de ventas, planos de microlocalización, criterios de selección utilizados, alternativas elegidas, etc.

Las alternativas de instalación de una planta deberán estar en función de los aspectos locales típicos de los proyectos. Por lo que todo proyecto debe analizar entre otros, los siguientes factores para una adecuada localización:

- Medios y Costos de Transporte.
- Disponibilidad y Costo de Mano de Obra.
- Cercanía de las fuentes de abastecimiento.
- Factores Ambientales.
- Cercanía del Mercado.
- Costo y Disponibilidad de Terrenos.
- Topografía de suelos.
- Estructura Impositiva y Legal.
- Disponibilidad de agua, energía y otros suministros.
- Comunicaciones.
- Posibilidad de Desprenderse de Desechos.

Ya que por ejemplo el costo del transporte estará en relación con la localización de la materia prima; la mano de obra verá que tan cercano esta el mercado laboral; dentro de la disponibilidad de agua, energía, etc. está el ver que estos servicios estén disponibles y sean confiables para el adecuado desarrollo de ésta, etc.

Existen varios métodos para la evaluación de la localización de un proyecto de los cuales se enuncian los siguientes:

- 1.- Método por Suma de Costos: éste método es de orden cuantitativo y es el más comúnmente utilizado para seleccionar la ubicación de un proyecto. Se basa en la suma de los costos o ganancias relacionados con cada localización. Consiste en enumerar los factores para los cuales es posible calcular un costo o ganancia pertinente para el análisis de las alternativas eligiendo aquella que presente la menor suma de costos o el mayor beneficio. Este método es el más ventajoso ya que se basa en un análisis completamente objetivo para la evaluación de la localización. Una de sus desventajas radica en que si existe una modificación constante entre alguna de sus variables significativas ya que en el transcurso del proyecto esto puede hacer que los costos puedan aumentar y la opción no haya sido la más acertada.
  
- 2.- Método Cualitativo por Puntos: este método consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de datos que se consideran relevantes para su localización. Esto implica una comparación cuantitativa de diferentes sitios. Esto permite que se puedan ponderar los factores de preferencia para tomar una decisión acertada. Los pasos a seguir para hacer una adecuada jerarquización de los factores son:
  - 1) Desarrollar la lista de factores relevantes.
  - 2) Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (los pesos deben sumar 1) y el peso asignado sera elegido por el Formulador y/o Evaluador de una manera totalmente subjetiva.

- 3) Asignar una escala común a cada factor.
- 4) Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.
- 5) Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación.

La ventaja radica en que el método es muy sencillo y rápido. Su desventaja está en que la asignación de pesos y calificaciones es exclusivamente subjetivo, dependiendo totalmente del criterio del Formulador y/o Evaluador y esto pueda derivar que si éste no tiene mucha experiencia podría elegir aspectos que no son importantes y dejar fuera otros que sí influyen totalmente en la localización.

Los factores que se deben tomar en cuenta generalmente para este tipo de métodos son: los geográficos, institucionales, sociales y económicos entre otros.

3.- Método cuantitativo de Vogel: este método apunta al análisis de los costos del transporte, tanto de materias primas como de productos terminados. Consiste en reducir al mínimo posible los costos de transporte destinado a satisfacer las necesidades totales de demanda y abastecimiento de materiales. Los supuestos que se manejan son los siguientes:

- Los costos de transporte son una función lineal del número de unidades embarcadas.
- Tanto la oferta como la demanda se expresan en unidades homogéneas.
- Los costos unitarios de transporte no varían de acuerdo con la cantidad transportada.
- La oferta y la demanda deben ser iguales.
- No considera más efectos para la localización que los costos del transporte.

Las ventajas de este método es que es preciso y totalmente objetivo. Todos los datos son llevados a una matriz oferta - demanda u origen y destino y se escogerá aquella entrada de la matriz que cause los menores costos de transporte.

Las desventajas de este método están en algunos de los mismos supuestos como es el caso de que solo considera para la localización costos en el transporte, la oferta y la demanda deben de ser iguales (suma de toda la demanda igual a toda la oferta una vez propuesta la matriz), los costos unitarios no varían con la cantidad transportada, etc.

Todos los métodos que se puedan usar para la determinación de la localización dejan muchas veces a lado factores no cuantificables pero muy importantes como es el hecho de las preferencias o conveniencias del inversionista por instalarse en un sitio, lo que vendría a anular cualquier método de análisis de localización, muchas de las veces.

**c) Tamaño del Proyecto (Capacidad de Producción).**

El tamaño de un proyecto se define como su capacidad instalada y se expresa ya sea en unidades de producción al año, por el monto de su inversión, el monto de mano de obra, o por algún otro factor que afecte el desarrollo del proyecto dentro de su parte económica.<sup>1</sup>

Esta capacidad de producción estará basada en el estudio de Mercado, ya que este último prevé la demanda futura que sirve de referencia para el análisis del Tamaño del Proyecto, debido a que en términos de optimización el tamaño no deberá ser mayor a la demanda actual y esperada del mercado, ni la cantidad demandada menor que el tamaño mínimo del proyecto.

Como el tamaño se define en base a la capacidad instalada hay que diferenciar entre cuatro clases de capacidad:

- 1.- Capacidad Teórica: será aquella en que el volumen de producción calculado con técnicas óptimas (teóricas) permite operar al mínimo costo unitario.
- 2.- Capacidad Normal o de Diseño: será la que en las condiciones en que se estima la demanda regirán durante el proyecto en marcha y que permiten operar a un mínimo costo unitario según estas estimaciones.
- 3.- Capacidad Máxima o del Sistema: es el volumen máximo de producción, que se alcanza sometiendo los

---

<sup>1</sup> Fundamentos de Preparación y Evaluación de Proyectos, Sapag Chain, 1a Ed. 1985, p.p. 142.

equipos a su máxima capacidad sin importar los costos de producción que genera.

- 4.- La Capacidad o Producción Real: es la que se alcanza en promedio en un lapso de tiempo determinado con el proyecto en marcha.

Para la definición del tamaño del proyecto la que se utilizará será la capacidad Normal o de Sistema ya que es con la capacidad con la que empieza un proyecto a operar generalmente.

Dentro de la determinación del tamaño óptimo del proyecto existen factores con los cuales se simplificara el proceso de escoger cuales alternativas de tamaño son las que se deben analizar. Estos factores y su relación con el tamaño son los siguientes:

- a) El tamaño y la demanda: este es uno de los factores más importantes que determinan el tamaño del proyecto, ya que el proyecto solo puede aceptarse si la demanda es mayor al tamaño, ya que si es igual no es recomendable llevar a cabo el proyecto, puesto que sería muy riesgoso. Si la demanda es muy superior al tamaño, este último deberá de tratar de abarcar no más del 10% de la demanda.
- b) El tamaño y los suministros e insumos: se debe demostrar que este aspecto no es limitante para el tamaño, haciendo una lista de todos los proveedores de materias primas e insumos, anotando sus alcances para suministrar éstos, ya que el abasto suficiente en cantidad y calidad es un aspecto de suma importancia para el desarrollo del proyecto.
- c) El tamaño, la tecnología y el equipo: la mayoría de las veces la tecnología y el equipo limitan el tamaño, ya que éstos exigirán un mínimo de producción necesario para ser aplicables, es decir que por debajo de ciertos niveles mínimos de producción los costos serían tan elevados que la operación del proyecto no debe de llevarse a cabo.
- d) El tamaño y el financiamiento: si los recursos financieros, propios y ajenos permiten que se pueda escoger entre varias opciones de tamaño se deberá escoger aquel tamaño cuyo financiamiento sea más cómodo de llevar y que ofrezca los mejores rendimientos de capital así como los costos más bajos. Es obvio que si no se cuenta con los recursos financieros necesarios para invertir en el tamaño mínimo de la planta, el proyecto no se realizará.

- e) El tamaño y la organización: una vez que se ha asegurado cual es el tamaño más adecuado para el proyecto, se debe de revisar que se cuenta con el suficiente y adecuado personal.

Una vez que se han revisado todos estos factores que reducirán las alternativas posibles sobre el tamaño de la empresa, se procederá a elegir el tamaño más óptimo de las alternativas que queden en base a métodos analíticos y análisis de sensibilidad. Estos métodos están basados en ver cual de las alternativas es la menos costosa a valor presente. Entre estos métodos se tienen los siguientes:

- 1.- Valor Actual Neto: La función VAN del proyecto para distintos tamaños puede adoptar la siguiente forma (Gráfica 1):

El tamaño óptimo  $T_0$  corresponde al mayor VAN de las alternativas analizadas, es decir cuando los ingresos y egresos actualizados se maximiza. Para asegurar ésto se determina la función de la curva y se aplica el criterio de la derivada para demostrar que es un punto Máximo.

El mismo resultado se obtendrá si se analiza el incremento del VAN que se logra con aumentos de tamaño, (Gráfica 2).

El punto  $T_0$  indica ahora que el incremento del tamaño no incrementa al VAN en ese punto, ésto es que el costo marginal se iguala al ingreso marginal.

Matemáticamente quedaría la función de la siguiente forma (Ecuación 1):

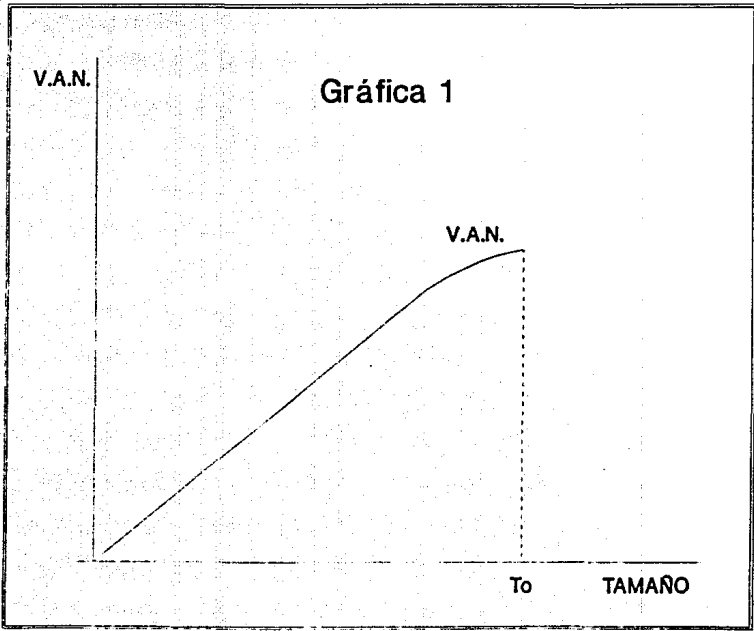
$$V.A.N.(T) = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0(T) \quad (1).$$

Donde:

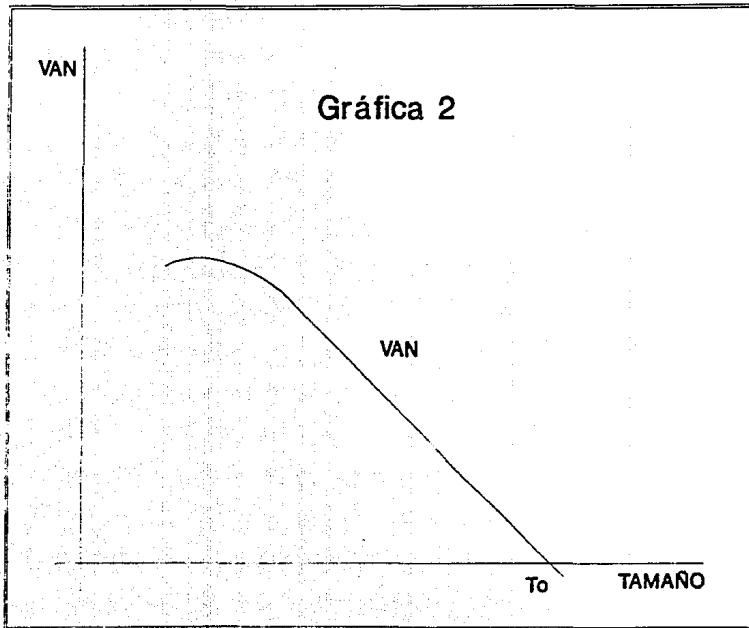
- $BN_t$  = Beneficio Neto del flujo en el periodo  $t$  (ingresos menos egresos).  
 $I_0$  = Inversión Inicial.  
 $i$  = Tasa de interés.  
 $t$  = Periodos considerados en el análisis.

Con esto, se puede afirmar el costo total alcanzará su nivel mínimo cuando, la derivada de la ecuación 1 (1) sea igual a cero:

$$d V.A.N. (t) / dt = \sum_{t=1}^n (dBN_t(t) / dt) / (1+i)^t - dI_0(T) / t = 0$$







Esto quiere decir en otras palabras que el proyecto proporciona igual utilidad que la mejor inversión de alternativa, esto se debe a que la tasa de interés que se utiliza incluye el costo de oportunidad de la inversión.

- 2.- Modelo de Máxima Utilidad: su base se sustenta en el cálculo de las ventas y los costos asociados con distintas alternativas escogiendo aquella que maximice la utilidad. Una desventaja que tiene este método es que no considera el valor inicial de la inversión, ni reinversiones y considera a la utilidad como una medida de rentabilidad.
- 3.- Determinación de la Masa Crítica Técnica: se basa en que para medir la capacidad de la planta se debe de calcular el costo de producción a distintos niveles de producción, para esto hay que definir los componentes más relevantes de los costos (materia prima, mano de obra, mantenimiento, etc.). El costo que se obtenga debe de ser comparado con la capacidad de producción y el monto de la inversión inicial. Una de sus desventajas esta en que no toma en cuenta la dimensión de la empresa sobre los gastos administrativos.
- 4.- Método de Lange: éste método consiste en que para fijar la capacidad productiva óptima se basa en la hipótesis de que existe una relación funcional entre el monto de la inversión inicial  $I_0$  y la capacidad productiva del proyecto, lo cual conduce a que se puede considerar  $I_0$  como medida de la capacidad de producción.

Al relacionar la inversión inicial con los costos de operación resultará una función  $I_0$  (C) cuya derivada es negativa, esto es que mayores costos de operación menor inversión inicial y viceversa (Gráfica 3).

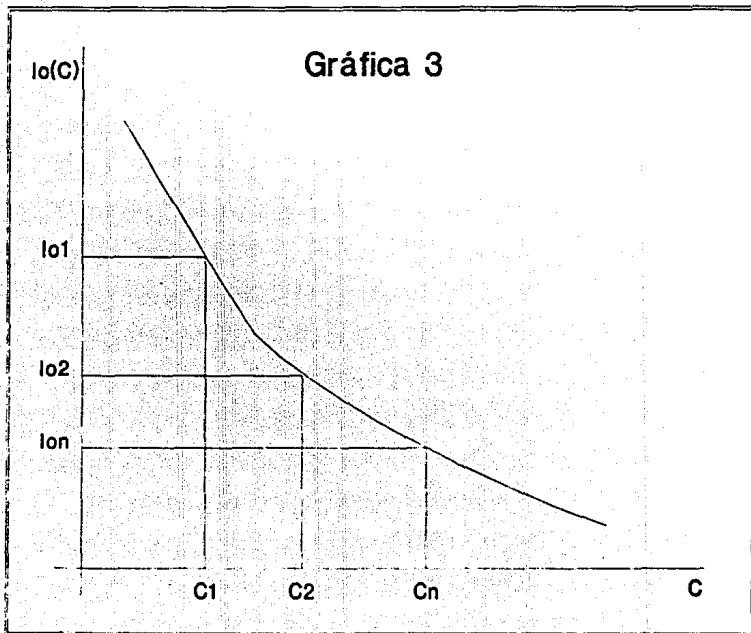
Y de acuerdo a esto el problema se reduce a una elección de una  $C_1$  tal que el costo total (D) sea lo menor posible, esto es:

$$D = I_0(C) + nC = \text{mín}$$

Lo que conduce a que D será mínimo cuando:

$$D' = I'_0(C) + n = 0$$

que implica:



$$I'_0(C) = -n$$

o de otra forma:

$$dI_0 = -ndC$$

Este desarrollo permite ver que para cualquier otra alternativa de inversión, el costo anual de operación donde dicho costo sea menor a  $dC$ , el costo de operación en el periodo  $n$  se incrementa en  $ndC$ . En el punto óptimo el costo adicional de inversión  $dI_0$  se hace igual con el ahorro en los costos de operación en el periodo  $n$ .

Gráficamente la solución quedaría de la siguiente manera ( $D$  sera el mínimo para un  $C_i$  como abscisa en el punto en que la recta de pendiente  $-n$  es tangente a la curva  $I_0(C)$ ) (Gráfica 4):

Y para que el modelo quede actualizado ya que los costos se manejan a futuro y la inversión en el momento presente, hay que incorporar el valor del dinero a través del tiempo y descontar todos los costos de operación que se desembolsan en  $n$  periodos. Con esto la ecuación queda de la siguiente manera:

$$D = I_0(C) + \sum_{t=0}^{n-1} C/(1+i)^t = \min$$

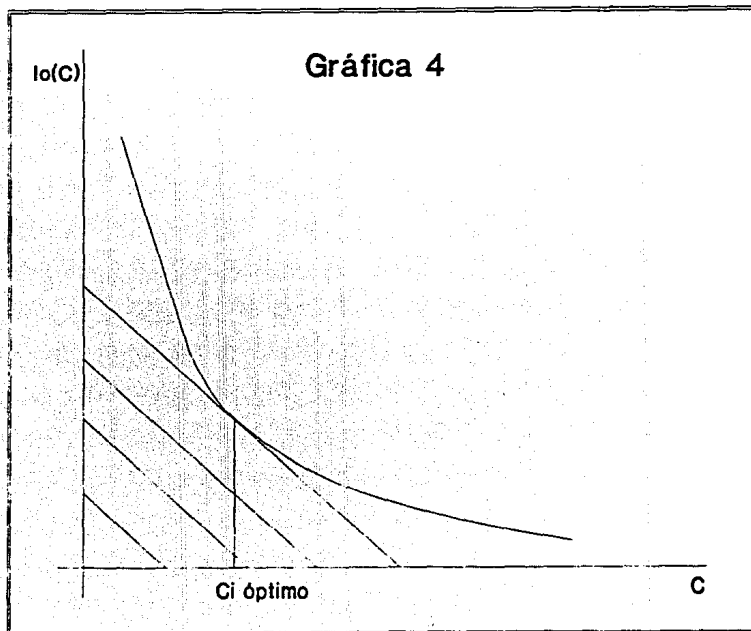
Concluyendo, el costo total alcanzará su mínimo cuando el incremento en la inversión inicial sea igual a la suma descontada de los costos de operación que esa mayor inversión permite ahorrar, ya que se esta incluyendo la tasa de interés  $i$  que ya incluye el costo implícito de la oportunidad de la inversión. Esto quedaría expresado de la siguiente manera:

$$I_0(C) = - \sum_{t=0}^{n-1} C/(1+i)^t$$

#### d) Ingeniería del Proyecto.

La ingeniería del proyecto tratará de resolver todo lo concerniente a la instalación y funcionamiento de la planta, analizando los siguientes puntos:

- a) Proceso de Producción.
- b) Elección entre Alternativas Técnicas.
- c) Distribución de Planta.
- d) Areas de la Planta.
- e) Adquisición de Maquinaria y Equipo.



## 1.- Proceso de Producción.

El proceso de producción se define como el proceso técnico que se utiliza en el proyecto para obtener bienes y servicios a partir de insumos y se identifica como la transformación de una serie de éstos para convertirlos en productos a través de una determinada función de producción.<sup>1</sup> Esto se puede diagramar de la siguiente manera:



El objetivo del análisis del proceso de producción es que el formulador y/o evaluador procederá a elegir una determinada tecnología de como se va a producir el bien o servicio, con lo cual, dirá cual es el conjunto de conocimientos técnicos que se deben de tener, equipos y procesos que se emplean para la elaboración del producto final.

Para elegir la tecnología óptima hay que tomar en cuenta los resultados del estudio de mercado ya que éstos dictarán las normas de calidad y cantidad del producto, además se debe de considerar la flexibilidad de los procesos y equipos para procesar diferentes tipos de insumos para evitar tiempos muertos.

Se deberá presentar un diagrama de como se van a ir transformando los insumos hasta llegar al producto final lo más detallado posible.

## 2.- Elección entre Alternativas Técnicas.

Partiendo del supuesto de que los ingresos son iguales para todas las alternativas tecnológicas, se propone elegir aquella que tenga el menor costo actualizado.

---

<sup>1</sup> Fundamentos de Preparación y Evaluación de Proyectos, Sapag Chain, 1a Ed. 1985, p.p. 111.

Esto quiere decir que una alternativa puede tener altos costos de capital y reducidos costos operativos o viceversa, esto indicaría que la elección de que tecnología se va a aplicar dependerá mucho de la tasa de interés que se maneje, ya que si esta última es baja, la alternativa que se debe escoger es aquella que tiene mayores inversiones, sin embargo si se toma una tasa de interés alta la alternativa mejor es la que tiene mayores costos de operación.

Hay que entonces que resaltar que la alternativa de mayor riesgo es aquella que tiene mayor inversión de capital por el riesgo de obsolescencia técnica.

### 3.- Distribución de Planta.

Una buena distribución de planta permitirá condiciones aceptables de trabajo, operación más económica y seguridad para los trabajadoras.

Los objetivos que debe de alcanzar el estudio de distribución de la planta son:

- Integración Total: consiste en conjuntar todos los factores que afectan la distribución.
- Mínima Distancia de Recorrido: se debe de reducir el transporte de materiales planteando el mejor flujo.
- Utilización de Espacio Cúbico: la utilización del espacio vertical debe de tomarse en cuenta, más si se trata de espacios reducidos.
- Seguridad y Bienestar del Trabajador.
- Flexibilidad: la distribución que se haga debe de reajustarse fácilmente a los cambios en caso de ser necesarios, para que el proceso sea haga más económico en un momento dado.

### 4.- Areas de la Planta.

Una vez que se ha escogido la distribución de la planta, se continúa con el cálculo de las áreas de cada departamento, para hacer un plano que contenga la distribución como las áreas de la planta.

Para tal efecto se mencionan las principales áreas que hay en una planta y cual es su base de cálculo (factores que influyen).

- Recepción de Materiales y embarque de producto terminado: para determinar que área se le asigna se deben de tomar en cuenta los siguientes factores:

- + ) Volumen de Maniobra y Frecuencia de recepción.
- + ) Tipo de Material.
- + ) Forma de Recepción o Embarque.

- Almacenes: dentro de la planta se pueden distinguir generalmente 3 tipos de materiales: Materia Prima, Producto en Proceso y Producto Terminado.

Para la materia prima el criterio que se utilizará para ver cuanta área necesita se basa en la teoría del Lote Económico de la teoría de inventarios que es un modelo que supone la reposición de inventarios instantánea con una tasa de consumo de materia prima óptima y el mantenimiento de una reserva de seguridad que se establece con anterioridad.

Para el cálculo del área del producto en proceso, ésta dependerá del tipo de producto que se elabora.

Y por último para el producto final, dependerá del estudio de mercado, ya que éste dirá cual es la cantidad de ventas que se estima que habrá, y de acuerdo a ellas se verá que espacio se necesita para almacenar el producto terminado.

- Departamento de Producción: depende del área que ocupen las máquinas de producción, el número de trabajadores, el flujo para el proceso productivo y en lo que se refiere a normas de seguridad que dicta la ley.
- Control de Calidad: depende del tipo de control que se ejerza y las pruebas que se realicen para ésta.
- Servicios Auxiliares: equipos que producen servicios para la producción tales como calderas, compresoras de aire, amoniaco, etc. no se localizarán en la misma área de producción sino que se les colocará en un lugar distinto y el área que ocupen dependerá del tipo y número de maquinaria que se utilice.



- Sanitarios: el número y espacio que ocupen dependerán del área que dista la Ley Federal del Trabajo.
- Oficinas: su área estará dada por la magnitud de la estructura administrativa, que incluye la mano de obra, y los cuadros directivos.
- Mantenimiento: dependiendo del tipo de mantenimiento que se de, es el área que se destina a este concepto.

#### 5.- Adquisición de Maquinaria y Equipo.

Al momento de decidir cual es el tipo de maquinaria es la que se debe de adquirir se deben de analizar los siguientes factores:

- Proveedor.
- Precio.
- Dimensiones.
- Capacidad.
- Flexibilidad (operaciones y procesos unitarios).
- Mano de obra necesaria para operar el equipo.
- Costo de Mantenimiento.
- Consumo de Energía.
- Infraestructura Necesaria.
- Equipos Auxiliares.
- Costo de Fletes y Seguros.
- Costo de instalación y Puesta en Marcha.
- Existencia de Refacciones en el país en caso de ser maquinaria extranjera.

#### e) Organización Administrativa y Técnica.

El análisis que se refiere a la organización carece de un carácter analítico, lo que nos lleva a que una cuantificación correcta de este aspecto es muy difícil de llevar a cabo.

Se han desarrollados diferentes métodos administrativos para definir la estructura de una organización, pero al final la apreciación personal del encargado de la ejecución del proyecto será quien configure la estructura definitiva.

Lo mas recomendable es elaborar procedimientos que indiquen como va a ser la operación tanto administrativa como técnica de cada proceso, para posteriormente definir la estructura organizacional que se necesita.

f) Marco Legal.

Dentro de este aspecto se deben analizar las leyes que regirán todo aquello que la empresa va a realizar, y de los aspectos legales que generalmente se tocan son:

- Legislación sanitaria sobre permisos que deben de obtenerse, la forma de presentación del producto, sobre todo si son productos alimenticios.
- Elaboración y Funcionamiento de contratos con proveedores y clientes.
- Permisos de vialidad y transporte.
- Legislación de posesión y vigencia de títulos de bienes raíces.
- Litigios, Prohibiciones y Contaminación Ambiental.
- Apoyos Fiscales.
- Gastos Notariales.
- Determinación de Honorarios.
- Transferencia de Tecnología.
- Compra de Marcas y Patentes.
- Aranceles.
- Leyes Contractuales.
- Prestaciones Sociales a los Trabajadores.
- Leyes sobre seguridad industrial.
- Ley del I.S.R.
- Leyes bancarias para saber lo referente a prestamos del banco.

Como conclusión del estudio técnico se presentarán todos los planos de macro y microlocalización, el proceso de producción de la manera mas detallada posible (desde la materia prima hasta el producto final), todos los aspectos legales que se deben tomar en cuenta (como influyen en el proyecto), el organigrama administrativo y técnico del proyecto, los planos de como quedara distribuida la planta, la maquinaria y equipo que se comprara, a que capacidad va a funcionar la planta, que métodos se utilizaron para escoger el tamaño y la localización de la empresa, y todo aquello

que resulte del estudio técnico y que afecte directamente al proyecto.

Además se debe de dar un reporte de que tan viable es el proyecto técnicamente, es decir si no es muy caro el proceso productivo, si la tecnología que se utilice no se vuelve obsoleta rápidamente de tal manera que el proyecto a la larga salga incosteable, que restricciones legales existen, etc..

## 7.- ESTUDIO FINANCIERO.

### a) Introducción.

Como los estudios anteriores proveen la información para la determinación de las inversiones del proyecto, el estudio financiero, tendrá como finalidad la sistematización de dicha información, a fin de poder cuantificar el monto de la inversión en los siguientes aspectos: los activos que requiera el proyecto, determinación del capital de trabajo requerido (activo circulante menos pasivo circulante), costo de operación de la planta, financiamientos del proyecto, elaboración de los Estados Financieros Proforma, etc. ya que la correcta clasificación y sistematización que se haga de la información aportara una serie de aspectos que servirán para la parte final y definitiva del proyecto que es la evaluación económica y financiera del proyecto.

Así, para una correcta clasificación, cuantificación (montos en dinero que proporcionan los estudios anteriores) y ordenamiento de la información habrá que ir sistematizando dicha información teniendo como base los siguientes puntos:

- 1.- Costos.\*
- 2.- Gastos.\*
- 3.- Inversiones.
- 4.- Financiamientos.
- 5.- Capital de Trabajo.
- 6.- Estados Financieros Proforma.

### b) Costos.

El costo se define como aquella entidad o desembolso, en efectivo, o en especie, que se ha hecho en el pasado, en el presente, en el futuro o en forma virtual capaz de generar ingresos.<sup>1</sup> Hay que recalcar que todos los costos

---

\* La diferencia entre costo y gasto reside en que el costo es una entidad en la que se incurre para generar ingresos y el gasto ya no tiene o no tuvo la potencialidad de generar ingresos.

1 Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados, Instituto Mexicano de Contadores Públicos, Edición 1991.

en que incurre el proyecto son proporcionados por los dos estudios anteriores (mercado y técnico), y lo que hace el estudio financiero es clasificarlos y sistematizarlos. Estas operaciones se realizan en base a la siguiente clasificación de costos:

1.- Costos Variables, abarca los siguientes costos:

a) Costos directos de Operación.

- Materia Prima y Reactivos en Proceso.
- Mano de Obra de Producción.
- Personal de Supervisión (Mano de obra Indirecta).
- Servicios Auxiliares.
- Materiales Indirectos.
- Mantenimiento y Reparación.
- Suministros de Operación
- Regalías.
- Impuestos sobre Ventas.
- Costos Variables de Producción.
- Combustible.

2.- Costos Fijos, abarca los siguientes costos:

a) Fijos de Inversión.

- Depreciaciones y Amortizaciones.
- Impuestos sobre la propiedad.
- Seguros sobre la planta.
- Rentas.
- Financieros.

b) Fijos de Operación.

- Superintendencia de la planta.
- Control de Calidad.
- Seguridad Industrial.
- Servicio al Personal.

Hay que mencionar que esta clasificación de costos la puede realizar directamente el estudio técnico en conjunto con el estudio de mercado, pero es muy importante que aunque los estudios anteriores ya lo hayan hecho, el estudio financiero debe de supervisar que estén bien clasificados y ordenados para su correcta valuación.

**c) Gastos.**

El gasto se define como aquella entidad o desembolso, en efectivo, o en especie, que se hace y que ya no tiene o nunca tuvo la potencialidad de generar ingresos.<sup>1</sup>

Estos gastos provienen generalmente de:

- Las funciones administrativas de una empresa.
- Amortizaciones y depreciaciones del equipo de oficina.
- Impuestos que genera la nómina de administración.
- Prestaciones al personal Administrativo.
- Gastos de Distribución, Ventas, y Publicidad.
- Sueldos.
- Gastos de Investigación y Desarrollo.
- Gastos Financieros.

Y dependiendo del desembolso y la función que tiene se verá si es un gasto o es un costo, para su correcta clasificación.

Cabe hacer mención que esta agrupación de costos variables y fijos, junto con los gastos, permitirá calcular el punto de Equilibrio del Proyecto. Este aspecto será analizado a detalle en la Evaluación Financiera y Económica del Proyecto

**d) Inversiones.**

La inversión comprende la adquisición de todos los activos fijos y diferidos necesarios para iniciar la operación del proyecto con excepción del capital de trabajo.

Se entenderá por activo fijo (tangible) los bienes propiedad de la empresa tales como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, etc., y por activo diferido serán los bienes propiedad de la empresa necesarios para su funcionamiento (Intangibles) como por ejemplo: patentes de investigación, marcas, diseños comerciales, asistencia técnica, etc.

En este punto se deberán clasificar y sistematizar todos los montos de las inversiones a realizarse.

**e) Financiamientos.**

El financiamiento tendrá su origen cuando la empresa consigue un préstamo para cubrir una necesidad económica.

---

<sup>1</sup> Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados, Instituto Mexicano de Contadores Públicos, Edición 1991.

Esta necesidad puede surgir debido a que la empresa piensa que va a crecer en un periodo dado y no se cuentan todavía con los suficientes recursos, porque el dinero con que se piensa hacer la inversión inicial no alcanza a cubrir para adquirir todo lo necesario para el comienzo de las operaciones del proyecto, etc.

Hay que tomar en cuenta también que la ley del I.S.R. dice en su artículo 24, Fracción VIII que: son deducibles de impuestos los intereses pagados por capitales tomados en préstamo, siempre que éstos se hayan invertido en los fines del negocio.<sup>1</sup>

Con referencia a esto último, en un momento dado es mejor pedir un préstamo que utilizar los recursos de los inversionistas.

Las consideraciones con respecto a este último punto se ven si son convenientes en la evaluación económica y financiera del proyecto, y el método para pagar el préstamo (tabla de amortización) se expondrá en el capítulo 2 del presente.

#### f) Capital de Trabajo.

Desde el punto de vista contable el capital de trabajo se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante.<sup>2</sup> Desde el punto de vista práctico, se representa como el capital adicional, distinto a la inversión, con el que hay que contar para que la empresa entre en sus funciones.

Aunque el capital de trabajo es también una inversión inicial, su diferencia radica con respecto a la inversión de activos fijos y diferidos, en que el capital de trabajo es de naturaleza circulante, es decir la inversión fija y diferida solo se puede recuperar mediante la amortización y la depreciación, y el capital de trabajo no puede recuperarse por este medio, ya que la empresa puede de resarcirse de él a corto plazo.

El activo circulante se compondrá principalmente de los siguientes rubros: caja y bancos, inventarios y cuentas por cobrar, etc. y el pasivo por: cuentas por pagar, proveedores, etc.

---

1 Ley Federal del I.S.R., Ed. 1991.

2 Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados, Instituto Mexicano de Contadores Públicos, Ed. 1991.

El cálculo del Capital de Trabajo se hará a partir de los estados Financieros Proforma, particularmente del Balance General, una vez que ya este constituido este último.

g) Estados Financieros Proforma.

Una vez que se ha clasificado toda la información proveniente de los estudios de mercado y técnico se elaboran los siguientes presupuestos:

- Presupuesto de Ventas que se compone de:

- + ) Capacidad aprovechada por año.
- + ) El precio unitario de cada producto.
- + ) Las unidades vendidas, suponiendo que no existen inventarios.
- + ) Los ingresos por producto.
- + ) El ingreso total.

- Presupuesto de Costos de Producción que incluye:

+ ) Costos Variables:

Materia prima.  
Materiales Auxiliares.  
Empaques.  
Etiquetas, etc..

+ ) Costos Fijos.

Mano de obra (directa e indirecta).  
Mantenimiento.  
Energía eléctrica, combustible, agua, etc.  
Control de Calidad.  
Patentes y Marcas.  
Financieros.  
Seguros, etc.

- Presupuesto de Gastos de Administración y Ventas que contiene los siguiente:

+ ) Gastos de Administración:

Sueldos del personal.  
Seguros de la Oficina.  
Depreciación de Eq. de oficina.  
Papelería.  
Imprevistos,  
Financieros, etc.

+ ) Gastos de Venta:

Sueldos del personal del área.  
Publicidad.

Imprevistos, etc.

- Presupuesto de Costos y Gastos Financieros.

+ ) Crédito Refaccionario.\*

+ ) Crédito de Avío.\*\*

- Presupuesto de Inversión que se compone de:.

+ ) Inversión Circulante o Capital de Trabajo:

Inventarios de Materia Prima (Productos en proceso y terminados, combustible, etc.).

Cuentas por cobrar.

Costos Variables de Producción.

Costos Fijos.

Gastos de Administración.

Amortizaciones.

Gastos de Ventas.

Costos y Gastos Financieros.

Impuestos,

Crédito a Proveedores,

Caja y Bancos, etc.

+ ) Inversión Fija:

Maquinaria y Equipo.

Terreno.

Edificio.

Equipo de Oficina y Transporte, etc.

+ ) Inversión Diferida:

Estudios y Proyectos.

Escrituras y Organización.

Entrenamiento, Capacitación, etc.

que permitirán ir conformando los Estados Financieros Proforma, con los cuales se realiza la última parte del estudios de Factibilidad que es la Evaluación Económica-Financiera del Proyecto. Los Estados Financieros Proforma son los siguientes:

- Balance General.

- Estado de Resultados.

- Estado de Origen y Aplicación de Recursos.

- Flujo de Efectivo.

Se les llama Estados Financieros Proforma, debido a que son documentos que muestran como se vería un estado

---

\* Préstamo que se otorga para financiar compra de refacciones.

\*\* Préstamo para financiar Capital de Trabajo.



financiero real si se realizan ciertos supuestos específicos para proyectar a futuro, es decir como estaría la empresa una vez que ya ha entrado en funcionamiento. A continuación se define cada uno de los estados financieros para que se tenga noción de que es lo que se esta proyectando.

El Balance General se define como: la información relativa a un punto en el tiempo de los recursos y obligaciones financieras de la entidad.<sup>1</sup> Se compone de los siguientes puntos:

1.- Activo

- Circulante
- Fijo.
- Diferido.

2.- Pasivo.

- Circulante.
- Fijo.
- Diferido.

3.- Capital

- Social.
- Utilidad o Pérdida.

La forma en como se va conformando el Balance General a partir de la información clasificada y presupuestada de los informes que proporcionan el Estudio de Mercado y el Estudio Financiero se muestra en la Fig. 2.

El Estado de Resultados: es la información que se refiere al resultado de las operaciones de una entidad en un periodo dado.<sup>1</sup> Su estructura es la siguiente:

Ventas Brutas.  
Rebajas s/ Venta.  
Devoluciones.  
Ventas Netas.

Costo de Ventas.  
Inventario Inicial.  
Compras Totales.  
Gastos s/ Compra.  
Compras Brutas.

---

<sup>1</sup> Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados, Instituto Mexicano de Contadores Públicos, Edición 1991.



Devoluciones s/ Compra.  
Rebajas.  
Compras Netas.  
Subtotal.

Inventario Físico Final.  
Costo de Ventas.  
Costos Variables de Producción.  
Costos Fijos de Producción.  
Utilidad Bruta.

Gastos de Operación.  
Gastos de Operación.  
Gastos de Ventas.  
Gastos de Admon.  
Gastos de Investigación y Desarrollo.  
Utilidad en Operación  
Gastos o Costos Financieros.  
Productos Financieros.  
Utilidad Financiera.  
Otros Gastos o Costos.  
Otros Productos.  
Utilidad o Pérdida (Gravable).

I.S.R.  
P.U.T.

Utilidad Neta.

De la misma manera que en el Balance General se muestra un diagrama de como se va conformando el estado de Pérdidas y Ganancias de un Proyecto en la Fig. 3.

El Estado de Origen y Aplicación de Recursos se define como: el estado financiero que muestra por un lado las fuentes internas y externas a la empresa de donde ésta obtendría sus recursos económicos para llevar a cabo sus actividades industriales y comerciales y por otro lado señala las cuentas de gastos, reservas y dividendos que habrán de cubrirse con los recursos que previsiblemente se obtendrán en un periodo dado.<sup>1</sup> Este estado contiene los siguientes rubros:

#### I. Origen de los Recursos.

Efectivo Total Generado.  
Utilidades Antes de Impuestos.  
Depreciaciones y Amortizaciones.

---

<sup>1</sup> Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados, Instituto Mexicano de Contadores Públicos, Edición 1991.

DIAGRAMA DE COMO SE VA CONSTITUYENDO UN ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA PARA UN PROYECTO

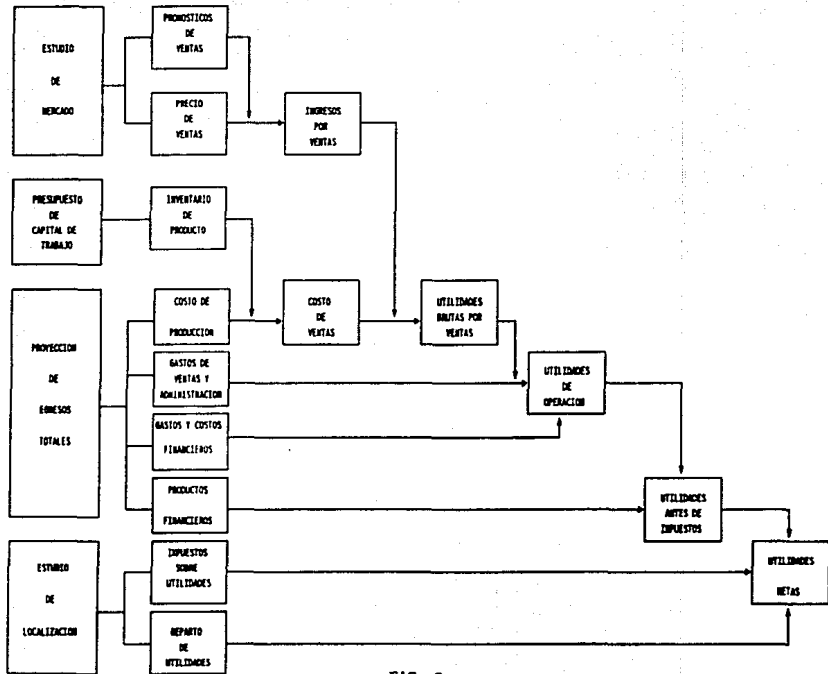


FIG. 3

Efectivo Total Aportado.  
Incremento en Capital Social.  
Incremento en Créditos a largo Plazo.  
Incremento en Pasivo a Corto Plazo.  
Ventas Netas.

## II. Aplicación de Recursos.

En adquisición de Activos  
Incremento en Activos Fijos.  
Incremento en Activos Diferidos.  
Incremento en Activo Circulante (excepto en caja y bancos).

### En reducciones de Pasivo.

Transferencia de pasivos a largo plazo a pasivos a corto plazo.  
Amortización de Créditos a largo plazo.  
Disminución de Pasivos a Corto Plazo.

### En Formación de Reservas.

Para inversiones (equivalente a depreciaciones y amortizaciones).  
Para pago de impuestos.  
Para reparto de utilidad a trabajadores.  
Para reparto de dividendos.

### Efectivo Disponible en Caja y Bancos.

Superávit de caja y bancos del ejercicio.  
Efectivo proveniente del año anterior.  
Efectivo disponible al final del año.

Y como se constituye y se debe ir desarrollando a través del proyecto se muestra en las Figs. 4 y 5 respectivamente.

El Flujo de Efectivo se define como: el estado financiero que muestra en pesos constantes los recursos generados o utilizados en la operación, los cambios principales ocurridos en la estructura financiera de la entidad y su reflejo final en el efectivo e inversiones temporales a través de un periodo determinado.<sup>1</sup> Se compone de los siguientes elementos:

Ventas Brutas.  
Rebajas s/ Venta.  
Devoluciones.  
Ventas Netas.

---

<sup>1</sup> Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados, Instituto Mexicano de Contadores Públicos, Edición 1991.

DIAGRAMA DE COMO SE VA CONSTITUYENDO EL ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS PROFORMA EN UN PROYECTO

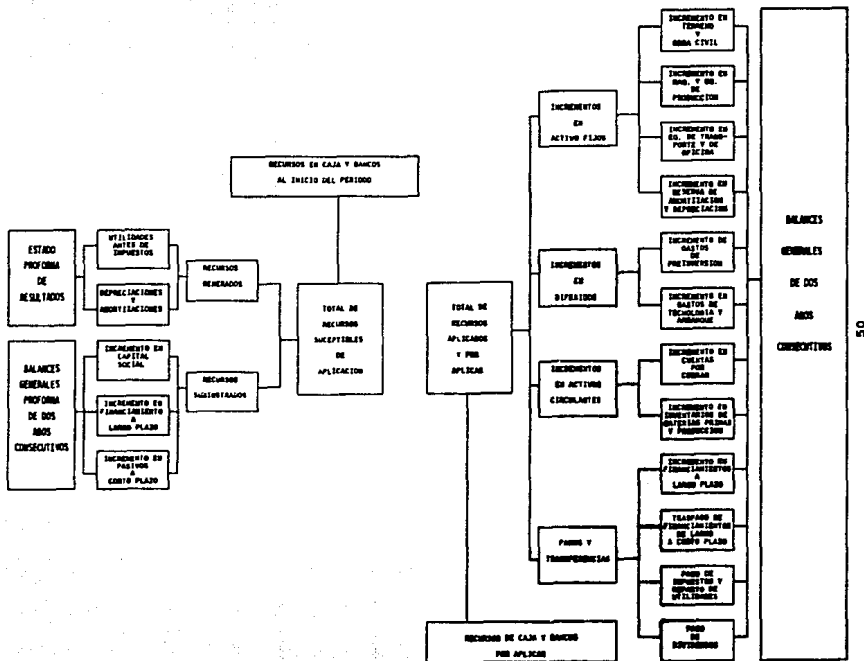


FIG. 4

DIAGRAMA DE COMO DEBE DE IR EVOLUCIONANDO EL ESTADO DE OBTENER Y APLICACION DE RECURSOS PORFORMA DE UN PROYECTO

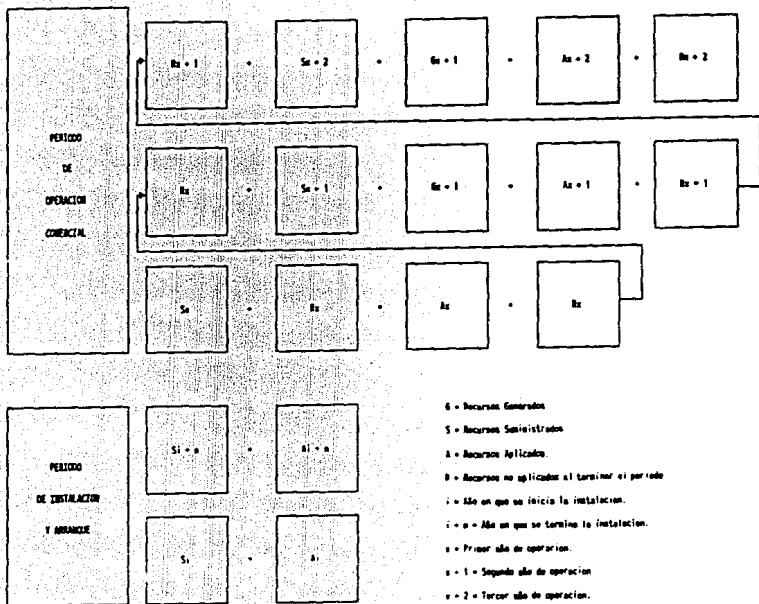


Fig. 5

Costo de Ventas.  
Inventario Inicial.  
Compras Totales.  
Gastos s/ Compra.  
Compras Brutas.  
Devoluciones s/ Compra.  
Rebajas.  
Compras Netas.  
Subtotal.

Inventario Físico Final.  
Costo de Ventas.  
Costos Variables de Producción.  
Costos Fijos de Producción.  
Utilidad Bruta.

Gastos de Operación.  
Gastos de Operación.  
Gastos de Ventas.  
Gastos de Admon.  
Utilidad en Operación  
Gastos o Costos Financieros.  
Productos Financieros.  
Utilidad Financiera.  
Otros Gastos o Costos.  
Otros Productos.  
Utilidad o Pérdida (Gravable).

I.S.R.  
P.U.T.

Utilidad Neta.

Depreciaciones y Amortizaciones.

Costos Financieros.

Flujo Neto de Efectivo.

Inversión Fija, Circulante y Diferida.

Valor de Rescate.

Flujo Neto de Efectivo a Descontar.

Este último rubro, es decir el Flujo Neto de Efectivo a Descontar, es sobre el cual se hará la Evaluación Económica y Financiera del Proyecto, ya que será el que indicará como es que se irá comportando el efectivo a lo largo del proyecto (entradas y salidas) por lo que adquiere una gran importancia la buena elaboración de éste Estado Financiero Proforma, ya que si no esta bien constituido puede arrojar resultados falsos que pueden



llevar a que el proyecto fracasase por una mala elaboración de éste o que el proyecto no se lleve a cabo porque arroja información de que el proyecto no es rentable cuando en realidad sí lo es. La forma en que se va constituyendo es la misma que el Estado de Resultados, ya que parte de él.

## **8.-EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA.**

### **a) Introducción.**

La Evaluación Económica y Financiera del Proyecto es la parte final de toda la secuencia que sigue el Análisis de Factibilidad de un Proyecto. Se llega al él después de haber realizado los tres estudios anteriores (Estudio de Mercado, Técnico y Financiero) las cuales dirán: si existe un mercado potencial atractivo, se habrá determinado la localización y tamaño óptimo del proyecto, el proceso de producción, entre otras cosas.

Con esta información que ya fué clasificada y ordenada por el estudio Financiero, así como también ya realizó los presupuestos necesarios, se procede al último punto del Análisis de Factibilidad, que consistirá en decir si el proyecto es factible o no, es decir, si éste generará ganancias superiores al mejor costo de oportunidad que se puede tener en ese instante, cuantifica el riesgo que corre el inversionista, si el proyecto es rentable, etc.

Para ello se analizarán distintos puntos, como, cuales son los requerimientos de producción mínimos para que el proyecto obtenga números negros (Punto de Equilibrio), perspectivas económicas del país, el valor real del dinero en el tiempo, el nivel de la inflación vigente y esperada, etc..

Los aspectos que aquí se revisan son de suma importancia, pero sobre los que recae el mayor peso es sobre aquellos que evalúan el valor del dinero a través del tiempo, ya que puede existir al momento de que inicia el proyecto un mejor costo de oportunidad, menos riesgoso que de los mismos beneficios que el proyecto, y que por lo tanto sea mejor oportunidad que invertir en el proyecto.

Resumiendo, los análisis que incluyen el valor del dinero en el tiempo son los que determinan la factibilidad, pero haciendo énfasis en que hay que revisar todos los aspectos, ya que alguno de ellos puede detectar lo que otro no detectaría, analizándolos conjuntamente ya que todos van relacionados.

Como el presente texto tiene la finalidad de hacer resaltar la importancia del Valor del Dinero a través del Tiempo, se prestará mayor importancia en estos aspectos, pero sin descuidar que existen otros puntos que al variarse pueden afectar a éstos, por lo que se les dará también su debido tratamiento por su interrelación con los demás métodos.

Los estudios se harán a partir de la información que ya se tiene vaciada en los estados Proforma y en los Presupuestos.

Para una correcta evaluación del proyecto hay que llevar a cabo los siguientes métodos, análisis, o pruebas según sea el caso:

- 1.- Punto de Equilibrio.
- 2.- Método del Valor Actual Neto o del Valor Presente.
- 3.- Método de la Tasa Interna de Retorno o Rentabilidad.
- 4.- Método Beneficio/Costo y Periodo de Recuperación de la inversión.
- 5.- Método del Valor Anual Equivalente.
- 6.- Efecto de la Inflación esperada.
- 7.- Análisis de Sensibilidad.
- 8.- Análisis de Riesgo.

y por último se debe hacer una evaluación del impacto del proyecto en variables macroeconómicas (generalmente esta evaluación solo se hace cuando se trata de Proyectos de Beneficio Social) como pueden ser:

- 1.- Producto Interno Bruto.
- 2.- Empleo.
- 3.- Balanza de Pagos.
- 4.- Inversión.
- 5.- Ingreso por Habitante.
- 6.- Desarrollo Regional.
- 7.- Consumo.

**b) Punto de Equilibrio.**

Las relaciones entre el tamaño de los desembolsos de inversión y el volumen de ventas requerido para lograr la rentabilidad se exploran en la planeación de costo, volumen y utilidades, lo que conduce al concepto del análisis del Punto de Equilibrio.

Este se define como el nivel de producción en el que son exactamente iguales los beneficios por ventas a la suma de los costos fijos y los variables,<sup>1</sup> es decir, es la cantidad de producto en la cual el proyecto iguala sus ingresos totales con sus costos totales. Cualquier nivel superior a esta producción implica ganancias y un nivel inferior implicaría pérdidas.

Este análisis sirve para determinar el punto exacto en el cual las ventas cubrirán los costos, es decir el punto en el cual la empresa recupera sus costos. Este es muy importante en el proceso de planeación porque la relación costo, volumen y utilidad, puede verse afectada por la magnitud de las inversiones fijas de la empresa. Un volumen de ventas debe de ser anticipado y logrado si los costos fijos y variables han de ser cubiertos ya que si no se logra esto la empresa incurrirá en pérdidas, y para evitar que la empresa tenga una pérdida contable, sus ventas deben de cubrir todos los costos (variables y fijos).

La clasificación de estos costos fijos, y variables en los que se debe de incluir los gastos fijos y variables respectivamente, se hace en el Estudio Financiero, de manera que en la Evaluación Económica y Financiera solo se hagan los cálculos correspondientes. Esto mismo debe de pasar en todos los análisis o métodos que se utilicen en la Evaluación Económica y Financiera.

Para su cálculo se parte de las siguientes ecuaciones (en términos de ingresos y egresos):

Valor de las Ventas = Costos de Producción  
Valor de las Ventas = Volumen de Ventas por Precio de Venta unitario.  
Costos de Producción = Costos Fijos mas Costos Unitarios Variables por Volumen de Ventas.

Si se considera  $X$  el volumen de producción (ventas)  $Y$  el valor de las ventas (igual a costos de producción),  $F$  los costos fijos  $P$  el precio de venta unitario y  $V$  los costos variables unitarios, se derivan las siguientes ecuaciones:

Ecuación de Ventas  $\rightarrow Y = PX$   
Ecuación de Costos de Producción  $\rightarrow Y = VX + F$   
Ecuación de Equilibrio  $\rightarrow PX = VX + F$

Quedando el cálculo del Punto de Equilibrio de la siguiente manera:

$$P.E. = F / (P-V).$$

---

<sup>1</sup> Evaluación de Proyectos, Análisis y Admon. del riesgo, Baca Urbina 2a. Ed., 1990, p.p. 175.

Gráficamente el punto de Equilibrio quedaría representado como se indica en la Gráfica 5.

También el Punto de Equilibrio puede ser dado en términos de Costos Unitarios, ya que el Costo unitario de producción varía inversamente proporcional a la capacidad de operación ésto hace que a medida que la capacidad de operación se acerca a la capacidad instalada, el costo unitario se reduzca. Esto se debe a que los costos variables unitarios se mantienen constantes independientemente del volumen de producción, mientras que los costos fijos unitarios disminuyen a medida que aumenta la capacidad de operación.

La ecuación que determina el Punto de Equilibrio en términos de Costos Unitarios es una hipérbola, que se determina a partir de la siguiente ecuación:

$$E = C_f + C_v V.$$

Donde:

E = Egresos.

$C_f$  = Costos Fijos Totales.

$C_v$  = Costos Variables Unitarios.

V = Volumen de Operación.

Al dividir la ecuación entre el Volumen de Producción se obtiene:

$$E/V = C_f/V + C_v.$$

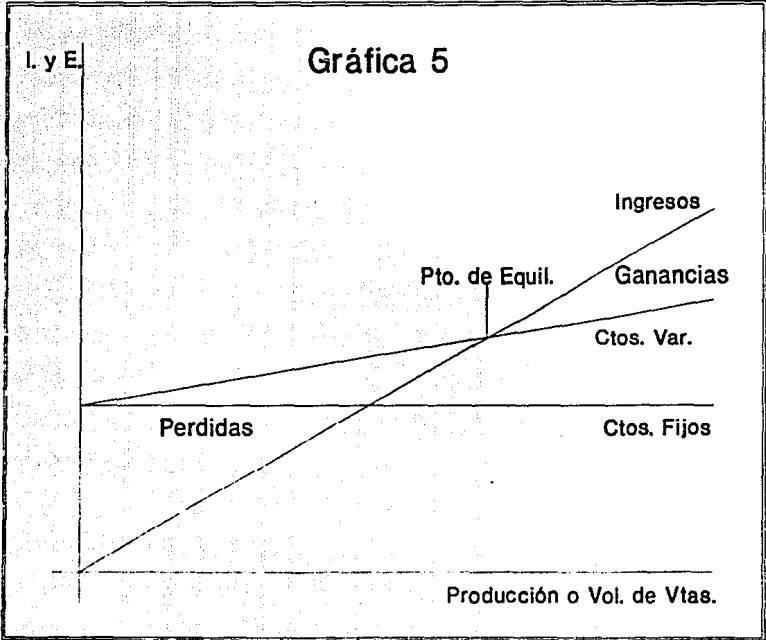
Como E/V es igual al costo unitario  $C_u$ , se tiene que ésta corresponde a una hipérbola.

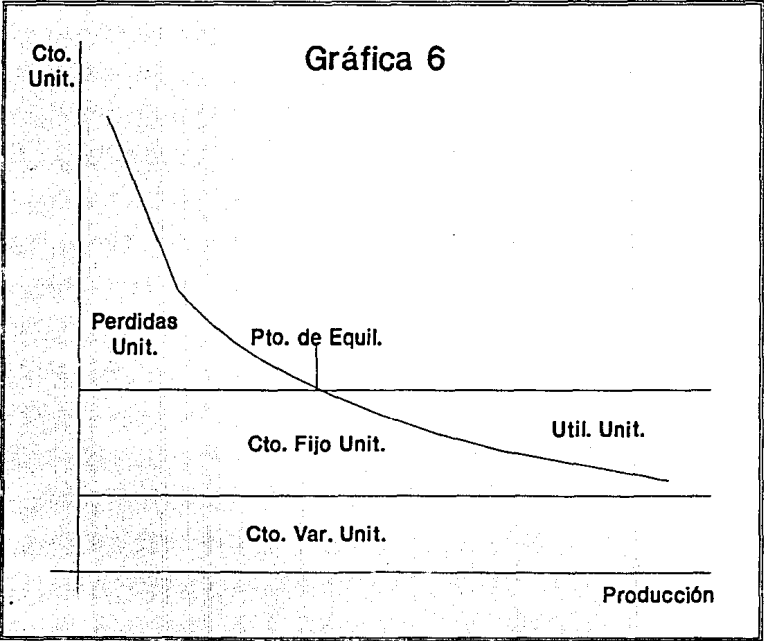
Puesto que en el Punto de Equilibrio no hay pérdidas ni ganancias, el costo unitario de producción es igual al precio unitario de venta. Esta curva resultante que representa el costo unitario de producción y sirve para determinar el Punto de Equilibrio, permite conocer también la situación competitiva proyectada a distintos niveles de operación.

Para determinar el Punto de Equilibrio se grafica la curva de costos unitarios de producción (hipérbola) y se ve donde se intersecta con la línea recta que representa el precio unitario de venta. La gráfica de manera general queda como se muestra en la Gráfica 6.

#### c) Método del Valor Actual Neto o del Valor Presente.

El método del valor presente es uno de los criterios económico-financiero que consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que generará el proyecto, y compara esta





equivalencia con el desembolso inicial. Si la equivalencia es mayor al desembolso inicial, entonces es recomendable que el proyecto se lleve a cabo. Lo anterior lo podemos definir de la siguiente manera:

El Valor Presente Neto o Actual se define como el valor obtenido actualizado, separadamente para cada año de la diferencia entre todas las entradas y salidas de efectivo (Flujo de Efectivo) que se suceden durante la vida de un proyecto a una tasa de interés fija predeterminada.<sup>1</sup> Esta diferencia se actualiza hasta el momento en que se inicia la ejecución del proyecto.

Lo anterior se puede resumir en la siguiente fórmula:

$$VAN = S_0 + \sum_{t=1}^n S_t / (1+i)^t.$$

Donde:

VAN = Valor Presente Neto.

$S_0$  = Inversión Inicial.

$S_t$  = Flujo Neto de Efectivo en el periodo t.

n = Número de Periodos del Proyecto.

i = Tasa de Recuperación Mínima Aceptable (TREMA).

La Sumatoria de la ecuación entonces se habría de la siguiente manera:

$$S_1/(1+i)^1 + S_2/(1+i)^2 + S_3/(1+i)^3 + \dots + S_n/(1+i)^n.$$

El principal problema de este método, radica en la elección de i. En general ésta debe ser al menos igual a la tasa de interés actual sobre prestamos a largo plazo o la tasa de interés pagada por el prestatario, señalando además que ésta es fijada por el Formulator y/o Evaluador del Proyecto, por lo una buena elección de ésta dependerá mucho de la experiencia de él.

La tasa debe de reflejar el costo de oportunidad del capital, es decir el posible rendimiento de la misma cantidad de capital invertida en otra parte. Esta tasa recibe el nombre de TREMA (Tasa de Recuperación Mínima Aceptable), la cual se puede determinar de la siguiente manera:

TREMA = Tasa de interés del instrumento de inversión que de mejores rendimientos al momento de evaluar el proyecto (largo plazo) - Tasa de Inflación + Un Factor de Riesgo (Beta).

<sup>1</sup> Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión, Coss Bu, 2a Ed., 1986, p.p. 61.

Se puede utilizar una  $i$  igual al costo del capital, pero ésta puede llevar a tomar decisiones muy riesgosas, ya que para proyectos cuyos valores presentes sean cercanos a cero serían aceptados, debido al criterio de decisión que utiliza este método, por lo que una adecuada selección de la TREMA adquiere mayor importancia.

El criterio que se toma para elegir o no un proyecto es que si el VAN es mayor a la inversión inicial se acepta éste. Y si se trata de dos proyectos Mutuamente Excluyentes, se escogerá aquel que tenga el mayor VAN.

La secuencia del cálculo es la siguiente:

- 1.- Selección de la tasa de costo de capital, que permite la selección de la tasa de actualización.
- 2.- Actualización de todas las disponibilidades (flujo de efectivo) a la tasa que se selecciono como tasa de actualización.
- 3.- Comparar los flujos de caja actualizados y aquellos que sean inferiores a cero son rechazados.
- 4.- Cuando se trata de proyectos que son mutuamente excluyentes, es necesario actualizar las diferencias entre los flujos de efectivo de las variantes y.
- 6.- Ver cuales debido a su VAN son las mejores opciones conjunta e individualmente o mezclar otro criterio en esta fase, como podría ser el criterio de la TIR.
- 5.- Se prefiere el proyecto cuyo VAN es el mayor.

En la Fig. 6 se da el diagrama de flujo de como es la secuencia de cálculo del VAN.

#### d) Método de la Tasa Interna de Retorno o Rentabilidad (TIR).

En todos los criterios de decisión se utiliza algún índice, medida de equivalencia o base de comparación capaz de resaltar si el proyecto es factible o no.

La Tasa Interna de Rendimiento es un índice que permite analizar la rentabilidad del proyecto y se define como la tasa de actualización a la cual el Valor Presente Neto es igual a cero.<sup>1</sup> En este caso en vez de actualizar la corriente de liquidez a una TREMA predeterminada se deberán probar varias tasas de actualización hasta que se encuentre la tasa a la cual el VAN es cero. Esta tasa (TIR) dice cual es la rentabilidad exacta del proyecto.

Esta tasa  $i^*$  que se propone debe de satisfacer cualquiera de las siguientes ecuaciones:

---

<sup>1</sup> Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión, Coss Bu, 2a Ed., 1986, p.p. 73.



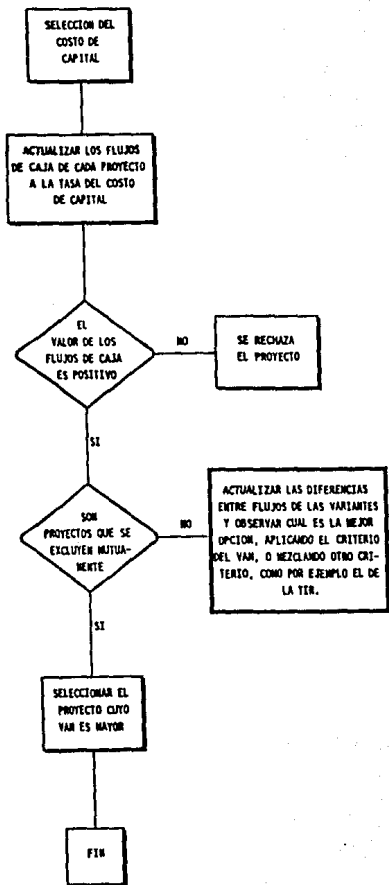


Figura 6

$$\sum_{t=0}^n S_t / (1+i)^t = 0,$$

6

$$\sum_{t=0}^n S_t / (1+i)^{n-t} = 0.$$

Donde:

$S_t$  = Flujo de efectivo Neto en el Periodo  $t$   
 $n$  = Vida del Proyecto.

No hay que cometer el error de tomar a la TIR como la tasa de interés que se gana sobre la inversión inicial, solo porque como ya se dijo describe de una manera exacta la rentabilidad del proyecto, sino que su verdadero significado es que es la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión de tal modo que el saldo al final de la vida del proyecto es cero.<sup>1</sup>

Cuando se evalúe un proyecto individual el criterio que se toma para aceptar o rechazar el proyecto es que la  $i^*$  que satisfaga las ecuaciones propuestas para encontrar la TIR sea mayor que la TREMA propuesta.

Nos así cuando se trate de proyectos mutuamente excluyentes ya que existen dos principios que se deben de tomar en cuenta:

- Cada incremento de inversión debe ser justificada, es decir la alternativa de mayor inversión será la mejor.
- Solamente se puede comparar una alternativa de mayor inversión con una de menor, si esta ya ha sido justificada.

Así el criterio que se toma es escoger el proyecto de mayor inversión para el cual todos los incrementos de inversión fueran justificados.

La secuencia del cálculo de la TIR es el siguiente:

- 1.- Selección del costo del capital (TREMA).
- 2.- Actualización de los flujos de caja de los proyectos a la tasa de costo de capital.
- 3.- Ver si los valores de los flujos de caja son positivos.
- 4.- Si no se desechan los proyectos.
- 5.- Si la respuesta es afirmativa calcular la TIR de cada proyecto.
- 6.- Ver si son proyectos mutuamente excluyentes.

---

<sup>1</sup> Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión, Coss Bu, 2a Ed., 1986, p.p. 74.

- 7.- Si si lo son se selecciona el proyecto cuya TIR es la mas alta.
- 8.- Si no lo son es el proyecto mas grande el que tiene la TIR mayor.
- 9.- Si la respuesta es sí, seleccionar el proyecto cuya inversión es mayor.
- 10.- Si es negativo calcular la TIR de las diferencias de los flujos de efectivo.
- 11.- Existe un proyecto con la misma inversión que tenga una TIR mas alta.
- 12.- Si es falso, escoger el proyecto con mayor inversión.
- 13.- Si es cierto seleccionar el proyecto mas pequeño.
- 14.- La inversión suplementaria debe de ir al proyecto cuya TIR es superior a la diferencia de los flujos de caja.

El diagrama de flujo respectivo se muestra en la Fig. 7.

Pero la TIR muchas de las veces no es única, es decir existen varias y el problema se centra en saber cual de las TIR's encontradas es la correcta.

El que haya TIR's múltiples se debe a que haya cambios de signo en los flujos de efectivo mas de una vez.

La regla que se utiliza para determinar si hay varias TIR's es la regla de los signos de Descartes para un polinomio de grado  $n$ , esto hace que el problema se reduzca a encontrar la raíces de un polinomio de grado  $n$ .

La regla dice que el número de raíces reales positivas de un polinomio de grado  $n$ , con coeficientes reales no es nunca mayor que el número de cambios de signo en la sucesión de sus coeficientes, en caso de que el número de tales raíces sea menor, la diferencia será un número par.

En base a esta regla se propone un algoritmo para determinar la TIR correcta, este algoritmo es el de James C.T. Mao que es el siguiente:

Primero hace una clasificación de las inversiones que pueden ser de dos tipos: simples y no-simples. En el primer tipo de inversión lo que esta garantizado es al haber un solo cambio de signo en el flujo de efectivo, por lo que la TIR que se encuentra es única.

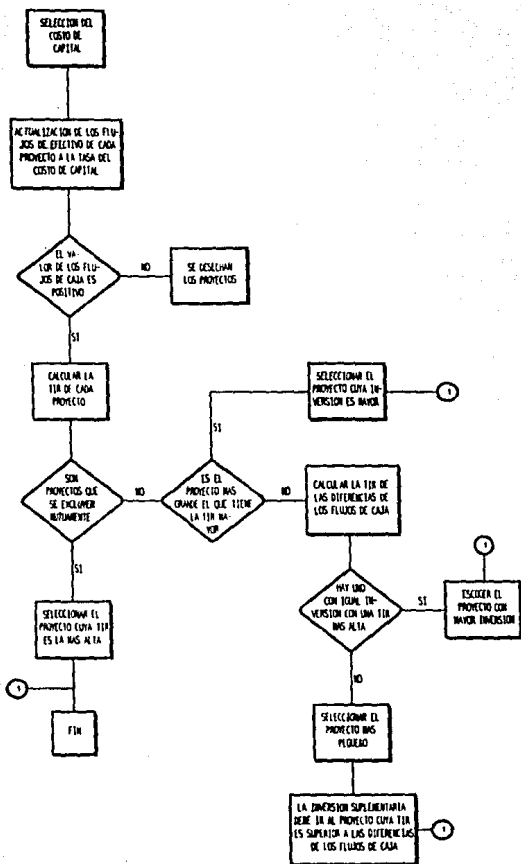


Figura 7

En las inversiones no-simples al contrario de las simples existen varios cambios de signo en los flujos de efectivo haciendo que a su vez se subdividan en: puras y mixtas. De esta subdivisión las inversiones que presentan problema son las mixtas, ya que las puras como se verá mas adelante en el algoritmo a pesar de que tiene varios cambios de signo tiene una sola TIR.

Para detectar cuales son inversiones puras y cuales son mixtas se desarrollan dos criterios:

1.- La inversión pura esta definida como una inversión en que los saldos no recuperados evaluados con la tasa de interna de rendimiento de la inversión ( $i^*$ ) son negativos o ceros a través de la vida del proyecto.

Por consiguiente una inversión es pura si y solo si  $F_t(i^*) < 0$  para  $t = 0, 1, 2, \dots, n-1$ . Por el contrario una inversión será mixta cuando  $F_t(i^*) \geq 0$  para algunos valores de  $t$  y  $F_t(i^*) \leq 0$  para el resto.

2.- Se hace notar que debido a que la inversión inicial es un desembolso se puede lograr que cualquier inversión satisfaga la condición  $F_t(i) < 0$ , para toda  $t = 0, 1, 2, \dots, n-1$ , al incrementar el valor de  $i$  a algún valor crítico que llamaremos  $r_{min}$ . Con este valor de  $i$ ,  $F_n(r_{min})$  puede ser positivo, cero o negativo. Si  $F_n(r_{min}) > 0$  entonces existe una tasa de interés  $r^*$  (rendimiento sobre el capital invertido)  $> r_{min}$  que hará que  $F_n(r^*) = 0$ . Puesto que  $r^* > r_{min}$  entonces  $F_n(r^*) < 0$  para  $t = 0, 1, 2, \dots, n-1$  y por lo tanto la inversión es pura. Sin embargo si  $F_n(r_{min}) < 0$  existe alguna  $r^* < r_{min}$  que haría  $F_n(r^*) = 0$ . Puesto que  $r_{min}$  es la mínima tasa de interés para la que los saldos del proyecto para  $t = 0, 1, 2, \dots, n-1$  son ceros o negativos, el proyecto no será una inversión pura, ya que los saldos no recuperados del proyecto utilizando  $r^*$  pueden ser positivos o negativos. Por lo tanto una inversión pura es cuando  $F_n(r_{min}) > 0$  y la inversión será mixta si  $F_n(r_{min}) < 0$ .

Resumiendo:

Criterio 1:

Sea  $i^*$  un valor tal que  $VAN(i^*) = 0$ .

Si  $F_t(i^*) \leq 0$  para  $t = 0, 1, 2, \dots, n-1$  entonces la inversión es pura.

Si  $F_t(i^*) \leq 0$  para algunos valores de  $t$  y  $F_t(i^*) \geq 0$  para el resto entonces la inversión es mixta.

## Criterio 2:

Sea  $r_{\min}$  un valor tal que  $F_t(r_{\min}) \leq 0$  para  $t = 0, 1, 2, \dots, n-1$

Si  $F_n(r_{\min}) > 0$  entonces la inversión es pura.

Si  $F_n(r_{\min}) < 0$  entonces la inversión es mixta.

Para encontrar  $r_{\min}$  se hará por medio de tanteos. El algoritmo se reduce a seguir estos pasos:

Paso 1: Encontrar por tanteo  $r_{\min}$ .

Paso 2: Evaluar  $F_n(r_{\min})$ .

Paso 3: ¿Es  $F_n(r_{\min}) > 0$ ? Si al respuesta es afirmativa entonces el proyecto es una inversión pura y por consiguiente existe una sola TIR y se sigue el procedimiento cuando solo se tiene una TIR. Si la respuesta es negativa entonces se pasara al paso 4.

Paso 4: Calcular los saldos no recuperados del proyecto de la siguiente manera:

$$F_t(r^*, \text{TREMA}) = F_{t-1}(1+r^*) + S_t. \quad \text{Si } F_{t-1} < 0.$$
$$F_t(r^*, \text{TREMA}) = F_{t-1}(1+\text{TREMA}) + S_t. \quad \text{Si } F_{t-1} > 0.$$

Paso 5: Determinar el valor de  $r^*$  de modo que:

$$F_n(r^*, \text{TREMA}) = 0.$$

si  $r^* > \text{TREMA}$  entonces al proyecto debe ser aceptado.

## e) Método Beneficio/Costo y Periodo de Recuperación de la inversión.

El método de Beneficio/Costo se basa en el determinar una tasa, la cual diga si el proyecto es viable o no. En este criterio también influye el valor del dinero a través del tiempo ya que actualizará tanto los costos como los beneficios. La fórmula con que se calcula esta razón de Beneficio/Costo es la siguiente:

$$R_{b/c} = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} / \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} + I_0.$$

Donde:

$B_t$  = Beneficio en el periodo  $t$ .

$C_t$  = Costo en el periodo  $t$ .

$I_0$  = Inversión Inicial.

La secuencia del cálculo es la siguiente y su diagrama de flujo se describe en la Fig 8:

- 1.- Selección del Costo de Capital que permite la elección de la TREMA.
- 2.- Actualización en forma independiente de los costos (gastos costos e inversiones ocasionados por el proyecto) y beneficios (toda ganancia ocasionada por el proyecto).
- 3.- Se calcula la razón beneficio/costo.
- 4.- Cada razón debe ser comparada con 1, es decir si la razón es inferior a 1 el proyecto será rechazado, ya que los costos son superiores a los beneficios, no así si la razón es mayor que uno ya que entonces el proyecto será seleccionado.

Otro criterio de Evaluación utilizado es el del Periodo de Recuperación de la inversión que consiste en determinar el número de periodos en que se recupera la inversión inicial y el resultado se comparará con el número de periodos que está dispuesta la empresa a esperar para recuperar la inversión inicial. En este método se hace la suposición que los flujos son idénticos y constantes en cada periodo, de modo que la forma de calcular el número de periodos en que se recupera la inversión queda de la siguiente manera:

$$PR = I_0 / BBMA.$$

Donde:

PR = Periodo de Recuperación.  
 $I_0$  = Inversión Inicial.  
BBMA = Beneficio Bruto Medio Anual.

De las desventajas que tiene este método es que ignora ganancias posteriores al periodo en que se recupera la inversión, convirtiendolo mas en un criterio de liquidez que de rentabilidad, además hay que señalar que no considera el valor del dinero a través del tiempo.

#### f) Método del Valor Anual Equivalente.

Este método tiene la finalidad en que todos los gastos e ingresos en que se incurren durante un periodo sean convertidos a una anualidad equivalente.

El criterio de decisión en éste método es que si la anualidad resulta positiva entonces el proyecto debe de llevarse a cabo si se trata de un proyecto individual. La tasa con la cual deben hacerse los cálculos, debe ser aquella que se haya escogido como costo de capital (TREMA), persiguiendo de esta manera que no se acepten proyectos cuyas anualidades estén cercanas a cero, ya que si la anualidad resulta cero, ésta indicaría que el rendimiento

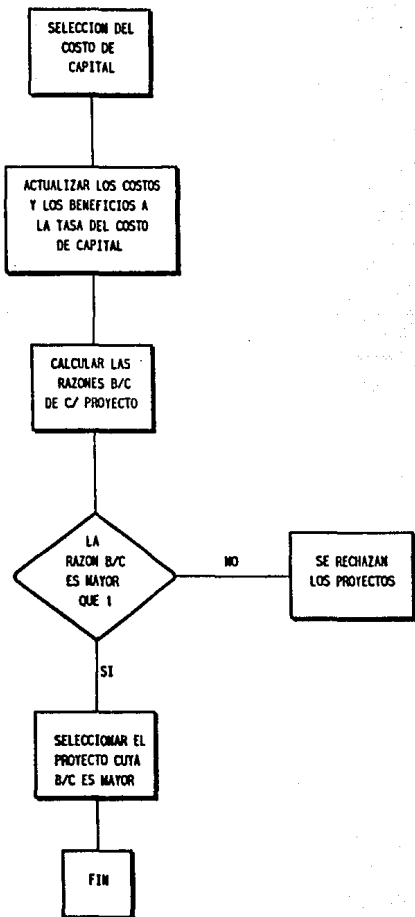


Figura 8



obtenido del proyecto es exactamente igual al mínimo requerido.

Para llevar a cabo esto se utiliza la siguiente fórmula:

$$A = -I_0 \left( \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right) + \left( \sum_{t=1}^n S_t / (1+i)^t \right) \left( \frac{i}{(1+i)^n} \right) + VR$$

Donde:

- A = Anualidad Equivalente.
- $I_0$  = Inversión Inicial.
- $S_t$  = Flujo de Efectivo Neto al año t.
- VR = Valor de Rescate.
- n = Periodo de vida del Proyecto.
- i = Tasa de Costo de Capital (TREMA).

Cuando se trate de proyectos mutuamente excluyentes el proyecto que se acepta es aquel que tiene el valor anual equivalente mayor.

Si no son mutuamente excluyentes la forma en que se procederá es sacar sus valores anuales equivalentes y con la ayuda de otro criterio (VAN o TIR) decidir.

#### g) Efecto de la Inflación Esperada.

En un proyecto el Análisis de los Flujos de Efectivo se deben hacer, de tal manera que se este evaluado valores reales y no nominales, en consecuencia en economías con inflación, estos flujos deberán ser convertidos a moneda constante de manera tal que toda la información, sea expresada en términos, de poder adquisitivo en el periodo cero del proyecto.

La tasa de inflación que se tome para ajustar los flujos de efectivo será aquella que estime el Gobierno Federal, para el siguiente año, y como esta solo se da como una expectativa para el año siguiente, el Evaluador y/o Formulator deberá proyectar esta tasa mediante Métodos de Regresión. El problema radica en que la proyección de esta tasa puede resultar que crece demasiado rápido y al aplicarla al proyecto ésta arroje resultados falseados, es decir alejados de la realidad, y que causen problemas al momento de aceptar o no el proyecto, o que en realidad la inflación no crezca en esa forma (ya sea la pronosticada por el Evaluador y/o Formulator o por la que diga el Gobierno Federal) por lo que medir la inflación en los proyectos de inversión resulta un aspecto demasiado delicado que hay que manejar con mucho cuidado para no realizar decisiones erróneas, además de que al hacer la evaluación del proyecto bajo circunstancias de inflación se tendría que tomar a la tasa de inflación que dicta el Gobierno Federal como

constante durante toda la vida del proyecto lo cual es un error de entrada, así como tomar un promedio de las tasas de inflación que haya proyectado el Formulator y/o Evaluador.

Es por lo que algunos autores opinan que la Tasa de Inflación no se debe de tomar en cuenta en los Flujos de Efectivo debido, a que el resultado es el mismo si se saben interpretar y se tiene una adecuada administración del riesgo.

Las maneras en que se debe de afectar los Flujos de Efectivo por la tasa de inflación son las siguientes:

1. Sumarle o Restarle a la Tasa que se haya escogido como Costo de Capital la Tasa de Inflación y la Tasa que resulte será con la que realizaremos todos los cálculos para del VAN, TIR.
2. Ajustar los Flujos de Efectivo con la Tasa de Inflación en el momento que se realicen los cálculos del VAN, TIR. Esto se realiza de la siguiente manera:

Para el VAN:

$$VAN = -S_0 + \sum_{t=1}^n [S'_t / (1+i_1)^t] / (1+i)^t.$$

Para la TIR:

$$X(1+i_0) = X(1+i) / X(1+i_1).$$

Simplificando:

$$i_0 = (i - i_1) / (1 + i_1).$$

Esta fórmula solo es aplicable cuando el periodo es de un año, por lo que para aplicarla a las inversiones cuyo periodo es mayor a un año hay que primero deflactar los Flujos de Efectivo y luego encontrar la TIR para posteriormente encontrar la TIR efectiva.

La mayoría de la veces la fórmula que se aplica para encontrar la TIR efectiva es la siguiente:

$$i_0 = i - i_1.$$

#### h) Análisis de Sensibilidad.

El Análisis de Sensibilidad es un procedimiento mediante el cual se podrá saber que tan sensible es el proyecto en lo que respecta al VAN, a la TIR, y todo aquello que se vea afectado cuando se hacen cambios en determinadas variables del proyecto.

Estos cambios que se realicen par ver la sensibilidad del proyecto, se harán en las variables que se crea que son las que mas afectarían el proyecto una vez puesto en marcha. El encargado de hacerlas será el Formulator y/o Evaluador del proyecto, que las hará en base a las predicciones que hayan hecho los estudios de Mercado, Técnico y Financiero, y en base a su propia experiencia, por lo que el hacer cambios en las variables adecuadas, resulta a veces un poco subjetivo.

Generalmente sobre las variables sobre las cuales se hace el análisis de sensibilidad son: volumen de ventas, de producción, costos de producción, el nivel de financiamiento que tiene la empresa, etc. En general se debe hacer sobre los parámetros mas inciertos.

Los resultados que arroje el análisis de sensibilidad permitirán ver cuales son los aspectos que se deben de cuidar más una vez que el proyecto ya esté en marcha.

#### 1) Análisis de Riesgo.

Otro método para analizar la incertidumbre es el Análisis del Riesgo que lleva implícito el hacer una inversión.

Se puede definir como el proceso de desarrollar la distribución de probabilidad de alguno de los criterios económicos o métodos<sup>1</sup>, ya vistos.

Así el riesgo siempre ira asociado con la variabilidad de los resultados futuros, y mientras mas variables sean los rendimientos futuros mas riesgoso será el proyecto.

Ahora como toda decisión de inversión requiere de un pronóstico a futuro, éste ira relacionado directamente en el caso de Proyectos de Inversión con los flujos de efectivo anuales y para medir el grado de incertidumbre del pronóstico se utilizará una distribución de probabilidad, esto en base a estimaciones de probabilidad asociadas a cada resultado posible.

Para los proyectos de inversión las distribuciones de probabilidad que mas se utilizan son: la Normal y la Triangular.

Como el presente trabajo no tiene la finalidad de analizar el riesgo profundamente desde un punto de vista probabilístico, solo se presentara de que manera se aplican estas dos distribuciones en el análisis del riesgo en los proyectos de inversión, y cuales son los criterios de decisión, así como también en que se basa la distribución Triangular para ajustarla a una distribución Normal.

---

<sup>1</sup> Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión, Coss Bu, 2a Ed., 1986, p.p. 263.

La distribución Normal como es la piedra angular de toda la Teoría Estadística y es la que tiene el comportamiento más adecuado, por lo que se le toma como base para el análisis del riesgo, resaltando también que todos los estudios que se refirieran a distribuciones de probabilidad, no importando su naturaleza siempre la toman como punto de partida.

Y la Distribución Triangular porque como se basa en el hecho en que hay que hacer tres estimaciones: una pesimista, una optimista y una normal, y en los proyectos de inversión es lo que más comúnmente se maneja, resulta una distribución adecuada para medir el riesgo.

La Distribución Triangular se ajustará a una Normal por el Teorema del Límite Central que dice que si una variable aleatoria Y puede ser representada como la suma de n variables aleatorias independientes que satisfacen ciertas condiciones, entonces para una n suficientemente grande, Y sigue aproximadamente una distribución normal.

Para medir este grado de incertidumbre con respecto a la distribución de probabilidad se deben de tomar en cuenta dos medidas que proporcionan las dos distribuciones, una es una medida de tendencia central que es la Media y la otra de tendencia de dispersión que son la Varianza y la Desviación Standard.

Para calcular la Media de una serie de datos discretos (estimador) se utiliza la siguiente expresión:

$$\hat{S}_t = 1/n \sum_{t=1}^n S_t.$$

Donde:

- $\hat{S}_t$  = media de los flujos de efectivo
- $S_t$  = flujo de efectivo en el periodo t.
- n = periodo de vida del proyecto.

Y para calcular la varianza y la desviación standard las fórmulas que se utilizan son:

$$\sigma^2 = 1/n \sum_{t=1}^n (S_t - \hat{S}_t)^2$$

$$\sigma = \sqrt{1/n \sum_{t=1}^n (S_t - \hat{S}_t)^2}$$

Donde:

- $\sigma^2$  = Varianza de los Flujos de Efectivo.
- $\sigma$  = Desviación Standard de los Flujos de Efectivo.
- $\hat{S}_t$  = media de los flujos de efectivo
- $S_t$  = flujo de efectivo en el periodo t.
- n = periodo de vida del proyecto.

Estas expresiones se utilizaran cuando se siga un criterio de analizar los flujos de efectivo sin hacer estimaciones, (Óptimas y pesimistas) es decir, a partir de la estimación normal que se tiene medir el riesgo de la inversión. El criterio de decisión será que la probabilidad de aceptar el proyecto sea mayor o igual a un cierto porcentaje de confiabilidad que fijara el inversionista de antemano. El valor para tomar esta decisión se buscará en las tablas de una Normal (0,1).

Pero si se desea analizar el riesgo por medio de una Distribución Triangular, lo primero que deberá hacerse es hacer tres estimaciones de los flujos de efectivo que se tienen: una optimista, una normal y una pesimista, para luego calcular la media, la varianza y la desviación standard de las tres predicciones. Por último, por el teorema del Limite Central la Distribución Triangular se ajusta a una Normal (0,1) y se busca en sus tablas para ver si se acepta o no el proyecto.

El criterio de decisión será que la probabilidad de aceptar el proyecto sea mayor o igual a un cierto porcentaje de confiabilidad que fijara el inversionista de antemano.

Las expresiones para calcular la media, y la varianza para una Distribución de Probabilidad Triangular son:

$$E(x) = 1/3 (a + b + c)$$

$$VAR(x) = 1/18 (a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc)$$

Donde:

- E(x) = la media o esperanza de la distribución.
- VAR(x) = la varianza de la distribución.
- a = estimación pesimista.
- b = estimación normal.
- c = estimación optimista.

La desviación standard se obtiene sacando raíz cuadrada a la varianza.

Pero si no se desea entrar a buscar los valores de las probabilidades en tablas se puede seguir el siguiente criterio:

Entre mas grande sea la desviación standard, el riesgo que se corre al invertir es mayor, debido a que el nivel de dispersión de los datos es mayor es decir, como ya se dijo anteriormente como la variabilidad de los datos futuros es mayor el riesgo crece.

También se puede utilizar el coeficiente de variación como un medida del riesgo. Este se define de la siguiente manera: es

la razón que mide el riesgo por unidad de rendimiento, y la forma en como se calcula es la siguiente:

$$\text{coef.v.} = \sigma / \hat{S}_t .$$

Donde:

- Coef.V. = Coeficiente de variación.  
 $\sigma$  = Desviación Standard del proyecto.  
 $\hat{S}_t$  = Rendimiento esperado (media o esperanza).

j) Evaluación del Impacto del Proyecto en Variables Macroeconómicas.

El impacto que el proyecto tiene en la economía del país se puede medir a través de diferentes aspectos o variables, de los cuales en este texto solo se mencionan algunos como son:

1. P.I.B.: que se define como la cantidad de bienes y servicios producidos por un país en un año o como la suma de todos los valores agregados generados en todas las ramas de un país.<sup>1</sup>

Este valor agregado es igual a la suma de sueldos, salarios, ganancias, depreciación, impuestos indirectos menos subsidios.

Con esto se tiene que para medir el impacto del proyecto en el crecimiento de la economía a nivel nacional o regional se tiene que calcular el valor agregado del proyecto y dividirlo entre el P.I.B. nacional o regional:

Valor agregado del Proyecto.  
P.I.B. regional o nacional.

2. Empleo: a partir de los datos del estudio técnico se debe de calcular la cantidad de recursos humanos que requieren los trabajos de construcción y montaje del proyecto, y así obtener la participación de esa cantidad de trabajadores en sus índices respectivos. La forma en como se obtiene este es:

Empleo del Proyecto.  
P.E.A. Sectorial, Regional o Nacional.

3. Balanza de Pagos: se debe de cuantificar los ingresos y egresos que tenga el proyecto en divisas, así los índices serían:

---

<sup>1</sup> Manual de Proyectos de Desarrollo Económico, O.N.U., 2a Ed., 1958.

Ingresos de Divisas.  
Exportaciones Totales del Sector o Producto.

Egresos Totales.  
Importaciones Totales del Sector o Producto.

4. Inversión: hay que indicar la medida en que la inversión afecta la distribución porcentual de las inversiones en el sector, y la forma en que se calcula es:

Inversión Fija.  
Formación Neta de Capital.

5. Ingreso Per capita: este índice se calcula para saber el grado de desarrollo económico que tiene el proyecto y se compara con el nacional o regional dependiendo del caso para ver el desarrollo económico:

Valor Agregado del Proyecto.  
Personal Ocupado.

6. Desarrollo Regional: se debe hacer resaltar la importancia que tiene el proyecto de inversión en la generación de empleos directos e indirectos, la generación de infraestructura social, etc. Para obtener esto, el desarrollo regional se basa en varios de los índices descritos anteriormente y en base a proyectos similares en la región.
7. Consumo: se deben de estimar los efectos del proyecto en el consumo futuro a través de coeficientes que señalen los cambios esperados en el comportamiento del consumidor, ya sea por un incremento directo de la oferta de bienes de consumo o por un aumento en el ingreso del consumidor. Este índice se calcula:

Cambio Relativo en la Demanda.  
Cambio Relativo en el Precio o Ingreso.

Hay que mencionar que el ciclo de vida de un proyecto dependerá la mayoría de las veces del tipo de proyecto de que se trate, pero por lo general todos los cálculos y estimaciones se hacen a diez años.

Por último hay que mencionar que cuando el proyecto se realice sin ningún financiamiento es decir con recursos propios se estará hablando de resultados económicos (TIR económica, VAN económico, etc.) y cuando se recurra a por lo menos un préstamo se hablará de resultados financieros (TIR financiera, VAN financiero, etc.).

## C A P I T U L O I I

### EL VALOR DEL DINERO A TRAVES DEL TIEMPO

#### 1.- INTRODUCCION.

El interés significa la renta que se paga por utilizar dinero ajeno o bien es aquella renta que se gana al invertir dinero propio, y puesto que el dinero puede ganar cierto interés cuando se invierte o presta, un peso que se reciba en el futuro no valdrá lo mismo, que un peso que se tenga actualmente.

Es esta relación de interés y tiempo la que conduce al concepto del Valor del Dinero a través del Tiempo que se define de la siguiente manera: Cantidades iguales de dinero no tienen el mismo valor, si se encuentran en puntos distintos en el tiempo y la tasa de interés es mayor que cero (inflación o réditos). Siendo en esta definición sobre la cual radica el tema central del presente trabajo.

Aunado a que esta relación de interés y tiempo se puede presentar de varias formas, surge la necesidad de desarrollar una serie de fórmulas y técnicas que permitan evaluar de una manera exacta el rendimiento obtenido de una inversión, o el costo real de un préstamo.

#### 2.- INTERES SIMPLE Y COMPUESTO.

##### a) Introducción.

Como se mencionó, el interés es: la renta que se paga por utilizar dinero ajeno o bien es aquella renta que se gana al invertir dinero propio, éste generará una cierta renta por cada unidad de dinero prestada o invertida en un tiempo convencionalmente estipulado. Generalmente la unidad de tiempo que se utiliza es el año.

La expresión de esta renta es la Tasa de la operación comercial, que se expresa en tanto por ciento y será el tipo de interés de la operación. Así, un préstamo o una inversión convenida a una tasa o tipo de interés del  $i\%$  significa que se conviene pagar por cada 100 unidades de dinero invertido o prestado, se pagarán  $i$  unidades al final de cada periodo de duración del préstamo.

Cuando se dice que una tasa de interés es pagada significa que al final de cada periodo el inversionista o prestamista recibirá una suma de dinero por el uso de ese capital.

Con respecto al interés que paga una cantidad de dinero hay que diferenciar entre dos tipos de interés:



- 1.- El interés simple.
- 2.- El interés compuesto.

b) El interés simple.

El interés simple es aquel en el cual el capital principal permanece igual durante todo el periodo de las transacciones por lo que los intereses solo son generados por el capital principal que se presto o invirtió originalmente.

La fórmula con la que se calcula el monto a pagar utilizando interés simple es la siguiente:

$$M = C (1 + ti). \quad (1)$$

Donde:

C = Capital

t = Tiempo que dura la transacción.

i = Tasa de Interés.

M = Monto al Final del Periodo.

Y como la base del interés simple es que sólo el capital genera intereses, se llega a la fórmula (1) de la siguiente manera:

Por definición se tiene que los intereses a pagar por el capital son:

$$I = Cit.$$

lo que implica que:

$$M = C + I = C + Cit = C (1 + ti).$$

y su comportamiento gráfico es como lo muestra la Gráfica 7.

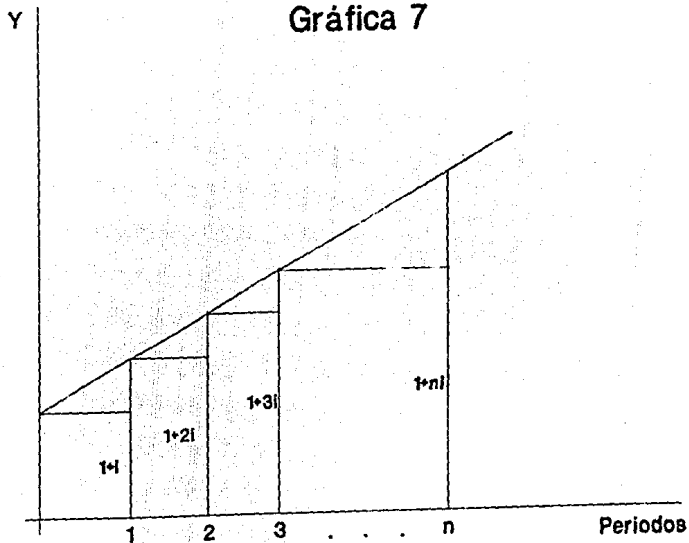
b) Interés Compuesto.

A diferencia del interés simple, el interés compuesto se basa en el hecho de que los intereses a su vez generan nuevos intereses, esto es, a intervalos vencidos de tiempo los intereses generados por el capital son agregados a éste para que el interés generado durante ese periodo de tiempo también gane intereses. Este interés es el que actualmente se utiliza en todo tipo de transacciones, por lo que se analiza con más detalle.

La fórmula para obtener el monto a pagar, es la siguiente:

$$M = C (1 + i)^t. \quad (2)$$

Gráfica 7



ESTA TESIS DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Donde:

C = Capital

t = Tiempo que dura la transacción.

i = Tasa de Interés.

M = Monto al Final del Periodo.

Y debido a que el Interés Compuesto se fundamenta en que los intereses generan intereses la fórmula (2) se deduce de la siguiente manera:

$$M = C (1 + i).$$

$$M_1 = M (1 + i) = C (1 + i) (1 + i) = C (1 + i)^2.$$

$$M_2 = M_1 (1 + i) = C (1 + i)^2 (1 + i) = C (1 + i)^3.$$

⋮

$$M_t = M_{t-1} (1 + i) = C (1 + i)^{t-1} (1 + i) = C (1 + i)^t.$$

Dentro del interés compuesto hay que distinguir tres clases de tasas de interés:

- 1.- Tasa Efectiva de Interés.
- 2.- Tasa Nominal de Interés o pagadera m veces al año.
- 3.- Fuerza de Interés.

1. Tasa Efectiva de Interés: es el incremento por unidad bajo el efecto de una fuerza de interés durante un periodo de tiempo.<sup>1</sup> La fórmula que se aplica para la obtención de un monto es la siguiente:

$$M = C (1 + i)^t.$$

Donde:

C = Capital

t = Tiempo que dura la transacción.

i = Tasa de Interés efectiva por periodo.

M = Monto al Final del Periodo.

2. Tasa Nominal de Interés: expresa el interés total que es pagado en un año sobre una unidad invertida al principio del año considerando que cualquier interés pagado durante el año no sea reinvertido.<sup>1</sup> Su fórmula para calcular montos es la siguiente es:

$$M = C (1 + i^{(m)}/m)^{mt}.$$

---

<sup>1</sup> Matemáticas Financieras, De la Cueva, 5a Ed. 1982.

ESTA TESIS DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Donde:

- C = Capital
- t = Tiempo que dura la transacción.
- $i^{(m)}$  = Tasa de Interés convertible por periodo.
- M = Monto al Final del Periodo.
- m = Periodo de Convertibilidad.

Para la obtención de esta fórmula se parte de lo siguiente:

Si una unidad es invertida a una tasa nominal  $i^{(m)}$  anual, el interés recibido después de  $1/m$  de año es  $i^{(m)}/m$  y si el monto

$$(1 + i^{(m)}/m)$$

es reinvertido entonces se tiene:

$$(1 + i^{(m)}/m) + i^{(m)}/m (1 + i^{(m)}/m) = (1 + i^{(m)}/m)^2,$$

en el siguiente intervalo el interés será de

$$i^{(m)}/m (1 + i^{(m)}/m)^2$$

y el monto al final del periodo será:

$$(1 + i^{(m)}/m)^2 + i^{(m)}/m (1 + i^{(m)}/m)^2 = (1 + i^{(m)}/m)^3.$$

Siguiendo el mismo proceso al final de 1 año o de m periodos el monto del capital es:

$$(1 + i^{(m)}/m)^m.$$

y el interés total ganado en el año por el capital invertido al principio es por definición la tasa efectiva de interés anual:

$$i = (1 + i^{(m)}/m)^m - 1.$$

3. Fuerza de Interés: es la tasa continua con la cual crece una unidad de capital bajo una operación de interés y al aplicarse a un capital.<sup>1</sup> La forma en que se calcula el monto es la siguiente:

$$M = C e^{\delta t}$$

Donde:

- $\delta$  = Fuerza de Interés.
- t = Tiempo al que se calcula el monto.
- M = Monto al final de t años.
- C = Capital.

---

<sup>1</sup> Matemáticas Financieras, De la Cueva, 5a Ed. 1982.

La fórmula anterior se obtiene de la siguiente manera:

$$(1 + i^{(m)}/m)^m = (1 + 1/m/i^{(m)}) (m/i^{(m)}) i^{(m)}.$$

como:

$$\lim (1 + 1/m/i^{(m)}) (m/i^{(m)}) = e^{\delta}$$

Se tiene que:

$$(1 + i^{(m)}/m)^m = e^{i^{(m)}}.$$

y haciendo  $i^{(m)} = \delta$  ya que  $m \rightarrow \infty$  entonces:

$$(1 + i^{(m)}/m)^m = e^{\delta}$$

Donde  $\delta$  es la fuerza de interés.

Las tasas anteriormente mencionadas se pueden hacer equivalentes (Triple Igualdad), de tal manera que al aplicar cualquiera de las tres fórmulas a un mismo capital se obtenga el mismo monto al final de  $t$  periodos. Su equivalencia se demuestra a continuación y para ésto se toma la siguiente notación:

- Tasa de Crecimiento Instantáneo o Fuerza de Interés.
- $i$  - Crecimiento en un periodo o sea la tasa efectiva de interés.
- $i^{(m)}$  - Tasa Nominal de Interés pagadera  $m$  veces al año.

Se tiene por definición:

$$d/dt Lf(t) = \delta .$$

$$d Lf(t) = \delta dt.$$

Integrando en ambos miembros de 0 a 1

$$\int_0^1 d Lf(t) = \int_0^1 \delta dt.$$

$$Lf(1) - Lf(0) = \delta \int_0^1 dt = \delta .$$

Por lo tanto

$$\delta = Lf(1) - Lf(0).$$

pero

$$Lf(0) = L(1) = 0.$$

por lo tanto

$$\delta = Lf(1).$$

Y como el valor de la unidad después de un año a una tasa efectiva de interés  $i$  anual es  $(1 + i)$  puesto que la unidad que originalmente se invirtió esta intacta y a esta se le suma el interés  $i$ , se tiene:

$$\delta = L(1 + i).$$

Tomando Antilogaritmos:

$$e^{\delta} = (1 + i).$$

Ahora bien, si en vez de integrar de 0 a 1 integramos de 0 a  $1/m$  se tiene:

$$Lf(1/m) = \int_0^{1/m} \delta dt = \delta / m.$$

$$Lf(1/m) = 1/m L(1 + i) = L(1 + i)^{1/m}.$$

por lo tanto:

$$f(1/m) = (1 + i)^{1/m}.$$

pero el monto de 1 después de que ha transcurrido  $1/m$  de año a un interés nominal de  $i^{(m)}$  es  $1 + i^{(m)}/m$  puesto que la tasa efectiva por intervalo es  $i^{(m)}/m$ .

Por lo tanto:

$$(1 + i^{(m)}/m) = (1 + i)^{1/m}.$$

$$\text{pero como } (1 + i) = e^{\delta}$$

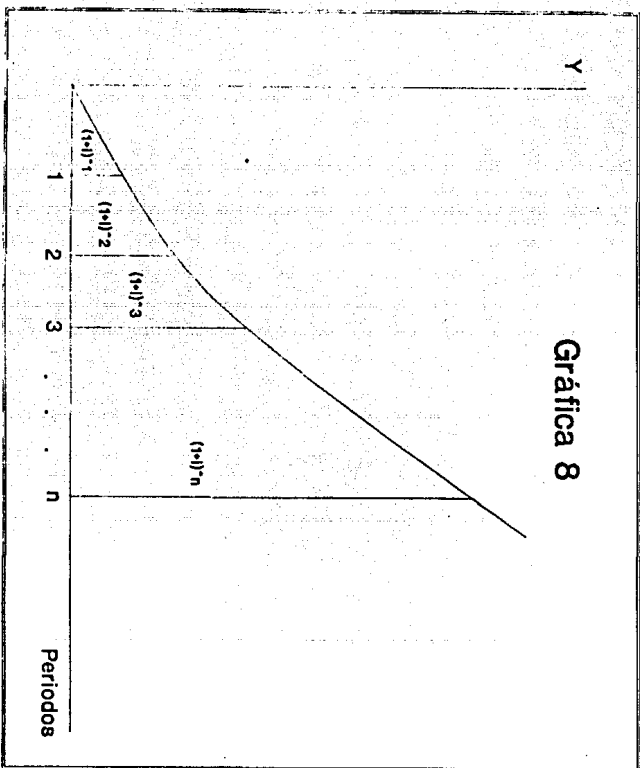
por lo tanto se cumple la triple igualdad:

$$e^{\delta} = (1 + i) = (1 + i^{(m)}/m)^m.$$

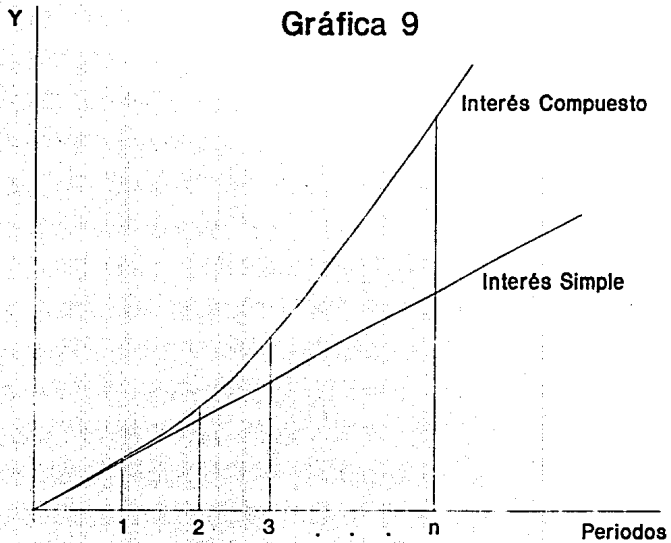
quedando el comportamiento gráfico del interés compuesto como lo describe la Gráfica 8.

Así se tiene como resultado que el interés compuesto crece de manera exponencial y el interés simple en forma lineal, lo que se puede observar en la Gráfica 9.

Gráfica 8



Gráfica 9





### 3.- VALOR PRESENTE Y VALOR FUTURO.

#### a) Introducción.

Como ya se dijo: cantidades iguales de dinero no tienen el mismo valor, si se encuentran en puntos diferentes en el tiempo y la tasa de interés es mayor que cero.

Esto conduce a tratar de aplicar una técnica lo mas exacta posible para saber cual sería el valor del dinero en diferentes puntos en el tiempo, por lo que hay que introducir dos conceptos, con sus respectivas fórmulas, estos conceptos son:

- 1.- Valor Futuro o Monto.
- 2.- Valor Presente.

#### b) Valor Futuro o Monto.

El Valor Futuro se define como el monto al cual crecerá un pago o una serie de pagos en una fecha futura dada después de obtener su valor compuesto mediante una tasa de interés determinada,<sup>1</sup> es decir se verá cual es la cantidad final de dinero que se ha acumulado a través del tiempo. Para calcular el valor futuro o monto de un capital dado se aplica la fórmula descrita en el punto de interés compuesto, que es la siguiente:

$$M = C (1 + i)^t.$$

Pero como así como hay la necesidad de saber cual es la cantidad de dinero que se acumulará a futuro, surge también el problema inverso, es decir se quiere calcular el importe del capital que invertido durante un cierto periodo a una tasa de interés dada sea suficiente para producir un monto determinado, lo que conduce al concepto de Valor Presente, que es la cantidad obtenida como resultado del proceso antes descrito.

#### c) Valor Presente.

Se define como el valor actual de un pago a futuro o de una corriente de pagos, descontado(s) a una tasa de interés.<sup>1</sup> A este proceso de calcular el valor actual de una cantidad de dinero se le llama descontar, al contrario del proceso opuesto que es el de acumular, y por ende la forma en que se deduce su fórmula es aplicandole el inverso a la del monto, esto es:

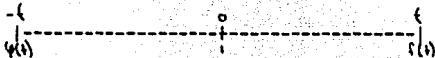
$VP = C (1 + i)^{-t}$  y como el factor  $(1 + i)^{-t}$  se designa como  $V$  entonces la fórmula queda de la siguiente manera:

---

<sup>1</sup> Matemáticas Financieras, De la Cueva, 5a Ed. 1982.

$$VP = c v^t.$$

Analíticamente la forma en que se puede deducir esta fórmula es la siguiente:



Para determinar el valor de  $\psi(t)$  se establece una proporción:

$$1 - f(t).$$

$$\psi(t) - 1.$$

Por lo tanto:

$$\psi(t) = 1/f(t).$$

y como  $f(t) = (1 + i)^t$  entonces  $\psi(t) = (1 + i)^{-t}$ .

Por lo que

$$VP = c (1 + i)^{-t} = c v^t.$$

En lo general cuando se habla del cálculo de un valor presente o de un monto, el concepto se asocia a una Ecuación de Valor, que consiste en dos series de obligaciones vinculadas por el signo igual (=) y valuadas en la misma fecha, recibiendo esta fecha el nombre de Fecha de Valuación o Fecha Valor.

Hay que señalar que la fecha de valuación que se tome no modifica la igualdad. La Ecuación de Valor se basa en el siguiente esquema:

OBLIGACIONES DE A = OBLIGACIONES DE B.

#### 4.- ANUALIDADES.

##### a) Introducción.

Muchas de las veces, al plantear una ecuación de valor, ésta da como resultado que para pagar las obligaciones, hay que efectuar pagos iguales, en periodos de tiempo de igual duración, lo cual conduce al concepto de anualidad.

Recibe el nombre de anualidad en el sentido puramente financiero, ya que el nombre no indica que los pagos sean anuales, ya que éstos pueden ser mensuales, trimestrales,

semestrales, etc. el término únicamente indica que los pagos se hacen en periodos regulares de tiempo a una tasa de interés dada.

b) Anualidad.

Se define como una sucesión de pagos periódicos iguales.<sup>1</sup> Si los pagos son diferentes o alguno de ellos es diferente a los demás, la anualidad toma según el caso los nombres de anualidades variables o anualidades impropias.

Las anualidades se pueden clasificar de dos formas:

- 1.- Anualidades Contingentes.
- 2.- Anualidades Ciertas.

Como el tipo de anualidades que se utilizan en el caso práctico a presentarse en el texto son la ciertas se tratan a mayor detalle.

1. Anualidades Contingentes.

Este tipo de anualidad esta representada por una serie de pagos que se efectúan sujetos a un cambio fortuito (probabilidad) como son las primas de seguro, las pensiones, etc..

2. Anualidades Ciertas.

Consisten en una serie de pagos periódicos que debe efectuarse con certeza independientemente de cualquier evento fortuito durante un cierto periodo de tiempo.

Las anualidades ciertas se pueden dividir a su vez en:

- a) Ordinaria o Vencida.
- b) Anticipada.
- c) Ordinaria Diferida.
- d) Anticipada Diferida.
- e) Creciente.
- f) Decreciente.
- g) Perpetuidad.

a) Ordinaria o Vencida.

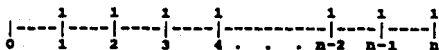
Esta anualidad se caracteriza porque los pagos se hacen al final de cada periodo y su fórmula es la siguiente:

$$a_n = (1 - v^n)/i.$$

la cual se deduce de la siguiente manera:

---

1 Matemáticas Financieras, De la Cueva, 5a Ed. 1982.



Tomando el origen como punto de valuación se designa a  $a_n$  como el valor presente de la anualidad quedando su desarrollo de la siguiente manera:

$$a_n = v + v^2 + v^3 + v^4 + \dots + v^{n-2} + v^{n-1} + v^n.$$

Esto bajo el supuesto de que el cálculo se efectúa con una tasa de interés  $i$  efectiva.

De aquí se observa que  $a_n$  está formado por la suma de  $n$  términos que forman una progresión geométrica<sup>1</sup> de razón  $v$ , por lo que lo anterior se reduce a:

$$a_n = (v(1 - v^n)) / (1 - v).$$

y multiplicando tanto numerador como denominador por  $1+i$  se obtiene:

$$a_n = (1 - v^n) / i.$$

Por último como la fórmula se deduce para una serie de pagos unitarios, bastará con multiplicar el valor de la anualidad por el valor de la renta anual, quedando el cálculo del valor presente de esta serie de pagos de la siguiente manera:

$$A = R a_n.$$

Donde:

A = Valor presente de la serie de pagos.

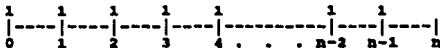
R = Pagos Periódicos.

#### b) Anticipada.

A diferencia de la Ordinaria, esta anualidad tiene la característica que los pagos se hacen al principio de cada periodo. Para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$\ddot{a}_n = (1 + i)a_n.$$

la cual se deduce de la siguiente manera:



<sup>1</sup> Ver Apéndice A, del presente texto (referente a Progresiones).

Tomando como punto de valuación el origen se tiene:

$$\ddot{a}_n = 1 + v + v^2 + v^3 + v^4 + \dots + v^{n-2} + v^{n-1}.$$

y el valor de una anualidad vencida es:

$$a_n = v + v^2 + v^3 + v^4 + \dots + v^{n-2} + v^{n-1} + v^n.$$

como cada miembro de  $a_n$  se puede obtener multiplicandolo por su respectivo miembro de  $\ddot{a}_n$  (a partir del segundo miembro) se tiene que:

$$v\ddot{a}_n = a_n.$$

despejando  $\ddot{a}_n$ :

$$\ddot{a}_n = (1 + i) a_n.$$

Otra manera de verlo es con respecto a la anualidad vencida:

$$\ddot{a}_n = 1 + a_{n-1}.$$

y al igual que en la vencidas basta con multiplicar la anualidad por la serie de pagos para obtener su respectivo valor presente es decir:

$$\lambda = R \ddot{a}_n.$$

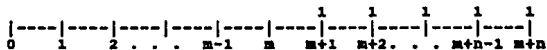
c) Ordinaria Diferida.

La anualidad ordinaria diferida se basa también en el hecho de que los pagos se hacen al final de cada periodo, su diferencia está en que el primer pago se efectúa después de un cierto tiempo y de ahí en adelante se harán los siguientes pagos periódicamente. La fórmula con que calcula este tipo de anualidad es la siguiente:

$$m/a_n = v^m a_n.$$

la cual se deduce de la siguiente manera:

se supone que se tiene una anualidad unitaria pagadera durante  $n$  años, diferida  $m$  años, es decir que el primer pago se hará en el año  $m + 1$  y el último en  $m + n$  es decir:



Tomando como punto de valuación el origen se tiene:

$$m/a_n = v^{m+1} + v^{m+2} + \dots + v^{m+n-1} + v^{m+n}.$$

factorizando  $v^m$ :

$$m/a_n = v^m (v^1 + v^2 + \dots + v^{n-1} + v^n).$$

obteniéndose finalmente:

$$m/a_n = v^m a_n.$$

Otra manera de verlo sería que se pagará durante todo el periodo  $m+n$  y después se le resta la anualidad correspondiente al periodo en que no se paga es decir:

$$m/a_n = a_{m+n} - a_m.$$

y si la renta anual es  $R$ , entonces el valor presente de esta anualidad quedara como:

$$\lambda = R m/a_n.$$

#### d) Anticipada Diferida.

Por ser una anualidad anticipada los pagos se harán al principio del periodo, sólo que el primer pago se hará después de un cierto tiempo, pero al principio del periodo, al contrario de la Ordinaria diferida, que el primer pago después de pasado el tiempo se hace al final del periodo. Su fórmula es la siguiente:

$$m/\ddot{a}_n = v^m + v^m a_{n-1}.$$

la cual se deduce de la siguiente manera:

se supone que se tiene una anualidad unitaria pagadora durante  $n$  años, diferida  $m$  años, es decir que el primer pago se hará en el año  $m$  y el último en  $m + n - 1$  es decir:

$$\begin{array}{cccccccccccc} | & \text{---} & | & \text{---} & | & \text{---} & | & \text{---} & | & \text{---} & | & \text{---} & | & \text{---} & | & \text{---} & | & \text{---} & | & \text{---} & | \\ 0 & 1 & 2 & \dots & m-1 & m & m+1 & m+2 & \dots & m+n-1 & m+n \end{array}$$

por lo que se tiene que:

$$m/\ddot{a}_n = v^m + v^{m+1} + v^{m+2} + \dots + v^{m+n-1}.$$

factorizando  $v^m$ :

$$m/\ddot{a}_n = v^m (1 + v^1 + v^2 + \dots + v^{n-1}).$$

por lo que

$$m/\ddot{a}_n = v^n \ddot{a}_n.$$

y finalmente se obtiene:

$$m/\ddot{a}_n = v^n + v^n a_{n-1}$$

De esta manera el valor presente de una renta R queda:

$$A = R m/\ddot{a}_n.$$

e) Creciente.

Este tipo de anualidad se caracteriza porque los pagos periódicos que se hacen son crecientes, es decir, no permanecen constantes aumentando de manera proporcional. Al igual que en las anualidades diferidas, puede haber anualidades crecientes ordinarias y anualidades crecientes anticipadas. Su fórmula para calcular este tipo de anualidades es la siguiente (se calcula la ordinaria creciente en forma aritmética<sup>1</sup>):

$$X = Pa_n + Q((a_n - nv^n)/i).$$

Donde:

P = pago sin incremento.

Q = razón en la que se incrementan los pagos

la cual se deduce de la siguiente manera:

Se tiene una anualidad con n pagos iguales de P, P+Q, P+2Q, . . . , P+(n-2)Q, P+(n-1)Q, si se designa a X por su valor presente entonces queda:

$$X = Pv + (P+Q)v^2 + (P+2Q)v^3 + \dots + [P+(n-2)Q]v^{n-1} + [P+(n-1)Q]v^n. \quad (1)$$

multiplicando la anterior expresión por 1+i queda:

$$(1+i)X = P + (P+Q)v^1 + (P+2Q)v^2 + \dots + [P+(n-2)Q]v^{n-2} + [P+(n-1)Q]v^{n-1}. \quad (2)$$

Restando 2 a 1 queda:

$$iX = P + Qv + Qv^2 + Qv^3 + \dots + Qv^{n-2} + Qv^{n-1} - Pv^n - (n-1)Qv^n.$$

$$iX = P + Q(v + v^2 + v^3 + \dots + v^{n-2} + v^{n-1}v^n) - Pv^n - nQv^n.$$

<sup>1</sup> Ver Apéndice A, del presente texto (referente a Progresiones).

$$i X = P + Qa_n - P v^n - nQv^n.$$

$$i X = P (1-v^n) + Qa_n - nQv^n.$$

$$X = (P(1-v^n))/i + (Qa_n - nQv^n)/i.$$

$$X = Pa_n + Q((a_n - nv^n)/i).$$

y si  $P = Q = 1$ , se obtiene una anualidad creciente ordinaria cuyo valor será:

$$(Ia)_n = a_n + (a_n - nv^n)/i.$$

$$n(Ia)_n = (a_n + ia_n - nv^n)/i = (a_n + 1 - v^n - nv^n)/i$$

$$(Ia)_n = (a_{n-1} + 1 - nv^n)/i.$$

f) Decreciente.

Al contrario de la creciente, los pagos periódicos van decreciendo conforme pasa el tiempo y también puede haber ordinarias y anticipadas. Su fórmula es como sigue:

$$(Da)_n = (n - a_n)/i.$$

la cual se deduce de la siguiente manera:

Aprovechando la fórmula de la anualidad creciente, y  $P=n$  y  $Q=-1$  se tiene:

$$(Da)_n = na_n - (a_n - nv^n)/i.$$

$$(Da)_n = (ina_n - a_n + nv^n)/i.$$

$$(Da)_n = (n - a_n)/i.$$

h) Perpetuidad.

La perpetuidad es un caso especial en que los pagos periódicos se hacen indefinidamente, es decir, no se hacen por un periodo de tiempo determinado, por tal motivo recibe el nombre de perpetuidad. Para calcular su valor se considera que  $n$  crece indefinidamente, haciendo que  $v^n$  disminuya hasta alcanzar un valor nulo tal que:

$$a_n = (1 - v_n)/i.$$

sea igual a:

$$a = 1/i.$$



por lo que el valor presente de una renta anual de una perpetuidad es:

$$A = R/i.$$

## 5.- AMORTIZACION Y TABLAS DE AMORTIZACION.

### a) Introducción.

Uno de los procedimientos mas usuales para liquidar una deuda consiste en abonar una cantidad periódica uniforme que contenga una parte de capital y otra de intereses, de tal manera que en un tiempo determinado, sea saldada la deuda.

Esto conduce al concepto y práctica de la Amortización que es el método que exhibe la extinción de la deuda, por medio de pagos periódicos, generalmente iguales, en los que se incluye como ya se dijo tanto capital como intereses.

Los pagos que se realizan periódicamente forman una anualidad, es por eso que la amortización esta relacionada íntimamente con las anualidades, ya que éstas son las que determinan el monto de cada pago.

### b) Amortización y Tabla.

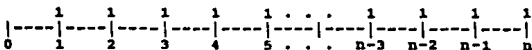
Se dice que un documento que causa intereses está amortizado cuando todas las obligaciones contraídas (tanto capital, como intereses) son liquidadas mediante una serie de pagos (generalmente iguales), hechos en intervalos de tiempos iguales.

Sin embargo se hace necesario contar con un registro que indique periodo por periodo la parte del pago que se aplica al pago de intereses y la parte que se destina para abonar parte del capital y así poder observar como se va saldando el capital insoluto y los intereses, o lo que es lo mismo la obligación completa.

Se entiende por capital insoluto, la parte de la deuda no cubierta en una fecha dada, sin contar los intereses. El capital insoluto al inicio del plazo es la deuda original y al final del plazo debe de ser cero. El capital insoluto justamente después de que se ha efectuado un pago, es el valor presente de todos los pagos que aún faltan por hacerse.

Todo lo anterior conduce al concepto de Tabla de Amortización, que es el registro donde se va llevando la historia del pago de las obligaciones (monto de los pagos, capital insoluto al principio y al final del periodo, los intereses pagados y los periodos), y así observar como ya se dijo el pago de la deuda. Esta se va construyendo de la siguiente manera:

Se considera que la deuda sea de un capital  $a_n$  y se toma que la renta anual para liquidar la deuda es la unidad.



Un año después de recibido el préstamo  $a_n$  los intereses que hay que pagar sobre el mismo serán  $ia_n = 1 - v^n$ . Ahora como suponemos que la renta es la unidad, la parte destinada al pago será  $1 - ia_n = 1 - (1 - v^n) = v^n$ . Efectuado el pago unitario, el capital que se adeuda se reduce  $a_n - v^n$ , así en cada periodo quedará señalado el capital insoluto que falta para liquidar la deuda. Por lo que la Tabla de Amortización quedaría de la siguiente manera:

Pago.	Capital insoluto al principio del periodo.	Intereses Contenidos en el pago.	Capital Contenido en el pago.
1	$a_n$	$ia_n = 1 - v^n$	$v^n$ .
2	$a_n - v^n = a_{n-1}$	$ia_{n-1} = 1 - v^{n-1}$	$v^{n-1}$ .
3	$a_{n-1} - v^{n-1} = a_{n-2}$ .	$ia_{n-2} = 1 - v^{n-2}$	$v^{n-2}$ .
.			
.			
.			

El caso anterior se reduce a calcular el monto de los pagos mediante una anualidad y posteriormente elaborar la Tabla de Amortización. La construcción de cualquier Tabla de Amortización de una deuda se hace de igual manera que la que se cita anteriormente, solo hay que hacerle los ajustes correspondientes según la forma de pago que se acuerde, los intereses que se vayan a pagar (pueden ser variables a lo largo de todo el plazo), si todos los pagos son iguales, excepto uno, todos los pagos son variables, etc.

## C A P I T U L O I I I

### RELACION DEL VALOR DEL DINERO A TRAVES DEL TIEMPO EN LA FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION (EVALUACION FINANCIERA Y ECONOMICA)

#### 1.- INTRODUCCION.

La relación que existe entre la Valuación del dinero a través del tiempo y la formulación y evaluación de proyectos de inversión se presenta en el estudio de Factibilidad en la parte que corresponde a la Evaluación Económica y Financiera del Proyecto de Inversión, mas específicamente cuando se aplican los métodos de: VAN, TIR, Método Beneficio/Costo y el Método del Valor Anual Equivalente.

Estos cuatro métodos involucran al momento de evaluar el proyecto el valor del dinero a través del tiempo, debido a que todos se fundamentan en el concepto del Valor Presente de los Flujos de Efectivo.

Resumiendo, al momento de evaluar un proyecto, siempre se incluirá al menos un criterio que utilice el valor del dinero en el tiempo para la decisión de invertir en el proyecto o en el mejor costo de oportunidad que se tenga en ese instante, por lo que la aceptación de éste depende del valor del dinero en el tiempo.

#### 2.- APLICACION.

##### a) Introducción.

Para una mejor comprensión de como es que todos estos métodos manejan el valor del dinero a través del tiempo y alavez representan la base fundamental para la aceptación y puesta en marcha de un proyecto, se presenta el estudio Financiero y la Evaluación Económica y Financiera del siguiente caso:

" PROYECTO DE INVERSION PARA LA INSTALACION DE UNA FABRICA DE POLIETILENO "

Todos los datos<sup>1</sup> que se presentan para este proyecto fueron proporcionados por los estudios de mercado y técnico, quedando sólo por realizar el estudio financiero y la evaluación económica y financiera del mismo, como ya se dijo.

Hasta antes de hacer las dos últimas partes del estudio de factibilidad el proyecto ha presentado características de ser viable de realizarse.<sup>1</sup>

A continuación se presenta todo el estudio financiero y la evaluación económica y financiera de éste.

Para realizar estas dos últimas partes del estudio de factibilidad se hará uso de la hoja electrónica de cálculo de Lotus, ya que permitirá una mejor manipulación de los datos, además que ya trae integrados las funciones financieras de la TIR y el VAN, lo cual facilitará los demás cálculos para la evaluación financiera y económica del proyecto.

b) Caso Práctico:

**" PROYECTO DE INVERSION PARA LA INSTALACION DE UNA FABRICA DE POLIETILENO "**

---

<sup>1</sup> Todos los datos, así como las respectivas razones por las cuales el proyecto es factible de realizarse después de haber realizado los estudios de Mercado y Técnico, fueron proporcionados muy gentilmente por el Prof. Francisco Eduardo Madrazo Granados, solo que no se exponen en el presente texto debido a que es información confidencial y solo se permitió la presentación de los cuadros de presupuestos para hacer las dos últimas partes del estudio de factibilidad, que es la finalidad que persigue el presente texto. Los únicos datos que se pueden proporcionar, que son los necesarios y suficientes para realizar los análisis correspondientes se pueden encontrar en el apéndice C.

**" PROYECTO DE INVERSION PARA LA INSTALACION DE UNA FABRICA DE  
POLIETILENO "**

**" ESTUDIO FINANCIERO "**

**" CUADROS DE PRESUPUESTOS "**

**Inversión Fija.**

Concepto	Monto
Terreno	35,700,000
Construcción	45,800,000
Maquinaria y Equipo	290,000,000
Equipo de Oficina	8,400,000
Equipo de Transporte	128,000,000

<b>Total</b>	<b>607,900,000</b>
--------------	--------------------

Depreciaciones	Tasa de Depreciación
Construcción	5%
Maquinaria y Equipo	10%
Equipo de Oficina	10%
Equipo de Transporte	20%
Activos Diferidos	5%

Valor del Terreno se incrementa  
al año 7%

**Inversión Diferida.**

Concepto	Monto
Estudios y Proyectos	25,000,000
Constitución de la empresa	13,000,000
Capacitación	5,000,000
Otros Gastos Preoperativos	2,150,000

<b>Total</b>	<b>45,150,000</b>
--------------	-------------------

**Inversión Circulante**

Inventarios	En Días
Materia Prima	30 días
Producto en Proceso	15 días
Producto Terminado	45 días
Cuentas por Cobrar	45 días



**Precios  
por  
Inventario (Materia Prima)**

Concepto	Precio / Kg.
Bolsa a Granel	2,400
Bolsa en Rollo	2,400

**Precios  
de  
Ventas**

Concepto	Precio / Kg.
Bolsa a Granel	3,800
Bolsa en Rollo	4,500

Se estima que haya un .5% de devoluciones sobre el total de ventas (brutas)

**Costos  
Variables  
de Producción**

Concepto	Precio / Kg.
Resina PX20020X	2,400
Deslizante	10
<b>Total</b>	<b>2,410</b>

Se estima pagar un 45% sobre las utilidades netas de I.S.R. y P.T.U.

**Programa de Producción (Kgs.)**

Años	Capacidad Aprovechada	Ventas (unidades)		Total
		Bolsa a Granel	Bolsa en Rollo	
1	70%	308,700	132,300	441,000
2	75%	330,750	141,750	472,500
3	80%	352,800	151,200	504,000
4	90%	396,900	170,100	567,000
5-10	95%	418,950	179,550	598,509

Total (B.G.)	441,000
Total (B.R.)	189,000
Total Prod. anual (Tons)	630,000

La capacidad de producción de la empresa es de 54,000 kg, mensuales trabajando tres turnos de 8 hrs. Lo que equivale a una producción anual de 630 Tons. de producto terminado.

De esta capacidad el 70% se destina a la producción de bolsa a granel y el 30% restante a la producción de bolsa en rollo.

**Ventas Anuales**

Años	Ventas		Total
	B.G.	B.R.	
1	1,173,060,000	595,350,000	1,768,410,000
2	1,256,850,000	637,875,000	1,894,725,000
3	1,340,640,000	680,400,000	2,021,040,000
4	1,508,220,000	765,450,000	2,273,670,000
5-10	1,592,010,000	807,975,000	2,399,985,000

**Costos Variables de Producción Anuales durante todo el proyecto.**

Años	Costo
1	1,082,810,000
2	1,138,725,000
3	1,214,640,000
4	1,366,470,000
5-10	1,442,408,690

**Costos Fijos de Producción Anuales durante todo el proyecto.**

Años	Costo
1	1,058,400,000
2	1,134,000,000
3	1,209,600,000
4	1,360,800,000
5-10	1,436,421,600

**Crédito Equivalente a un mes de las compras de materias primas.**

Años	Costo Anual	Crédito Comercial Mens.
1	1,058,400,000	88,200,000
2	1,134,000,000	94,500,000
3	1,209,600,000	100,800,000
4	1,360,800,000	113,400,000
5-10	1,436,421,600	119,701,800

**Inventarios**

**Cuadro de inventarios por unidades (Kgs.)**

Años	Materia Prima		Producto en proceso		Producto terminado	
	B.G.	B.R.	B.G.	B.R.	B.G.	B.R.
1	25,725.00	11,025.00	12,862.50	5,512.50	38,587.50	16,537.50
2	1,837.50	787.50	918.75	393.75	2,756.25	1,181.25
3	1,837.50	787.50	918.75	393.75	2,756.25	1,181.25
4	3,675.00	1,575.00	1,837.50	787.50	5,512.50	2,362.50
5-10	1,837.50	787.50	918.75	393.75	2,756.25	1,181.25

## Cuadro de inventarios en unidades monetarias

Años	Materia Prima		Producto en proceso		Producto terminado	
	B.G.	B.R.	B.G.	B.R.	B.G.	B.R.
1	61,740,000	26,460,000	30,870,000	13,230,000	92,610,000	39,890,000
2	4,410,000	1,890,000	2,205,000	945,000	6,615,000	2,835,000
3	4,410,000	1,890,000	2,205,000	945,000	6,615,000	2,835,000
4	8,820,000	3,780,000	4,410,000	1,890,000	13,230,000	5,670,000
5-10	4,410,000	1,890,000	2,205,000	945,000	6,615,000	2,835,000

## Cuadro total de inventarios

Años	Materia Prima	Producto en Proceso	Producto Terminado	Total
1	88,200,000	44,100,000	132,300,000	264,600,000
2	6,300,000	3,150,000	9,450,000	18,900,000
3	6,300,000	3,150,000	9,450,000	18,900,000
4	12,600,000	6,300,000	18,900,000	37,800,000
5-10	6,300,000	3,150,000	9,450,000	18,900,000

## Cuentas por cobrar

Años	Cuentas por cobrar (unidades)		Cuentas por cobrar (\$)		Total
	B.G.	B.R.	B.G.	B.R.	
1	38,587.50	16,537.50	146,632,500	74,418,750	221,051,250
2	2,756.25	1,181.25	10,473,750	5,315,625	15,789,375
3	2,756.25	1,181.25	10,473,750	5,315,625	15,789,375
4	5,512.50	2,362.50	20,947,500	10,631,250	31,578,750
5-10	2,756.25	1,181.25	10,473,750	5,315,625	15,789,375

Inversión en cuentas por cobrar equivalente a 1 y 2 meses de ventas

Años	Ventas		Total	Inventarios		Incremento
	B.G.	B.R.		Total al mes	Total a 2 meses	
1	1,173,060,000	595,350,000	1,768,410,000	221,051,250	442,102,500	442,102,500
2	1,256,850,000	637,875,000	1,894,725,000	236,840,625	473,681,250	31,578,750
3	1,340,640,000	680,400,000	2,021,040,000	252,630,000	505,260,000	31,578,750
4	1,508,220,000	765,450,000	2,273,670,000	284,208,750	568,417,500	63,157,500
5-10	1,592,010,000	807,975,000	2,399,985,000	299,998,125	599,996,250	31,578,750

Cuadro de Inversión Circulante  
para el Flujo de Efectivo

Años	Materia Prima	Producto en Proceso	Producto Terminado	Cuentas por cobrar	Total	Total Clas. p/c.	Total Inventarios
1	88,200,000	44,100,000	132,300,000	221,051,250	485,651,250	221,051,250	264,600,000
2	6,300,000	3,150,000	9,450,000	15,789,375	34,689,375	15,789,375	18,900,000
3	6,300,000	3,150,000	9,450,000	15,789,375	34,689,375	15,789,375	18,900,000
4	12,600,000	6,300,000	18,900,000	31,578,750	69,378,750	31,578,750	37,800,000
5-10	6,300,000	3,150,000	9,450,000	15,789,375	34,689,375	15,789,375	18,900,000
Inversión Circulante en el año 0					632,550,553	287,914,611	344,635,943

**Tabla de Amortización**  
**del Crédito de Refaccionario**  
**al 27% de Interés sobre**  
**saldos insolutos a cinco años**  
**para la Inversión Fija**

Periodo	Saldo Insoluto	Amortización del Principel	Intereses por Deuda
1	152,370,000	30,474,000	41,139,900
2	121,896,000	30,474,000	32,911,920
3	91,422,000	30,474,000	24,683,940
4	60,948,000	30,474,000	16,455,960
5	30,474,000	30,474,000	8,227,980

**Gastos de Administración**

Concepto	Cantidad	Mensual	Mensual Total	Anual
<b>Sueldos del Personal</b>				
Jefe de Almacén	1	800,000	800,000	10,400,000
Auxiliar de Almacén	1	600,000	600,000	7,800,000
Jefe de Personal	1	1,200,000	1,200,000	15,600,000
Contador	1	1,800,000	1,800,000	23,400,000
Auxiliar de Contabilidad	1	800,000	800,000	10,400,000
Vendedoras	2	800,000	1,600,000	20,800,000
Gerente de Administración	1	2,200,000	2,200,000	28,600,000
Gerente de Ventas	1	2,200,000	2,200,000	28,600,000
Gerente General	1	3,500,000	3,500,000	45,500,000
<b>Depreciaciones</b>				
Equipo de Oficina	-	70,000	70,000	840,000
Equipo de Transporte	-	2,133,333	2,133,333	25,600,000
<b>Gastos Generales</b>				
Energía Eléctrica	-	100,000	100,000	1,200,000
Papelería	-	250,000	250,000	3,000,000
Telefonos y Correos	-	180,000	180,000	2,160,000
Combustible y Mto. Autos	-	3,400,000	3,400,000	40,800,000
Seguros de Admon.	-	636,000	636,000	7,632,000
Otros Gastos de Admon.	-	640,450	640,450	7,685,400
IMSS	-	240,000	240,000	2,880,000
INFONAVIT	-	300,000	300,000	3,600,000
I.S.N.	-	139,000	139,000	1,668,000
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>21,968,763</b>	<b>22,786,703</b>	<b>289,165,400</b>

**Costos Fijos**

Concepto	Cantidad	Mensual	Mensual Total	Anual
<b>Mano de Oera Directa</b>				
Operadores	4	600,000	2,400,000	31,200,000
Ayudantes	4	390,000	1,560,000	18,720,000
<b>Mano de Oera Indirecta</b>				
Supervisores	3	800,000	2,400,000	31,200,000
Jefe de Mantenimiento	1	800,000	800,000	10,400,000
Auxiliar de Mantenimiento	1	600,000	600,000	7,800,000
Jefe de Producción	1	1,800,000	1,800,000	23,400,000
Gerente de Producción	1	2,200,000	2,200,000	28,600,000
<b>Depreciaciones</b>				
Maquinaria y Equipo	-	2,416,667	2,416,667	29,000,000
Construcción	-	190,833	190,833	2,290,000
<b>Otros</b>				
Mantenimiento	-	2,100,000	2,100,000	25,200,000
Energía Eléctrica	-	5,900,000	5,900,000	70,800,000
Seguro de Fábrica	-	3,000,000	3,000,000	36,000,000
IMSS	-	127,600	127,600	1,531,200
INFONAVIT	-	159,500	159,500	1,914,000
I.S.N.	-	71,900	71,900	862,800
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>21,156,500</b>	<b>25,726,500</b>	<b>318,918,000</b>



**" ESTADOS PRO-FORMA "**



**Cronograma de Pagos Pro-Forma del Proyecto de Inversión  
para la Instalación de una F. Abierta de Poderflora**

	Período										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ingresos</b>											
Ventas Brutas	-	1 798 418 000	1 894 725 000	2 021 040 000	2 273 870 000	2 395 865 000	2 399 995 000	2 399 995 000	2 398 995 000	2 399 995 000	2 399 995 000
Descuentos al ventas	-	8 842 040	8 473 426	10 108 200	11 388 350	11 999 926	11 999 926	11 999 926	11 999 926	11 999 926	11 999 926
Ventas Netas	-	1 789 575 960	1 886 251 574	2 010 931 800	2 262 481 650	2 383 865 074	2 387 995 074	2 387 995 074	2 387 995 074	2 387 995 074	2 387 995 074
<b>Costo de Ventas</b>											
Costos Variables de Producción	-	1 062 810 000	1 138 725 000	1 214 640 000	1 388 470 000	1 442 436 990	1 442 436 990	1 442 436 990	1 442 408 990	1 442 408 990	1 442 436 990
Costos Fijos de Producción o de F.	-	318 818 000	318 818 000	318 818 000	318 818 000	318 818 000	318 818 000	318 818 000	318 818 000	318 818 000	318 818 000
Utilidad o Pérdida Bruta	-	377 838 960	477 809 378	477 378 800	678 813 650	628 692 384	628 692 384	628 692 384	628 692 384	628 692 384	628 692 384
<b>Costos de Operación</b>											
Cuentas de Administrables	-	348 152 900	348 152 900	348 152 900	348 152 900	348 152 900	377 562 900	377 562 900	377 562 900	377 562 900	377 562 900
Utilidad o Pérdida en Operación	-	29 687 060	79 456 478	129 225 900	229 798 750	279 807 484	304 107 484	304 107 484	304 107 484	304 107 484	304 107 484
Costos Financieros	-	41 138 800	32 811 820	24 893 840	18 415 992	8 277 990	-	-	-	-	-
Utilidad o Pérdida Operativa	-	(11 482 540)	46 644 658	104 332 060	212 382 758	270 279 505	304 107 484	304 107 484	304 107 484	304 107 484	304 107 484
<b>I.B.R. y P.T.U.</b>	-	0	55 790 817	47 542 962	85 537 156	121 615 777	136 814 368	136 814 368	136 814 368	136 814 368	136 814 368
Utilidad o Pérdida Neta	-	(11 482 540)	16 298 838	52 489 078	118 797 435	148 853 728	167 258 117	167 258 117	167 258 117	167 258 117	167 258 117

Estado del Flujo de Efectivo Pro-Fuente del Proyecto de Inversión (1)  
para la Instalación de una Fábrica de Petróleo

	Puestos										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ingresos</b>											
Ventas Netas	-	1,750,867,860	1,668,251,378	2,010,834,800	2,262,201,080	2,367,965,078	2,367,965,078	2,367,965,078	2,367,968,078	2,367,968,078	2,367,965,078
<b>Total Ingresos</b>	-	<b>1,750,867,860</b>	<b>1,668,251,378</b>	<b>2,010,834,800</b>	<b>2,262,201,080</b>	<b>2,367,968,078</b>	<b>2,367,968,078</b>	<b>2,367,968,078</b>	<b>2,367,968,078</b>	<b>2,367,968,078</b>	<b>2,367,968,078</b>
<b>Egresos</b>											
<b>Inversión</b>											
Clientes	822,540,353	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fer	607,900,900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diferida	48,150,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Costo de Ventas</b>	-	<b>1,361,728,000</b>	<b>1,457,043,000</b>	<b>1,533,558,000</b>	<b>1,665,391,000</b>	<b>1,781,324,080</b>	<b>1,781,324,080</b>	<b>1,781,324,080</b>	<b>1,781,324,080</b>	<b>1,781,324,080</b>	<b>1,781,324,080</b>
<b>Operación de Operación</b>											
Gastos de Administración	-	348,152,900	348,152,900	348,152,900	348,152,900	348,152,900	327,552,900	322,552,900	327,552,900	327,552,900	327,552,900
<b>I.S.R. y P.T.U.</b>	-	<b>0</b>	<b>18,790,817</b>	<b>47,043,962</b>	<b>95,537,156</b>	<b>121,625,777</b>	<b>136,448,392</b>	<b>136,841,398</b>	<b>136,448,398</b>	<b>136,841,398</b>	<b>136,841,398</b>
<b>Total Egresos</b>	<b>1,468,690,343</b>	<b>1,729,880,900</b>	<b>1,821,588,717</b>	<b>1,928,743,842</b>	<b>2,129,078,056</b>	<b>2,231,103,367</b>	<b>2,220,725,868</b>	<b>2,220,725,868</b>	<b>2,220,725,868</b>	<b>2,220,725,868</b>	<b>2,220,725,868</b>
<b>Saldo</b>	<b>(1,186,800,343)</b>	<b>29,887,060</b>	<b>82,884,858</b>	<b>82,190,818</b>	<b>130,275,588</b>	<b>156,881,708</b>	<b>187,258,117</b>	<b>187,258,117</b>	<b>187,258,117</b>	<b>187,258,117</b>	<b>187,258,117</b>
<b>Saldo Acumulado</b>	<b>(1,186,800,343)</b>	<b>(1,186,813,362)</b>	<b>(1,880,244,844)</b>	<b>(1,810,067,827)</b>	<b>(978,844,333)</b>	<b>(718,962,625)</b>	<b>(552,703,508)</b>	<b>(368,444,381)</b>	<b>(218,185,275)</b>	<b>(50,828,168)</b>	<b>110,332,959</b>
<b>Distribución y Amortización</b>											
Valor de Rescates	-	58,887,600	58,887,600	58,887,600	58,887,600	58,887,600	34,387,600	34,387,600	34,387,600	34,387,600	34,387,600
	-	2,498,000	2,498,000	2,498,000	2,498,000	2,498,000	2,498,000	2,498,000	2,498,000	2,498,000	2,498,000
<b>Saldo</b>	<b>(1,186,800,343)</b>	<b>62,173,560</b>	<b>129,151,158</b>	<b>144,887,418</b>	<b>186,770,088</b>	<b>219,369,208</b>	<b>204,145,817</b>	<b>204,145,817</b>	<b>204,145,817</b>	<b>204,145,817</b>	<b>348,820,817</b>
<b>Saldo Acumulado</b>	<b>(1,186,800,343)</b>	<b>(1,080,427,007)</b>	<b>(987,275,848)</b>	<b>(822,808,427)</b>	<b>(678,988,333)</b>	<b>(487,830,125)</b>	<b>(203,344,508)</b>	<b>781,108</b>	<b>204,308,728</b>	<b>408,662,342</b>	<b>868,872,808</b>
<b>Costos Financieros</b>	-	<b>41,139,800</b>	<b>32,911,820</b>	<b>24,683,940</b>	<b>18,455,990</b>	<b>1,227,840</b>	-	-	-	-	-
<b>Saldo Final (F.N.E.D)</b>	<b>(1,186,800,343)</b>	<b>81,023,860</b>	<b>80,228,238</b>	<b>118,883,478</b>	<b>179,294,136</b>	<b>211,140,228</b>	<b>204,145,817</b>	<b>204,145,817</b>	<b>204,145,817</b>	<b>204,145,817</b>	<b>348,820,817</b>
<b>Saldo Final Acumulado (F.N.E.D)</b>	<b>(1,186,800,343)</b>	<b>(1,124,848,928)</b>	<b>(1,041,327,898)</b>	<b>(921,344,187)</b>	<b>(742,080,053)</b>	<b>(530,948,225)</b>	<b>(209,804,208)</b>	<b>(122,864,581)</b>	<b>81,467,628</b>	<b>265,821,842</b>	<b>636,263,258</b>

**Estado del Flujo de Efectivo Pro-Forma del Proyecto de Inversión (2)**  
para la Inversión de una Fábrika de Polietileno

	Periodo										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ingresos</b>											
Ventas Brutas	-	1 799 418 000	1 886 726 000	2 021 046 000	2 273 470 000	2 569 894 000	2 908 088 000	3 299 919 000	3 750 995 000	4 269 974 000	4 864 000 000
Descontos y Retornos	-	2 842 846	2 473 425	18 120	11 388 266	11 888 478	11 888 478	11 888 478	11 888 478	11 888 478	11 888 478
<b>Ventas Netas</b>	-	<b>1 796 575 154</b>	<b>1 884 252 575</b>	<b>2 002 927 880</b>	<b>2 262 081 734</b>	<b>2 558 005 522</b>	<b>2 896 200 522</b>	<b>3 288 030 522</b>	<b>3 639 106 522</b>	<b>4 151 085 522</b>	<b>4 745 111 522</b>
<b>Cuentas de Inversión</b>											
Cuentas Financieras de Producción	-	1 082 918 000	1 178 775 000	1 214 645 000	1 288 470 000	1 442 408 000	1 642 408 000	1 842 408 000	1 442 408 000	1 442 408 000	1 442 408 000
Cuentas de Inj. de Producción	-	318 018 000	318 018 000	318 018 000	318 018 000	318 018 000	318 018 000	318 018 000	318 018 000	318 018 000	318 018 000
<b>Utilidad o Pérdida Bruta</b>	-	<b>377 639 154</b>	<b>487 459 575</b>	<b>778 272 880</b>	<b>973 611 734</b>	<b>1115 597 522</b>	<b>1254 792 522</b>	<b>1445 622 522</b>	<b>1197 688 522</b>	<b>1393 067 522</b>	<b>1302 693 522</b>
<b>Cuentas de Operación</b>											
Gastos de Administración	-	368 147 800	368 147 800	368 147 800	368 147 800	368 147 800	368 147 800	368 147 800	368 147 800	368 147 800	368 147 800
Utilidad o Pérdida en Operación	-	29 491 354	76 311 775	110 125 080	205 463 934	277 450 722	286 644 722	286 644 722	286 644 722	286 644 722	286 644 722
Cuentas Financieras	-	61 138 000	52 911 000	4 001 000	19 454 000	9 227 000	-	-	-	-	-
<b>Utilidad o Pérdida Operable</b>	-	<b>(32 774 446)</b>	<b>23 400 775</b>	<b>106 124 080</b>	<b>216 009 934</b>	<b>278 223 722</b>	<b>286 644 722</b>	<b>286 644 722</b>	<b>286 644 722</b>	<b>286 644 722</b>	<b>286 644 722</b>
I.S.R. y P.M.	0	16 780 817	47 467 472	88 637 148	121 424 777	139 644 722	139 644 722	139 644 722	139 644 722	139 644 722	139 644 722
<b>Utilidad o Pérdida Neta</b>	-	<b>(16 013 293)</b>	<b>(24 066 700)</b>	<b>(2 513 068)</b>	<b>94 585 157</b>	<b>138 579 000</b>	<b>147 000 000</b>	<b>147 000 000</b>	<b>147 000 000</b>	<b>147 000 000</b>	<b>147 000 000</b>
Depreciación	-	88 987 500	88 987 500	88 987 500	88 987 500	88 987 500	88 987 500	88 987 500	88 987 500	88 987 500	88 987 500
Valor de Retorno	-	2 498 000	2 498 000	2 498 000	2 498 000	2 498 000	2 498 000	2 498 000	2 498 000	2 498 000	2 498 000
<b>Flujo Neto de Efectivo</b>	-	<b>81 472 207</b>	<b>81 472 207</b>	<b>81 472 207</b>	<b>176 072 157</b>	<b>217 166 500</b>	<b>217 166 500</b>	<b>217 166 500</b>	<b>217 166 500</b>	<b>217 166 500</b>	<b>217 166 500</b>
<b>Reservados</b>											
Corrientes	422 680 543	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fin	527 800 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diferido	48 110 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Salvados</b>	<b>1 198 690 543</b>	<b>81 950 000</b>	<b>81 950 000</b>	<b>119 963 478</b>	<b>176 072 158</b>	<b>217 166 500</b>	<b>217 166 500</b>	<b>217 166 500</b>	<b>217 166 500</b>	<b>217 166 500</b>	<b>217 166 500</b>
<b>Flujo Neto de Efectivo y Corrientes</b>	<b>(1 198,690,543)</b>	<b>81 950,000</b>	<b>81 950,000</b>	<b>119 963,478</b>	<b>176,072,158</b>	<b>217,166,500</b>	<b>217,166,500</b>	<b>217,166,500</b>	<b>217,166,500</b>	<b>217,166,500</b>	<b>217,166,500</b>
<b>Total Acumulado del F.F.E.D.</b>	<b>(1,198,690,543)</b>	<b>(1,136,738,543)</b>	<b>(1,055,267,543)</b>	<b>(852,297,075)</b>	<b>(566,214,918)</b>	<b>(249,048,418)</b>	<b>(29,881,918)</b>	<b>(136,721,418)</b>	<b>79,294,179</b>	<b>274,179,792</b>	<b>623,000 000</b>

113

F.F.E.D. = Flujo Neto de Efectivo y Corrientes

Nota: todos los F.F.E.D. se refiere de que se hayan hecho las evaluaciones y ajustes de depreciación del proyecto (TPR, IVA, Política de recuperación de la inversión, etc.)

**Estado de Origen y Aplicación de Recursos Pro-Forma del Proyecto de Inversión  
para la Instalación de una Fábrica de Polietileno**

	Periodo										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Disponibilidad</b>	-	-	61,808,880	278,728	52,413,038	66,293,836	118,178,728	167,298,117	167,298,117	167,298,117	167,298,117
<b>Recursos de Inversión</b>											
Aportaciones	498,888,888	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamos	794,820,863	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Proyecciones	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Verzas Nulas</b>	-	1,798,867,868	1,868,261,275	2,018,824,800	2,292,301,850	2,387,896,676	2,387,896,676	2,387,896,676	2,387,896,676	2,387,896,676	2,387,896,676
<b>Total Ingresos</b>	<b>1,188,808,883</b>	<b>1,798,867,868</b>	<b>1,868,261,275</b>	<b>2,019,824,800</b>	<b>2,292,301,850</b>	<b>2,387,896,676</b>	<b>2,387,896,676</b>	<b>2,387,896,676</b>	<b>2,387,896,676</b>	<b>2,387,896,676</b>	<b>2,387,896,676</b>
<b>Recursos de Inversión</b>											
Investimientos											
Corrientes	632,688,963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fijo	687,800,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diferido	46,146,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cuentas de Ventas</b>	-	1,281,728,800	1,617,643,000	1,833,868,000	1,865,384,000	1,781,324,600	1,781,324,600	1,781,324,600	1,781,324,600	1,781,324,600	1,781,324,600
<b>Estado de Operación</b>											
Cuentas de Administración	-	348,152,800	348,152,800	348,152,800	348,152,800	348,152,800	322,652,800	322,652,800	322,652,800	322,652,800	322,652,800
<b>Cuentas Financieras (Intereses)</b>	-	71,813,800	83,265,820	49,287,640	46,829,880	38,721,960	-	-	-	-	-
<b>L.S.R. y P.T.U.</b>	-	-	15,790,817	47,042,882	96,637,150	121,629,717	136,848,268	136,848,268	136,848,268	136,848,268	136,848,268
<b>Total Egresos</b>	<b>1,188,808,883</b>	<b>1,891,494,800</b>	<b>1,864,872,637</b>	<b>1,878,121,762</b>	<b>2,178,008,016</b>	<b>2,209,615,347</b>	<b>2,220,725,868</b>	<b>2,220,725,868</b>	<b>2,220,725,868</b>	<b>2,220,725,868</b>	<b>2,220,725,868</b>
<b>Saldo</b>	<b>0</b>	<b>(61,828,880)</b>	<b>278,728</b>	<b>52,413,038</b>	<b>66,293,836</b>	<b>118,178,728</b>	<b>167,298,117</b>	<b>167,298,117</b>	<b>167,298,117</b>	<b>167,298,117</b>	<b>167,298,117</b>
<b>Saldo Acumulado</b>	<b>0</b>	<b>(61,828,880)</b>	<b>(41,868,112)</b>	<b>(6,836,074)</b>	<b>77,661,561</b>	<b>186,838,288</b>	<b>302,887,426</b>	<b>530,156,622</b>	<b>697,415,828</b>	<b>864,674,756</b>	<b>1,031,823,872</b>

**" EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA "**

**Evaluación Económica y Financiera  
del Proyecto para la Instalación  
de una Fábrica de Polietileno**

La TREMA que se utiliza para evaluar el proyecto se deduce de la siguiente manera:

**TREMA = Cetes - Inflación Esperada + Riesgo (Factor Beta)**

Cetes = 15.5 % (28 días)

Inflación Esperada = 13 % (para 1992)

Riesgo (Factor Beta) = 0 (no existe riesgo por la inversión)

**TREMA = 2.50 %**

El efecto de la inflación esperada se da en el momento de suponer la tasa de inflación que se tendrá.

**Cuadro Consolidado de la Evaluación  
Económica del Proyecto**

Concepto	Resultado
Punto de Equilibrio	392,867 kg
Bolsa a Granel	305,725 kg
Bolsa en rollo	87,141 kg
VAN (real)	\$ 357,983,673
TIR (real)	7.34%
Método Beneficio/Costo (real)	30%
Periodo de recuperación de la Inversión	
Promedio	7.45 año
Con factor de valor presente incluido	8° año

**Cuadro Consolidado de la Evaluación  
Financiera del Proyecto**

Concepto	Resultado
Punto de Equilibrio (total 1er año)	419,490 kg
Bolsa a Granel	326,443 kg
Bolsa en rollo	93,046 kg
VAN (real)	\$ 269,519,960
TIR (real)	8.06%
Método Beneficio/Costo (real)	23%
Periodo de recuperación de la Inversión	
Promedio	7.82 año
Con factor de valor presente incluido	9° año



**" ANALISIS DE SENSIBILIDAD "**

El análisis de sensibilidad se realizó bajo los siguientes supuestos:

Caso 1 : La capacidad de producción aumenta de la siguiente manera:

Año 1	90%
Año 2	90%
Año 3	90%
Año 4	95%
Año 5-10	95%

Caso 2 : Hay un aumento en los precios de la materia prima del 10%

Caso 3 : Hay aumento del 8% en los precios de los costos variables.

Caso 4 : Aumento del 8% tanto en costos variables, como en los precios de ventas.

Caso 5 : La capacidad de producción desde el primer año es del 95% y hay un aumento en los costos variables del 8%.

Evaluación Económica y Financiera  
del Proyecto para la Instalación  
de una Fábrica de Polietileno

CASO 1

La TREMA que se utiliza para evaluar el proyecto se deduce de la siguiente manera:

TREMA = Cetes - Inflación Esperada + Riesgo (Factor Beta)

Cetes = 15.5 % (28 días)

Inflación Esperada = 13 % (para 1992)

Riesgo (Factor Beta) = 0 (no existe riesgo por la inversión)

TREMA = 2.50 %

El efecto de la inflación esperada se da en el momento de suponer la tasa de inflación que se tendrá.

Cuadro Consolidado de la Evaluación  
Económica del Proyecto

Concepto	Resultado
Punto de Equilibrio	392,867 kg
Bolsa a Granel	305,725 kg
Bolsa en rollo	87,141 kg
VAN (real)	\$ 706,056,853
TIR (real)	13.04%
Método Beneficio/Costo (real)	59%
Periodo de recuperación de la inversión	
Promedio	5.45 año
Con factor de valor presente incluido	6° año

Cuadro Consolidado de la Evaluación  
Financiera del Proyecto

Concepto	Resultado
Punto de Equilibrio (total 1er año)	419,490 kg
Bolsa a Granel	326,443 kg
Bolsa en rollo	93,046 kg
VAN (real)	\$ 822,496,404
TIR (real)	11.58%
Método Beneficio/Costo (real)	52%
Periodo de recuperación de la inversión	
Promedio	5.69 año
Con factor de valor presente incluido	7° año

Evaluación Económica y Financiera  
del Proyecto para la Instalación  
de una Fábrica de Polietileno

CASO 2

La TREMA que se utiliza para evaluar el proyecto se deduce de la siguiente manera:

$$\text{TREMA} = \text{Cetes} - \text{Inflación Esperada} + \text{Riesgo (Factor Beta)}$$

$$\text{Cetes} = 15.5 \% \text{ (26 días)}$$

$$\text{Inflación Esperada} = 13 \% \text{ (para 1992)}$$

$$\text{Riesgo (Factor Beta)} = 0 \text{ (no existe riesgo por la inversión)}$$

$$\text{TREMA} = 2.50 \%$$

El efecto de la inflación esperada se da en el momento de suponer la tasa de inflación que se tendrá.

Cuadro Consolidado de la Evaluación  
Económica del Proyecto

Concepto	Resultado
Punto de Equilibrio	392,867 kg
Bolsa a Granel	305,725 kg
Bolsa en rollo	87,141 kg
VAN (real)	\$ 324,360,654
TIR (real)	6.80%
Método Beneficio/Costo (real)	27%
Período de recuperación de la Inversión	
Promedio	7.64 año
Con factor de valor presente incluido	9° año

Cuadro Consolidado de la Evaluación  
Financiera del Proyecto

Concepto	Resultado
Punto de Equilibrio (total 1er año)	419,490 kg
Bolsa a Granel	326,443 kg
Bolsa en rollo	93,046 kg
VAN (real)	\$ 235,896,961
TIR (real)	5.55%
Método Beneficio/Costo (real)	19%
Período de recuperación de la Inversión	
Promedio	8.02 año
Con factor de valor presente incluido	9° año

Evaluación Económica y Financiera  
del Proyecto para la Instalación  
de una Fábrica de Polietileno

CASO 3

La TREMA que se utiliza para evaluar el proyecto se deduce de la siguiente manera:

TREMA = Cetes - Inflación Esperada + Riesgo (Factor Beta)

Cetes = 15.5 % (28 días)

Inflación Esperada = 13 % (para 1992)

Riesgo (Factor Beta) = 0 (no existe riesgo por la inversión)

TREMA = 2.50 %

El efecto de la inflación esperada se da en el momento de suponer la tasa de inflación que se tendrá.

Cuadro Consolidado de la Evaluación  
Económica del Proyecto

Concepto	Resultado
Punto de Equilibrio	450,957 kg
Bolsa a Granel	354,960 kg
Bolsa en rollo	95,997 kg
VAN (real)	(\$ 180,358,530)
TIR (real)	0.15%
Método Beneficio/Costo (real)	-14%
Periodo de recuperación de la inversión	
Promedio	9.90 año
Con factor de valor presente incluido	no se recupera

Cuadro Consolidado de la Evaluación  
Financiera del Proyecto

Concepto	Resultado
Punto de Equilibrio (total 1er año)	481,517 kg
Bolsa a Granel	379,015 kg
Bolsa en rollo	102,502 kg
VAN (real)	(\$ 225,308,271)
TIR (real)	-0.70%
Método Beneficio/Costo (real)	-19%
Periodo de recuperación de la inversión	
Promedio	10.50 año
Con factor de valor presente incluido	no se recupera

Evaluación Económica y Financiera  
del Proyecto para la Instalación  
de una Fábrica de Polietileno

CASO 4

La TREMA que se utiliza para evaluar el proyecto se deduce de la siguiente manera:

TREMA = Cetes - Inflación Esperada + Riesgo (Factor Beta)

Cetes = 15.5 % (28 días)

Inflación Esperada = 13 % (para 1992)

Riesgo (Factor Beta) = 0 (no existe riesgo por la inversión)

TREMA = 2.50 %

El efecto de la inflación esperada se da en el momento de suponer la tasa de inflación que se tendrá.

Cuadro Consolidado de la Evaluación  
Económica del Proyecto

Concepto	Resultado
Punto de Equilibrio	363,765 kg
Bolsas a Granel	283,079 kg
Bolsas en rollo	80,686 kg
VAN (real)	\$ 707,321,729
TIR (real)	11.60%
Método Beneficio/Costo (real)	59%
Periodo de recuperación de la inversión	
Promedio	5.40 año
Con factor de valor presente incluido	7° año

Cuadro Consolidado de la Evaluación  
Financiera del Proyecto

Concepto	Resultado
Punto de Equilibrio (total 1er año)	388,416 kg
Bolsas a Granel	302,262 kg
Bolsas en rollo	86,154 kg
VAN (real)	\$ 631,021,962
TIR (real)	10.47%
Método Beneficio/Costo (real)	52%
Periodo de recuperación de la inversión	
Promedio	6.48 año
Con factor de valor presente incluido	7° año

Evaluación Económica y Financiera  
del Proyecto para la Instalación  
de una Fábrica de Polietileno

CASE 5

La TREMA que se utiliza para evaluar el proyecto se deduce de la siguiente manera:

$$\text{TREMA} = \text{Cetes} - \text{Inflación Esperada} + \text{Riesgo (Factor Beta)}$$

Cetes = 15.5 % (28 días)

Inflación Esperada = 13 % (para 1992)

Riesgo (Factor Beta) = 0 (no existe riesgo por la inversión)

$$\text{TREMA} = 2.50 \%$$

El efecto de la inflación esperada se da en el momento de suponer la tasa de inflación que se tendrá.

Cuadro Consolidado de la Evaluación  
Económica del Proyecto

Concepto	Resultado
Punto de Equilibrio	450,957 kg
Bolsa a Granel	354,960 kg
Bolsa en rollo	95,997 kg
VAN (real)	\$ 121,228,072
TIR (real)	4.45%
Método Beneficio/Costo (real)	10%
Periodo de recuperación de la inversión	
Promedio	8.80 año
Con factor de valor presente incluido	10° año

Cuadro Consolidado de la Evaluación  
Financiera del Proyecto

Concepto	Resultado
Punto de Equilibrio (total 1er año)	481,517 kg
Bolsa a Granel	379,015 kg
Bolsa en rollo	102,502 kg
VAN (real)	\$ 58,681,191
TIR (real)	3.43%
Método Beneficio/Costo (real)	5%
Periodo de recuperación de la inversión	
Promedio	8.29 año
Con factor de valor presente incluido	10° año

### CONCLUSIONES CON RESPECTO AL CASO PRACTICO.

Como se puede observar a través del análisis de sensibilidad, el proyecto no es muy sensible a cambios en situaciones críticas, esto es, se comporta de manera similar en casi todas las simulaciones, excepto cuando hay un aumento del 8% en los costos variables de producción (CASO 3) en el cual el proyecto no debe ser aceptado, pero como a todo aumento en las materias primas y variables corresponde un aumento en los precios de venta generalmente, esto conduce a que al aumentar los precios de venta (CASO 4) el proyecto vuelve a tener las características de realización.

Ahora bien con respecto a los resultados que arroja la primera valuación indican que el proyecto debe ser aceptado, puesto que todos los criterios que en él se utilizan así lo indican, apesar de que la recuperación de la inversión sea un poco tardía.

Lo mismo indica el análisis de sensibilidad, debido a los resultados que arroja, como ya se mencionó.

Resumiendo, el proyecto debe de ponerse en marcha, haciendo énfasis que el caso expuesto solo tiene como finalidad ilustrar la manera en como se maneja el dinero en el tiempo en la formulación y evaluación de proyectos de inversión y las conclusiones que del presente trabajo se obtienen son con respecto a esta relación, y no al caso práctico en particular, por lo que estas se exponen de una manera particular, en un capítulo a parte.



## CONCLUSIONES

El hecho de emprender la empresa de realizar un proyecto de inversión conduce a efectuar un estudio para irlo formulando y evaluando, empezando desde lo mas superficial y llegando lo mas profundo posible de tal manera que las conclusiones que de él se obtengan permitan dar respuesta afirmativa o negativa de la realización del proyecto según sea el caso.

Dentro de las etapas que se desarrollan en dicho estudio se tiene que: la de Identificación de la idea, Anteproyecto preliminar y Proyecto definitivo a pesar de que juegan un papel fundamental a lo largo del estudio y tienen el poder de decidir en cualquier momento si el proyecto se realiza o no, es sobre la etapa del Anteproyecto definitivo o estudio de Factibilidad sobre el cual se basara generalmente el inversionista (empresa) o el estado para la realización de un proyecto debido a la profundidad de los estudios y evaluaciones que en él se efectúan.

Aquí hay que resaltar que los fines que persigue el inversionista (empresa) y el estado son diferentes. El primero busca una utilidad mayor que aquella que le brinda el mejor costo de oportunidad en ese instante, por lo que todos sus resultados estarán dirigidos a ver la rentabilidad del proyecto, sus utilidades y el periodo de recuperación de la inversión.

En cambio el segundo, el enfoque que da a los resultados sera desde el punto de vista de beneficio social, esto es, todos los resultados y tasas que arroje el proyecto serán sociales y no de rentabilidad.

Los estudios de los que se compone el estudio de factibilidad son:

- Estudio de Mercado.
- Estudio Técnico.
- Estudio Financiero.
- Evaluación Económica y Financiera.

A medida que se va efectuando cada uno de ellos las probabilidades de que el proyecto se lleve a cabo o no dependerán absolutamente de los resultados que vayan ofreciendo cada uno de ellos.

Cada estudio debe de emitir su propia valuación de realizar el proyecto o no individualmente, esto quiere decir que aunque haya retroalimentación entre los cuatro estudios, si alguno de ellos arroja particularmente que el proyecto no debe de efectuarse se debe de atender este resultado y no realizar el proyecto.

Se recomienda que cada estudio lo lleva a cabo un especialista en el área.

El orden en que se efectúan los estudios deberá ser siempre el siguiente:

- 1º Estudio de Mercado.
- 2º Estudio Técnico.
- 3º Estudio Financiero.
- 4º Evaluación Económica y Financiera.

ya que la realización y la evaluación de cada uno de ellos depende directamente del inmediato anterior.

Así se tiene que la evaluación Económica y Financiera del proyecto es la que aglutina todos los resultados de los estudios anteriores y hará la evaluación en conjunto de todos ellos para emitir la decisión de aceptar o rechazar el proyecto, resaltando, como ya se dijo, que ninguno de ellos haya dicho con anterioridad que el proyecto no debe realizarse, ya que para pasar de un estudio a otro, el inmediato anterior deberá haber dado una respuesta afirmativa de llevarse a cabo éste..

Ahora bien, el criterio que la evaluación económica y financiera del proyecto utiliza, para emitir la decisión final de si el proyecto es factible o no, se basa en el hecho de comparar los resultados que obtenga contra el mejor costo de oportunidad que se tenga en ese instante.

Esta comparación tiene como piedra angular el concepto del valor del dinero en el tiempo, por lo que la mayoría de los criterios que sirven para evaluar la aceptación o rechazo del proyecto giran entorno a este concepto.

Hay que resaltar que también esta evaluación toma en cuenta métodos que no involucran al valor del dinero en el tiempo como es el punto de equilibrio y el periodo promedio de recuperación de la inversión, pero que hay que realizarlos para que la evaluación sea mas exacta, de manera que se reduzca al mínimo el riesgo que lleva implícito el proyecto.

Sin embargo la aplicación del dinero en el tiempo no es exclusiva de esta parte del estudio de Factibilidad, ya que existen métodos que involucran esta aplicación en el estudio Técnico (Método Lange y VAN) para la elección del tamaño del proyecto, solo que la aplicación de éstos, no es obligatoria, como en el caso de la evaluación, debido a que los métodos que se utilicen para esta elección los aplicara quien este a cargo del estudio Técnico, el cual puede aplicar otros criterios existentes que no involucran este aspecto, para la decisión del tamaño y que brindan iguales o mejores resultados, dependiendo del proyecto.

También el estudio Financiero hace uso del valor del dinero en el tiempo al momento en que planea los financiamientos y créditos del proyecto, que como se puede observar en el caso práctico la buena planeación de los créditos con los proveedores permite en un momento dado que si se necesita un préstamo para financiar el capital de trabajo, éste no sea necesario pedirlo, ya que con el crédito de los proveedores permite financiar este aspecto, sin necesidad de recurrir a un préstamo adicional para el proyecto.

Aunado a estos dos últimos puntos, la aplicación del dinero en el tiempo siempre se efectuara en todo proyecto que se analice cuando se realice el Estudio Financiero y la Evaluación Económica y Financiera del proyecto, no así en el estudio Técnico, que como ya se mencionó, la aplicación de los métodos que involucran este aspecto no será forzosa, para la decisión del Tamaño del proyecto sino que queda a juicio de quien realice el Estudio en cuestión.

Los métodos que son utilizados y que involucran el concepto del dinero en el tiempo en la Evaluación son:

1. VAN<sup>1</sup>
2. TIR<sup>2</sup>
3. Razón Beneficio/Costo
4. Análisis del riesgo
5. Método de la Anualidad Equivalente.

Ahora bien en la práctica solo se aplican los dos primeros métodos que se enuncian y algunas veces el Análisis del riesgo (sobre este punto generalmente se hace el supuesto de que la inversión no tiene riesgo), por lo que el realizar los otros dos métodos solo servirán en un momento como apoyo a los resultados que arroje la TIR y el VAN.

El que no se utilicen en la práctica se debe a que el método de la anualidad equivalente arroja resultados similares al VAN y el criterio de la razón beneficio/costo muestra la rentabilidad del proyecto como una razón financiera que se tiene a valor actual y como toda razón tiene como punto de partida para ser tomada en cuenta que se compare contra la razón que se tiene en el ramo en global y generalmente este promedio no es muy confiable, además de que la mayoría de las veces los proyectos son para introducir nuevos productos, por ende la razón global de la industria es casi siempre desconocida, da como resultado que la razón que arroja solo se le tome como apoyo para el VAN y la TIR.

Resumiendo, para ver si el proyecto se lleva acabo o no los resultados sobre los cuales se basa el inversionista (empresa)

- 
- 1 Valor Actual Neto.
  - 2 Tasa Interna de Retorno.

o el estado es sobre aquellos que arroja el método VAN y el de la TIR y en un menor grado sobre el resultado que arroja el método del periodo promedio de recuperación de la inversión que sirve para dar una idea de cuanto tiempo se necesita para recuperar la inversión aunque el valor que tenga el dinero en ese instante no sea el mismo, pero con la salvedad que este concepto puede ser introducido por el evaluador si lo desea, que vendría a ser lo mas recomendable.

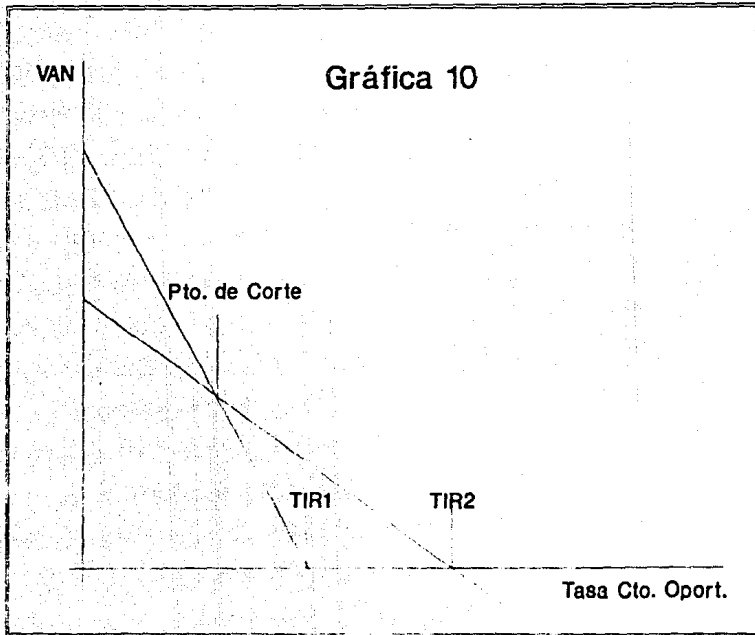
Ahora bien cada uno de los métodos (VAN y TIR) proporcionan perspectivas diferentes del proyecto y por ende pueden arrojar resultados que al momento de tomar una decisión de invertir causen conflictos.

De los aspectos que hay que analizar entre el VAN y la TIR que causan problemas estan los siguientes:

1. El método del VAN contiene el supuesto implícito que la empresa puede invertir sus flujos de efectivo al costo de capital y la TIR supone que los flujos de efectivo pueden ser invertidos a la Tasa Interna de Rendimiento.
2. El punto básico de atención que mide cada uno de los métodos es diferente.
3. La TIR puede ser múltiple, es decir, que para un proyecto pueden surgir diferentes tasas de rendimiento, cuando los flujos de efectivo cambian de signo mas de una vez. Para asegurar que solo existe una sola TIR solo debe de haber un solo cambio de signo en los flujos de efectivo. El que haya cambios en los flujos de efectivo generalmente se originan en proyectos en los cuales al final de este hay que restaurar el medio ambiente, en los que al finalizar hay que desmantelar la empresa (industria química), entre otros.
4. Cuando se trata de dos proyectos mutuamente excluyentes, la TIR se expresa en porcentajes, y el VAN se expresa en términos absolutos.
5. Si son proyectos mutuamente excluyentes el VAN de los proyectos se pueden cruzar y producir conflictos entre los rangos de decisión de la TIR y el VAN cuando:
  - a) En un proyecto interviene una inversión mas grande que en el otro.
  - b) Cuando un proyecto tiene una vida mas prolongada que el otro.

Lo anterior se puede visualizar en la Gráfica 10.

Gráfica 10



Como se puede observar en las partes en las que se originan los mayores problemas de decisión (ya que los resultados que arrojan el VAN y la TIR son diferentes) es cuando se trata de proyectos mutuamente excluyentes, ya que si se trata de un proyecto independiente el resultado que arrojan ambos métodos es el mismo, esto es, conducen a la misma decisión de aceptación o rechazo.

Ahora bien, aunque los resultados que arrojan de aceptación o rechazo el VAN y la TIR son los mismos en proyectos independientes, esto no implica que los dos den las mismas perspectivas del proyecto ya que al analizar los puntos en los que se compara el VAN vs la TIR se tiene que:

- Para el punto 1 las probabilidades de invertir los flujos de efectivo a una tasa cercana al costo de capital serán mayores, que invertir estos a una tasa cercana a la TIR.
- Para el punto 2 el VAN se concentra en el valor neto que el proyecto añadira al valor de la empresa, la TIR se centra en la tasa de rendimiento de un proyecto.
- En el punto 3 la TIR puede ser múltiple y por lo tanto el encontrar cual es la correcta, exige de la aplicación de otros métodos y hacer que el riesgo aumente por un posible error al encontrar o decidir cual es la TIR correcta, en cambio el VAN el resultado que arroja siempre dará inmediatamente un criterio para aceptar o rechazar el proyecto, sin la necesidad de aplicar mas métodos.
- Para el punto 4 la TIR no toma en cuenta la escala de la inversión, y por ende también se ve afectado el punto 5 en el inciso a).

De esta manera se puede concluir que el mejor método de valuación de proyectos es el Criterio del VAN ya que es el que maximizará el valor de la empresa a valor presente (valor del dinero a través del tiempo), no importando como sea el proyecto (independiente o mutuamente excluyente) arrojando inmediatamente si el proyecto debe de llevarse a cabo o no. Esto no quiere decir que si el VAN arroja un resultado de aceptación, el proyecto tendrá éxito seguro, ya que esto dependerá de la buena administración de este una vez puesto en marcha y que factores no controlables y por consecuencia que no se pueden medir se comporten de una manera aceptable haciendocelos frente adecuadamente en caso de surgir, (administración del riesgo).

Aún así los resultados que arroja la TIR son confiables en la medida en que los proyectos no sean mutuamente excluyentes o que no arrojen cambios múltiples en los cambios de signo, por lo que se debe siempre de tomar en cuenta su resultado cuando estos dos aspectos no intervengan ya que su grado de

confiabilidad de este modo es muy alta, sin dejar de tomar en cuenta los aspectos que mide ésta.

Resumiendo, si hay conflictos al momento de decidir si se acepta o se rechaza el proyecto, el criterio del VAN es el que debería de prevalecer.

Pero en la práctica la TIR es mas fácil de visualizar e interpretar que el VAN y permite una comparación entre proyectos mas satisfactoria para quien este a cargo de autorizar la ejecución del proyecto, es decir, la persona que autoriza tiene mas comodidad para decidir con una medida de rendimiento que con una cifra absoluta que es la que proporciona el VAN, aunque éste sea mas poderoso técnicamente y mas confiable que la TIR.

Esto conduce a que en la vida práctica se deben de aplicar ambos métodos para decidir si el proyecto se lleva a cabo o no solventado de la mejor manera posible los problemas que pueda presentar la TIR en caso de que se den.

Otro factor que influye de gran manera sobre el proyecto al momento de evaluarlo, es la inflación, por lo que la duda entraría de si tomarla en cuenta o no al momento de evaluar éste.

Este factor tiene la característica de que siempre es un estimado por parte del gobierno basado en sus políticas económicas y solo es para el año siguiente, por lo que, la tasa de inflación que se tome al momento de proyectarla para los demás años de vida del proyecto resultará demasiado alta, lo que podría arrojar que el proyecto a la larga puede representar problemas lo cual no es necesariamente cierto.

Por otra parte el suponer que la tasa de inflación permanecerá constante durante toda la vida del proyecto resulta una suposición demasiado riesgosa, ya que esto es casi imposible dandose muy pocas veces y en economías estables, que no es el caso de nuestro país.

Como resultado de estos dos aspectos lo mas conveniente es utilizar la proyección a un año de la tasa de inflación y mantenerla constante durante todo el proyecto para así valuar todo a tasas reales y no nominales éste, además de que el proyecto siempre esta valuado a precios corrientes. Con esto se cubrirá en parte el riesgo que supone el aumento en la inflación en caso de que la haya una vez que el proyecto este en marcha.

Hay que recalcar que el análisis de sensibilidad que se efectúe, además de apoyar los resultados que arroje la TIR y el VAN respectivamente, servirá para hacer simulaciones de como se puede comportar el proyecto en marcha cuando algún factor se ve alterado, por lo que el realizar este análisis

bajo diferentes supuestos es de suma importancia para detectar el grado de sensibilidad del proyecto a cambios bruscos no previstos como pueden ser los políticos, económicos, inflacionarios entre otros, que afectarían al proyecto, por lo que su relación con el valor del dinero en el tiempo es directa, solo que no se basa en una Técnica determinada, sino en base a simulaciones de la realidad.

Para concluir, se hace énfasis que todo proyecto de inversión, una vez que se ha demostrado que tiene mercado y es técnica y financieramente viable, la decisión de llevarlo a cabo o no girará alrededor del valor del dinero en el tiempo.



## APENDICE A.

### PROGRESIONES ARITMETICAS Y GEOMETRICAS.

#### 1.- PROGRESION ARITMETICA.

Una progresión aritmética es una sucesión de términos que tienen una diferencia constante, como por ejemplo los números 5, 10, 15, 20, tienen una progresión aritmética con una diferencia común de 5.

Así se tiene que si se designa como  $a$  al primer término y a la diferencia común por  $d$ , la progresión quedará de la siguiente manera :

$$a, a+d, a+2d, a+3d, \dots$$

y el enésimo término quedará como

$$l = a+(n-1)d.$$

quedando la suma de los primeros  $n$  términos de una progresión como sigue :

$$S = a + (a+d) + (a+2d) + \dots + (l-d) + l.$$

$$S = l + (l-d) + (l-2d) + \dots + (a+d) + a.$$

sumando miembro a miembro se tiene :

$$2S = (a+l) + (a+l) + (a+l) + \dots + (a+l).$$

entonces

$$S = (n/2) (a+l).$$

6

$$S = (n/2) (2a + (n-1)d).$$

## 2.- PROGRESION GEOMETRICA.

Una progresión geométrica es una sucesión de términos en donde cada uno de ellos puede obtenerse del anterior multiplicando por una cantidad constante llamada razón, así se tiene que  $(1+i)$ ,  $(1+i)^2$ ,  $(1+i)^3$ , constituye una progresión geométrica de razón  $(1+i)$ .

Si se designa al primer término por  $a$  y a la razón por  $r$ , entonces la suma de los  $t$  primeros términos será :

$$S = a + ar + ar^2 + \dots + ar^{n-2} + ar^{n-1}.$$

al multiplicar por  $r$  se tiene :

$$rS = ar + ar^2 + ar^3 + \dots + ar^{n-1} + ar^n.$$

si se restan ambas se obtiene :

$$rS - S = ar^n - a.$$

$$S(r-1) = a(r^n - 1).$$

$$S = (a(r^n - 1)) / (r - 1).$$

## APENDICE B.

### LA HOJA ELECTRONICA DE CALCULO DE LOTUS.

#### A) INTRODUCCION.

El análisis de datos se refiere a la separación de un conjunto de datos en sus partes y componentes y a su estudio y manipulación, con la finalidad de lograr el resultado deseado.

Los paquetes que ayudan al estudio de este análisis son programas que son empleados para la estructuración y ordenamiento de datos de manera que se logren los objetivos deseados.

Los paquetes que se utilizan con mayor frecuencia en el análisis de datos son los de hojas electrónicas de cálculo las cuales aceptan datos relacionandolos entre columnas y renglones en una hoja de trabajo para que de esta manera se permita al usuario realizar cálculos y operaciones con estos datos amén de responder a preguntas del análisis que se realice.

Uno de estos paquetes que permiten este tipo de manipulación es Lotus 1-2-3.

LOTUS 1-2-3 es un instrumento de trabajo que permitirá la toma de mejores decisiones, ya que hace que el usuario realice su trabajo, con mayor velocidad de ejecución y anula la posibilidad de error en operaciones repetitivas. En resumen, este paquete proporciona más velocidad, facilidad y confiabilidad en el trabajo con operaciones de conjuntos de datos.

Es por estas razones y mas por las cuales se utiliza para el análisis del presente trabajo.

#### B) LOTUS 1-2-3.

LOTUS 1-2-3, es un paquete que esta formado por tres módulos principales:

- Hoja electrónica.
- Gráficas.
- Importador de Base de Datos.

De estos tres módulos los que se utilizarán en el análisis de los datos serán los dos primeros : la hoja electrónica y el módulo de gráficas.

En cuanto a la Hoja Electrónica, cada columna se identifica con una letra A, B, C, D,..., y cada renglón con un número consecutivo, donde cada cruce de renglón y columna corresponde a una "celda" en la que podrá introducir información que puede ser : números, etiquetas (texto) expresiones aritméticas, funciones (estadísticas, financieras, etc).

Resaltando que en referencia a la hoja electrónica de cálculo se hará uso de sus funciones ya integradas como son la TIR, el VAN, la varianza, la media, entre otras, para un mejor y correcto análisis del caso expuesto.

Con respecto a las gráficas, son útiles para obtener una presentación visual de la información que se tiene en la hoja electrónica a la vez que permite la toma de decisiones..

El manejo de la hoja de cálculo para la captura de datos, así como su manipuleo (relación entre celdas, columnas, renglones, copiar, mover, funciones aritméticas, etc) se dejan a la habilidad y conocimiento del operador de la hoja.

## APENDICE C

### Datos proporcionados para el Estudio Financiero y la Evaluación Económica y Financiera.

#### Inversión Fija.

Terreno	35,700,000
Construcción	45,800,000
Maquinaria y Equipo	290,000,000
Equipo de Oficina	8,400,000
Equipo de Transporte	128,000,000

#### Inversión Diferida.

Estudios y Proyectos	25,000,000
Constitución de la empresa	13,000,000
Capacitación	5,000,000
Otros gastos preoperativos	2,150,000

#### Inversión Circulante.

##### Inventarios.

Materias Primas	30 días
Producto en Proceso	15 días
Producto Terminado	45 días
Cuentas por cobrar	45 días

La capacidad de producción de la empresa es de 54,000 kg. mensuales trabajando tres turnos de 8 hrs. lo que equivale a una producción anual de 630 Tons. de producto terminado.

De esta capacidad el 70% se destinará a la producción de bolsa a granel y el 30% restante a la producción de bolsa en rollo.

El programa de producción establece un aprovechamiento de la capacidad instalada del 70% para el primer año, del 75% para el segundo, el 80% para el tercero, el 90% para el cuarto y el 95% del año 5 al 10.

El precio de venta de la bolsa a granel a mayoreo es de \$ 3,800 el kg. y de rollo punteado es de \$ 4,500 el kg.

El precio de compra de la materia prima para ambos productos es de \$ 2,400 por kilo.

**Costos Variables**

Resina PX20020X	2,400 kg
Deslizante	10 kg

El crédito que otorgan los proveedores es de 30 días.

**Sueldos y salarios.**

4 Operadores	\$ 600,000	mensuales c/u	
4 Ayudantes	\$ 390,000	"	"
3 Supervisores	\$ 800,000	"	"
1 Jefe de Almacén	\$ 800,000	"	"
1 Aux. de Almacén	\$ 600,000	"	"
1 Jefe de Mantenimiento	\$ 800,000	"	"
1 Aux. de Mantenimiento	\$ 600,000	"	"
1 Jefe de Personal	\$ 1,200,000	"	"
1 Contador	\$ 1,800,000	"	"
1 Aux. de Cont.	\$ 800,000	"	"
1 Jefe de Producción	\$ 1,800,000	"	"
1 Gte. de Admon.	\$ 2,200,000	"	"
1 Gte. de Produc.	\$ 2,200,000	"	"
1 Gte. de Vtas.	\$ 2,200,000	"	"
2 Vendedores	\$ 800,000	"	"
1 Gte. Gral.	\$ 3,500,000	"	"

**Depreciaciones.**

Construcción	5%
Maquinaria y Equipo	10%
Equipo de Oficina	10%
Equipo de Transporte	20%
Activos Diferidos	5%

**Costos y Gastos (Mensuales)**

Mantenimiento	2,100,000
Energía Eléctrica	6,000,000
IMSS	8% bimestral sobre salarios.
INFONAVIT	5% mensual de los salarios.
Impuesto sobre Nómina	1%
Seguro de Fábrica	3,000,000
Papelería	250,000
Teléfonos y Correos	180,000
Combustible y Mto. Autos	3,400,000
Otros Gtos. de Admon.	3% del total de Gtos. de Admon.
Seguros de Admon.	636,000

El monto total del capital de trabajo se financiara a través de créditos de avío a una tasa del 27% sobre saldos insolutos a pagar en 3 años.

El monto total de la inversión fija se cubrirá de la siguiente manera:

70% Aportación de los socios.

30% crédito refaccionario a una tasa del 27% sobre saldos insolutos a pagar a 5 años.

Se estima pagar un 45% sobre utilidades netas de I.S.R. y P.T.U., así como también se estima que haya un .5% de devoluciones sobre el total de ventas (brutas)

## BIBLIOGRAFIA.

- Evaluación de Proyectos  
Análisis y Administración del Riesgo.  
Baca Urbina G.  
2a Edición.  
Ed. McGraw Hill.  
México D.F., 1991.
- Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión.  
Coss Bu Raul.  
2a Edición.  
Ed. Limusa.  
México D.F., 1986.
- Fundamentos de Preparación y Evaluación de Proyectos.  
Sapag Chain Nassir.  
Sapag Chain Reinaldo.  
1a Edición.  
Ed. McGraw Hill.  
Bogotá, Colombia, 1985.
- Matemáticas Financieras.  
Benjamín de la Cueva.  
5a Edición.  
Ed. Porrúa.  
México D.F., 1982.
- Fundamentos de Administración Financiera.  
Weston F.J.  
Brigham E.F.  
7a Edición.  
Ed. McGraw Hill.  
México D.F., 1989.
- Administración Financiera.  
Van Horne James C.  
7a Edición.  
Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana.  
México D.F., 1991.
- Matemáticas Financieras.  
Portus Govinden Lincoyán.  
2a Edición.  
Ed. McGraw Hill.  
México D.F., 1986.



- Matemáticas Financieras.  
Serie Schaum.  
Ayres Frank Jr.  
1a Edición.  
Ed. McGraw Hill.  
México D.F., 1985.
- Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados.  
Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.  
Edición 1991.  
Ed. Reséndiz.  
México D.F., 1991.
- Guía para la presentación de Proyectos.  
I.L.P.E.S. (Instituto Latinoamericano de Planificación  
Económica y Social).  
Ed. Siglo XXI.  
17a Edición.  
México D.F., 1988.
- Contabilidad  
Un ensayo para no contadores.  
Schiels Macías.  
1a Edición.  
Ed. Limusa.  
México D.F., 1978.
- The Theory of Interest.  
Kellison Stephen G.  
1a Edición.  
Ed. Irwin Richard D.  
Homewood, Illinois, U.S.A., 1970.
- Compound Interest and Annuities Certain.  
Donald D.W.A.  
2a Edición.  
Ed. Heinemann William Ltd.  
Great Britain, 1981.
- Manual of Industrial Projects Analysis in Developing  
Countries.  
O.E.C.D. (Organización Económica de Cooperación y  
Desarrollo).  
Volumen 1.  
1a Edición.  
New York, U.S.A., 1969.
- Manual de Proyectos de Desarrollo Económico.  
O.N.U. (Organización de las Naciones Unidas).  
2a Edición.  
México, D.F., 1958.

- Apuntes del profesor Jose de Jesus Olivares del Módulo I "Introducción a los Proyectos de Inversión" del Diplomado, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, E.N.E.P., Acatlán, U.N.A.M., 1991.
- Apuntes del profesor Fco. Madrazo del Módulo III "Evaluación Económica y Financiera de un Proyecto", del Diplomado, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, E.N.E.P., Acatlán, U.N.A.M., 1991.
- Apuntes del profesor Diego Valderrabano del Módulo V "Estrategia Financiera para Proyectos de Inversión", del Diplomado, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, E.N.E.P., Acatlán, U.N.A.M., 1991.
- Apuntes del profesor Jorge Hernández del Módulo IV "Evaluación de Proyectos" del Diplomado en Finanzas Corporativas, I.T.A.M., 1991.
- Artículo : ¿ Qué es un estudio de Factibilidad ?.  
Promoción Económica.  
FONEP.  
Noviembre, 1983.
- Artículo : Arboles de Decisión para la toma de decisiones.  
Serie 1 : Biblioteca de Harvard de Administración de Empresas, fascículo 11.
- Ley Federal del Impuesto sobre la Renta.  
Editorial Porrúa.  
Edición, 1991.  
México, D.F.