

2ej.
30



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**" MANUAL DE FORMULACION, EVALUACION
Y SELECCION DE PROYECTOS
DE INVERSION "**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
A C T U A R I O
P R E S E N T A :
CLARISSE CRISTINA MAGAÑA ZAPATA

México, D. F.

1987



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

	página
INTRODUCCION	1
FORMULACION DE LOS PROYECTOS	
1.1 Introduucción	4
1.2 Estudio de Mercado	7
.Definición del Producto o Productos de Estudio	8
.Delimitación del Area del Mercado o Zona de Influencia del Proyecto	9
.Análisis de la Demanda	9
.Análisis de la Oferta	18
.Análisis de los Precios	18
.Análisis del Sistema de Comercialización	19
Referencias	21
1.3 Estudio Técnico	22
.Estudio Básico	23
.Estudio Complementario	26
.Integración y Análisis de Costos	26
Anexo I	28
referencias	31
1.4 Estudio Financiero	32
.La Inversión del Proyecto	33
.La Estructura Financiera	35
.Las Posibles Fuentes de Financiamien <u>to</u>	51

1.5 Estudio Económico	56
.Económico	56
.Social	59
.La Infraestructura	59
Referencias	62

1

EVALUACION DE LOS PROYECTOS	63
2.1 Criterio del Período de Recuperación de la Inversión	67
2.2 Criterio de la Tasa Interna de Retorno	69
2.3 Criterio del Valor Presente Neto	71
2.4 Criterio de Decisión Beneficio-Costo	73
Anexo II	74
Referencias	82

2

SELECCION DE LOS PROYECTOS	84
3.1 Teoría de Optimización	86
.Clasificación de los Proyectos	86
3.2 Toma de Decisiones	95
.Criterio de Decisión para Problemas en condiciones de Certidumbre	96
.Criterio de Decisión para Problemas en condiciones de Riesgo	98
.Criterio de Decisión para Problemas en condiciones de Incertidumbre	100
.Análisis de Beneficios y Costos	110

Referencias

114

3

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

115

I N T R O D U C C I O N

I N T R O D U C C I O N

En la actualidad para poder invertir, se necesita tener una clara conciencia de los objetivos a los que se desea llegar y tener una base firme tanto económica como técnica para lograr dichos objetivos.

Por esto las distintas Empresas, tanto del Sector Público como Privado, para hacer una buena inversión necesitan un proceso de planeación para cumplir sus metas.

En una economía como la de nuestro país, las Empresas necesitan satisfacer principalmente los siguientes objetivos:

Sector Público : Maximizar el Producto Interno Bruto y
Minimizar la Varianza del Ingreso Per
cápita.

Sector Privado : Maximizar las Utilidades Monetarias.

Para poder llevar a cabo estos objetivos, se requiere de un cuidadoso estudio de los factores del mercado, de la tecnología con que cuenta, de los aspectos financieros que conforman a la Empresa y de sus aspectos sociales que la envuelven

Para garantizar la obtención de los objetivos y metas, mediante el análisis de los distintos factores que sean necesarios conjugar nace el "PROYECTO".

Un Proyecto será entonces un elemento que obliga a analizar con lujo de detalle diversos temas y que por ello, requiere de la intervención de verdaderos profesionales y técnicos especializados en varias disciplinas científicas, quienes deberán centrar sus esfuerzos en un objetivo común : la concepción de un conjunto ordenado, detallado y confiable de información.

Es por esto, que el presente trabajo muestra los distintos tópicos que son necesarios estudiar para lograr el desarrollo correcto de los objetivos de las distintas Empresas, además de mostrar algunas herramientas útiles para la elaboración del Proyecto de Inversión.

Para lograr esto el presente trabajo se divide de la siguiente manera:

CAPITULO 1. La Formulación de los Proyectos, que aporta la información necesaria que se utiliza para identificar la necesidad de realizar una inversión y con que elementos cuenta la Empresa para su realización.

CAPITULO 2. Evaluación de los Proyectos. Una vez identificado el porqué es necesario realizar una inversión en un determinado Proyecto y saber con que elementos cuenta la Empresa, es necesario hacer un análisis de las distintas opciones que se plantean para llegar al objetivo deseado y poner cada una de estas opciones en términos que se puedan comparar unas con otras. En esta parte se analiza la bondad de cada uno de los Proyectos que se desean realizar.

CAPITULO 3. La Selección de los Proyectos. Una vez determinadas las bondades de los distintos cursos de acción, surge el problema de cual o cuales aceptar. En este capítulo se plantean diversos métodos de poder seleccionar "Cual Proyecto o Curso de Acción" es el más conveniente para los fines de la Empresa.

FORMULACION
DE LOS
PROYECTOS

FORMULACION DE LOS PROYECTOS

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Introducción

El estudio de Factibilidad, es una investigación que abarca todos los datos e informaciones relevantes para el desarrollo de un Proyecto de Inversión; estos datos e información deben ser ordenados y presentados en forma sistemática, para facilitar una decisión en cuanto a la implantación técnica, económica, financiera y de mercado del Proyecto.

Este estudio de factibilidad es un instrumento para tomar decisiones y en este caso sirve para tomar una decisión acertada de una inversión. Antes de tomar una decisión definitiva es necesario haber realizado una evaluación de los diferentes aspectos que este estudio utiliza.

Dicho estudio constituye una base importante para poder emprender los proyectos de manera firme y así evitar pérdidas.

A continuación se describen cada uno de los puntos para realizar el Estudio de Factibilidad.

- 1) ESTUDIO DE MERCADO. - Este se refiere al estudio de la demanda de los bienes o servicios a que el Proyecto hace referencia.. Aquí se trata de determinar cuanto se puede vender y a que precio, especificando las características del producto y tomando en consideración los problemas de comercialización. Para el desarrollo de este estudio, se

utiliza básicamente la investigación directa aplicada a los consumidores con el fin de calcular la demanda actual local regional, estatal, nacional, etc.; las funciones que la relacionan con los precios, el ingreso y el gasto y así poder proyectar el consumo en los próximos años.

La investigación de la oferta se debe de realizar tanto con fuentes directas como con estadísticas.

- 2) ESTUDIO TECNICO .- "Se refiere a aquella parte del estudio que se relaciona con su fase técnica, es decir, con la participación los ingenieros en las etapas del estudio, instalación, puesta en marcha y funcionamiento del Proyecto"(1) En este estudio se incluye la macro y microlocalización del Proyecto, la disponibilidad de materias primas, el tamaño de producción elegido de acuerdo a las posibilidades de mercado presentes y futuras; el proceso de producción y la descripción de la maquinaria; así como la magnitud de la inversión (con que recursos materiales cuenta como activos fijos y el capital de trabajo o circulante).

- 3) ESTUDIO FINANCIERO .- La idea principal es la de proyectar los ingresos futuros del Proyecto, los costos totales de producción, los costos financieros, las obligaciones fiscales y laborales, las utilidades obtenidas, las aportaciones de los socios y los créditos indispensables. Esto es, consiste en averiguar como se realizará la financiación, quien la efectuará y de que forma, a que gastos de finan--

ciamiento se atenderá, cuales son los ingresos previsibles, en que medida y en que período de tiempo.

- 4) ESTUDIO ECONOMICO .- Este estudio se refiere al impacto que puede producir en la sociedad, el nuevo Proyecto. El problema que se desea resolver es, cual será la forma de distribuir los recursos económicos de tal manera que su empleo sea el más apropiado para la sociedad.

A continuación se describirán con mayor detalle cada uno de estos estudios.

ESTUDIO DE MERCADO

Para lograr que un Proyecto de inversión logre su fin, es necesario tener bien estudiado el mercado al que se va a satisfacer, las conclusiones de este Estudio servirán de antecedentes necesarios para los Estudios Técnico, Financiero y Económico - del Proyecto.

Antes de comenzar cualquiera de estos estudios es necesario tener una idea aproximada, por lo menos, del tamaño del Mercado en cuestión.. Si supera cierto nivel el volumen de la demanda interna y quizás el de exportación, es posible comenzar con el estudio de la viabilidad técnica del Proyecto.

El Estudio de Mercado, nos va a dar el ambiente en que la Empresa ha de vivir y al que debe adaptarse, los clientes, proveedores, competidores y toda clase de restricciones tanto técnicas como políticas, físicas, legales y administrativas.

Con estas bases se puede pronosticar con mayor seguridad la tendencia futura del Proyecto.

Los datos aquí obtenidos deben proporcionar, en forma confiable y realista, información que permita:

- a) Técnicamente, y en base a los pronósticos de ventas y especificaciones del producto, seleccionar el proceso y las condiciones apropiadas para la operación del Proyecto.
- b) Financieramente, conseguir apoyo. Esto siempre sobre las bases de que existe un mercado potencial que hará factible la venta del bien o servicio y a su vez, la

- c) Económicamente, disponer de los datos necesarios para elaborar las estimaciones asociadas a la viabilidad - del Proyecto.

La finalidad de este Estudio es probar que existe un -- número suficiente de individuos, empresas u otras entidades - económicas que presentan una demanda que justifica la puesta en marcha de un determinado programa de producción en un ---- cierto período.

Para dar a conocer todos los aspectos antes mencionados, el Estudio de Mercado tiene que analizar los siguientes temas principales como son los siguientes:

- a) Definición del producto o productos de estudio.
- b) Delimitación del área del Mercado o zona de influencia del Proyecto.
- c) Análisis de la Demanda.
- d) Análisis de la Oferta.
- e) Análisis de Precios.
- f) Análisis del sistema de comercialización para los productos del Proyecto.

A continuación analizaremos eun que consisten cada uno - de estos puntos.

DEFINICION DEL PRODUCTO O PRODUCTOS DE ESTUDIO.

En esta parte se examinan las características de los bienes o servicios que componen la línea de producción del Proyecto, con

el propósito de definir el mercado al que corresponden y la movilidad de sustitución entre los bienes que compiten en tal -- mercado.

Se incluye información que permita identificar el producto principal y los subproductos (bienes y servicios), las características, su composición, propiedades, calidad exigida (por el mercado o leyes y reglamentos), vida útil, etc.

DELIMITACIONES DEL AREA DEL MERCADO O ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

Cuando se analiza la viabilidad técnica y económica de un Pro-- yecto productivo, lo más probable es que se tenga una idea --- aproximada tanto de la ubicación como de la magnitud de la --- empresa que se pretende crear. Estos dos elementos tienen una influencia significativa, al determinar cual será el área específica del Mercado en el que operará el Proyecto.

El análisis de la oferta y la demanda para el estudio, se extenderá en un área económica que será definida con base en -- las características del mismo producto, la ubicación y la magni tud de la empresa en estudio y de otros factores.

En este estudio deberá aparecer la información que muestra los elementos que influyen en la determinación del mercado y -- cuales son sus límites.

ANALISIS DE LA DEMANDA.

Tiene por objeto demostrar y cuantificar la existencia, en ubi-- caciones geográficamente definidas, de individuos o entidades - organizadas que son consumidores o usuarios actuales o poten---

ciales del bien o servicio que se piensa ofrecer.

En esta parte se debe abarcar los tres siguientes temas:

- a) El volúmen de la demanda prevista para el período de la vida útil del Proyecto;
- b) La parte de esa demanda que se espera sea atendida - por el Proyecto, teniendo en cuenta la oferta de los otros proveedores;
- c) Y los supuestos que se han utilizado para fundamentar las conclusiones del estudio.

Es necesario realizar un Análisis histórico del comportamiento de la demanda de un cierto conjunto de bienes o ser vicios, para tener una idea de la evolución pasada de esa -- demanda a fin de pronosticar su comportamiento futuro con un margen razonable de seguridad.

Algunos supuestos relativos a la proyección de la de--- manda futura que hay que tomar en cuenta son:

- La evolución del ingreso nacional y su distribución.
- La movilidad de la población y su tasa de crecimiento.
- El comportamiento del sistema de precios.

Entiéndase por demanda, a la cantidad de un bien o ser vicio que los consumidores pueden y desean comprar a un precio determinado en un período dado.

Medición de la Demanda.

Existen no menos de 90 formas distintas de medir la de-

manda. Esta puede medirse con seis niveles de productos --- (unidad de producto, clase de producto, línea de productos, - ventas de la compañía, ventas de la industria, ventas nacio- nales), cinco niveles de espacio (clientela, territorio, re- gión. nación, mundo), y tres niveles de tiempo (a corto, - mediano y largo plazo).

Cada tipo de medición de la demanda tiene una finali-- dad específica. Por ejemplo, la compañía puede formular una predicción a corto plazo de la demanda total total de un -- producto determinado, con objeto de tener una base para pe- dir materias primas, planear la producción y organizar el - financiamiento a corto plazo o también podría convenirle -- hacer una predicción a largo plazo de la demanda regional - de su línea principal de producto, para estudiar una posi-- ble expansión de su mercado.

Las empresas utilizan diversas medidas de la demanda-- para desarrollar tres funciones ejecutivas importantes:

- a) El Análisis de las Oportunidades Comerciales.
- b) La Planificación del Esfuerzo de Mercadotecnia.
- c) El Control de sus Actividades Mercantiles.

El Análisis de las Oportunidades Comerciales.

Toda Compañía necesita optar entre los numerosos Mer-- cados o Submercados que se le abren. Esta opción se facili- ta considerablemente haciendo cálculos cuantitativos de la demanda de esos mercados. A continuación se describirán di-

versas situaciones en donde se explica la importancia que tiene la medida de la demanda para analizar las oportunidades -- del mercado:

Una gran tienda de departamentos va a decidir en cuál de los cinco suburbios de que puede disponer, debe instalar una tienda sucursal de departamentos. En cada -- una de estas localidades el factor orientador será el cálculo del potencial de ventas de la Compañía.

Una firma electrónica necesita decidir si debe producir equipos ligeros y portátiles de televisión. Para -- llegar a una decisión le convendrá que el departamento de investigación de mercados haga un cálculo de la demanda total a largo plazo.

Una Compañía productora de equipos de oxígeno está estudiando si debe ampliar la cobertura de ventas, incluyendo las casas de aparatos quirúrgicos y los departamentos de incendios. Ayudará mucho a la Compañía un -- cálculo de las ventas potenciales de este sector del mercado.

La Planificación del Esfuerzo de Mercadotecnia.

Después de seleccionar sus mercados, la Empresa tiene -- que planear detalladamente un programa de mercadotecnia. Necesita formular decisiones a breve plazo sobre la distribución y destino de sus recursos limitados por encima de muchas prácticas de la competencia; debe decidir a largo plazo los indí-

ces de expansión de su equipo de capital y de sus fondos. - Tanto las decisiones a corto como a largo plazo requieren de cálculos cuantitativos de la demanda. Así se demuestran en los siguientes casos:

El gerente de ventas de una compañía proveedora de hospitales se propone destacar a cinco nuevos agentes de ventas en las áreas en que más hacen falta. Necesita cálculos sobre el crecimiento futuro de la demanda en los territorios principales de la compañía con el objeto de tener una base para destinar a los interesados.

El gerente de publicidad de una firma de aire acondicionado tiene que repartir su presupuesto publicitario entre la propaganda industrial y para el consumidor. Necesita un cálculo de la demanda a corto plazo para cada sector, afin de poder repartir los fondos.

El comité ejecutivo de una gran compañía de servicios públicos necesita un cálculo a largo plazo de la expansión de la población y del negocio, para que le sirva de base en la planificación de sus actividades futuras.

El Control de sus Actividades Mercantiles.

Las operaciones reales de una compañía en el mercado adquieren significado cuando se les compra con medidas del

movimiento potencial potencial desarrollados por productos, territorios, agentes de ventas y distribuidores.

En las situaciones que se exponen a continuación se -- observa como se usan estas medidas en la demanda con fines de control:

- . Una gran empresa norteamericana productora de aparatos de televisión no estaba satisfecha con sus ventas en Venezuela. Por esto se encargó el departamento de investigación de mercados de un cálculo nuevo de las ventas potenciales de la compañía en ese país.
- . El gerente de ventas de distrito de una compañía de seguros quería subdividir un territorio de ventas, en que éstas eran extraordinariamente elevadas. El agente encargado del mismo se oponía, porque, según él, el territorio tenía un potencial corriente de ventas y el volúmen elevado de las que obtenía, se debían a su competencia como vendedor. El gerente de ventas encargó a su personal investigador que determinase el verdadero potencial de ventas de dicho territorio.
- . El vicepresidente de una empresa de tractores encargó al departamento de investigación un nuevo cálculo de las proporciones del mercado potencial de un tractor que se estaba vendiendo mejor de lo que se esperaba.

Como se pudo observar - en los ejemplos anteriores- cada una de las tres funciones anteriores son indispensables para que la dirección pueda analizar, planear y controlar sus esfuerzos.*2

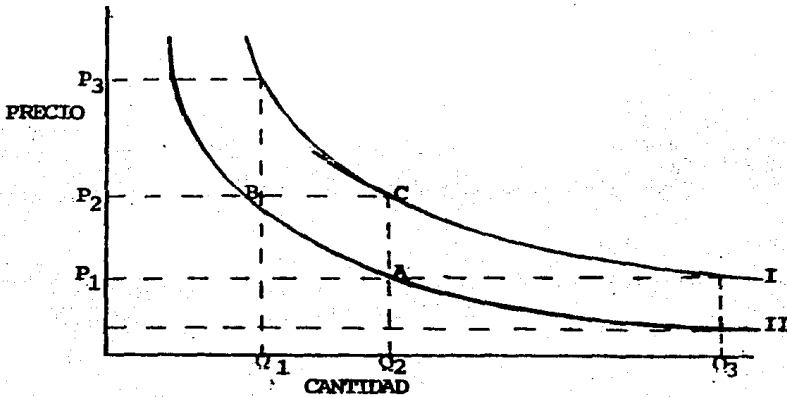
La Curva de Demanda.

Una forma de analizar la demanda, es por medio de la curva de demanda. La curva de demanda para un bien, por parte de un grupo de compradores, es el conjunto de puntos que indica la cantidad de ese bien que dicho grupo adquirirá por unidad de tiempo a diferentes precios. También se puede definir en términos del precio que se pagará por cualquier cantidad. Por medio de esta curva es posible determinar la relación entre las cantidades consumidas y el ingreso en sus distintos niveles, con esto es posible conocer las cantidades que los consumidores demandarán a distintos niveles de ingreso.

La representación de la demanda en forma grafica (por medio de la curva de demanda), se hace de la siguiente manera: En el plano cartesiano en el eje de las abscisas (X), se colocan las cantidades consumidas y en el eje de las ordenadas (Y) se representan los precios del bien que se está estudiando.

*2 Ver referencia 4

La representación se muestra en la siguiente figura:

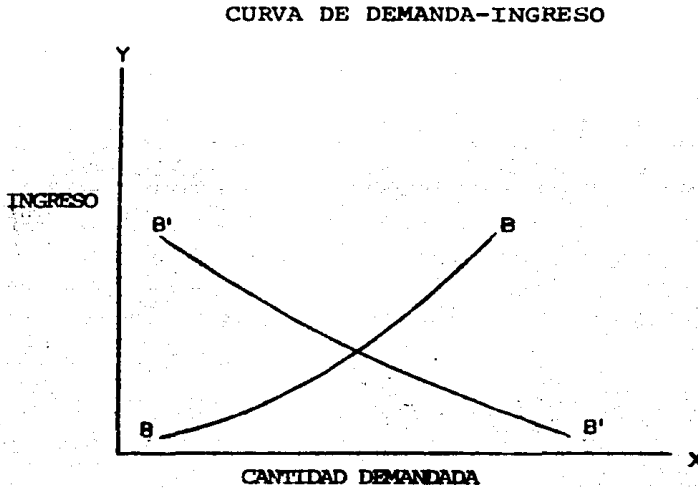


GRAFICA DE LA CURVA DE DEMANDA.

En esta figura, los cambios en la cantidad demandada, significan que para una misma cantidad ofrecida en el mercado, los consumidores estarían dispuestos a pagar más o menos que antes, según sea el desplazamiento de la curva. Así:

- Si se desplaza del punto A al punto C, una misma oferta Q_2 , los consumidores están dispuestos a pagar mayor precio.
- Un desplazamiento del punto C al punto A significa que los consumidores pagarán menos.
- Si hay un desplazamiento de A a B esto significa que hay --- cambios en la oferta, esto es, que al disminuir la oferta, + los precios tienden a subir.

De aquí se puede deducir que : si hay cambios de una curva a otra, significa que hay modificaciones en la oferta.



En esta figura se puede apreciar como la curva BB muestra que el consumidor responde a los aumentos del ingreso con aumentos en la cantidad de la mercancía que compra, mientras que la curva B'B', demuestra que al disminuir el ingreso, el consumidor reduce el monto que adquiere de la mercancía en cuestión.

ANALISIS DE LA OFERTA .

Es uno de los aspectos del mercado que presentan mayores dificultades prácticas para su estudio. Por esto es necesario utilizar una variedad de técnicas de encuestas, directas o indirectas, -- con el propósito de lograr esa información, por lo menos, determinar cierto tipo de datos que permitan analizar la situación ac---tual y futura de la oferta de un determinado producto o servicio.

ANALISIS DE LOS PRECIOS.

El análisis de los precios que tienen los bienes y servicios que se espera producir, se hace con el propósito de caracterizar en -- que forma se determinarán y el impacto que una alteración de los mismos tendría sobre la oferta y la demanda del producto.

Decisiones Sobre Precios.

A pesar de que cada día se dá más importancia a factores no relacionados con los precios, los precios siguen constituyendo un elemento importante y especialmente difícil en determinadas si--tuaciones.

6 Para establecer sus precios, una Empresa puede orientarse -- por un modelo que utilizan los economistas, llamado "Modelo Teóri--co de Fijación de Precios". Esta modelo indica cómo puede averi--guar la Empresa cuál es el precio que le va a representar más utilidades a corto plazo cuando calcula la demanda y los costos o -- tiene a su disposición cálculos al efecto. En la práctica, las -- compañías suelen orientar su fijación de precios hacia los costos (como cuando se fijan en función de un margen mínimo o de pre--cios meta), hacia la demanda o hacia la competencia.

ANALISIS DE LA OFERTA .

Es uno de los aspectos del mercado que presentan mayores dificultades prácticas para su estudio. Por esto es necesario utilizar una variedad de técnicas de encuestas, directas o indirectas, -- con el propósito de lograr esa información, por lo menos, determinar cierto tipo de datos que permitan analizar la situación ac--tual y futura de la oferta de un determinado producto o servicio.

ANALISIS DE LOS PRECIOS.

El análisis de los precios que tienen los bienes y servicios que se espera producir, se hace con el propósito de caracterizar en -- que forma se determinarán y el impacto que una alteración de los mismos tendría sobre la oferta y la demanda del producto.

Decisiones Sobre Precios.

A pesar de que cada día se da más importancia a factores no relacionados con los precios, los precios siguen constituyendo un elemento importante y especialmente difícil en determinadas si--tuaciones.

6 Para establecer sus precios, una Empresa puede orientarse -- por un modelo que utilizan los economistas, llamado "Modelo Teóri--co de Fijación de Precios". Esta modelo indica cómo puede averi--guar la Empresa cuál es el precio que le va a representar más utilidades a corto plazo cuando calcula la demanda y los costos o -- tiene a su disposición cálculos al efecto. En la práctica, las -- compañías suelen orientar su fijación de precios hacia los costos (como cuando se fijan en función de un margen mínimo o de pre--cios meta), hacia la demanda o hacia la competencia.

El establecimiento de los precios constituye un proceso complicado si se tiene presente que los diversos productos de una línea suelen tener relaciones de importancia en cuanto a la demanda y los costos. Por tanto se debe de desarrollar un conjunto de precios mutuos que maximicen las utilidades de toda la línea. En la mayor parte de las empresas se fijan precios provisionales para los productos de su línea, cargando utilidades mínimas a los costos totales, a los incrementales, o a los de conversión, y modificando después esos precios según sea la demanda individual de los productos y los factores de la competencia.

ANALISIS DEL SISTEMA DE COMERCIALIZACION.

Los problemas que deben de examinarse en esta parte son: el almacenamiento, transporte, acondicionamiento y presentación del producto, sistemas de crédito al consumidor, asistencia técnica al usuario, publicidad y propaganda y todas las cuestiones que afectan los medios establecidos para asegurar el movimiento de los bienes entre el productor y el consumidor.

El conocer el mercado para fines de análisis de un proyecto, significa estar capacitado para contestar las siguientes preguntas :

- 1) ¿Cuál es el tamaño del mercado y cuál es su tasa de crecimiento?
- 2) ¿Cuál es el volumen y el precio de producción que espera vender en años futuros, en vista de la clientela potencial, la reacción de los competidores existentes, la posible llegada de nuevos competidores, la estructura de costos y precios, así como sus tendencias pasadas y las

que se esperan para el futuro?

- 3) ¿ En qué mercado (s), geográfico(s) o sectorial(es) espera competir la Empresa y, de acuerdo con esto, cual es la - base de su política para distribuir y comercializar el - producto?

REFERENCIAS

1. ONU Organización de las Naciones Unidas, "Manual de Proyectos de Desarrollo Económico", Estudio - preparado por el programa CEPAL/AAT de Capacitación en Materia de Desarrollo Económico, México, 1958.
2. King, Jhon A., "La Evaluación de Proyectos de Desarrollo Económico; Experiencia del Banco Mundial", Ed. Tecnos, Madrid, 1970, pags.546.
3. Compendio de Notas Sobre Formulación y Evaluación de Proyectos, Subdirección de Promoción y - Proyectos, Area de Asesoría de Estudios, Unidad de Apoyo Técnico.
4. KOTLER, Philip, "Dirección de Mercadotecnia; Análisis, Planeación y Control", Ed. Diana, 2a. Edición, México, 1974.
5. ILPES Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, "Guía para la Presentación de Proyectos", Ed. Siglo XXI, 2a. Edición, México, 1974.

ESTUDIO TÉCNICO

Una vez que el Estudio de Mercado ha demostrado que existe demanda suficiente del bien o servicio en cuestión, el siguiente estudio a realizar (o que conviene realizar) es el Técnico o Ingeniería del Proyecto.

En los aspectos técnicos del Proyecto se analizan los problemas relacionados con la localización, el tamaño y el proceso productivo utilizado en la Empresa para la obtención de bienes o servicios, así como el análisis de los costos.

El conocimiento de los diversos aspectos técnicos deben de responder a las siguientes interrogantes: ¿Dónde producir?, ¿Cuándo producir?, ¿Cuándo producirlo?, ¿Cómo producirlo?, ¿Con qué se va a producir? *3

Las decisiones que se adopten como resultado del presente estudio, determinarán las necesidades de capital y de mano de obra que tendrá que atenderse para ejecutar el proyecto y ponerlo en operación.

Para ver como el Estudio Técnico proporciona la información para responder a todas las interrogantes y a las necesidades que de ellas se desprenden, es necesario considerar los siguientes estudios:

1. Estudio Básico.
2. Estudio Complementario.
3. Integración y Análisis de Costos.

*3 Ver referencia 2

1. ESTUDIO BASICO

Este estudio comprende el análisis del tamaño, la localización y el proceso productivo que empleará la Empresa para la producción de un bien o servicio.

TAMAÑO. El tamaño del proyecto es medido por la capacidad de producción de la Empresa para crear bienes o servicios en un determinado período.

En un proyecto industrial, por ejemplo, se define el tamaño por el peso, el volumen o el número de unidades del bien manufacturado, en una unidad de tiempo. En los proyectos de carreteras el tamaño es el volumen del tráfico diario. En un proyecto de crédito, es el monto total de los préstamos que se pueden hacer anualmente.

Los factores importantes que influyen en la decisión del tamaño son:

A. Justificación del tamaño:

- a) El Mercado de consumo y abastecimiento.
- b) Resultados de las economías a escala.
- c) Disponibilidad de los recursos financieros.
- d) Obras físicas como :

- Inventario

- . Relación y especificaciones de las obras que se realizarán.
- . Clasificación funcional y características específicas de las obras.

B. Dimensiones de las Obras:

- a) Exigencias en Terrenos.

- b) Dimensiones físicas.
- c) Cantidad de Materiales.

C. Requisitos de las Obras:

- a) Materiales.
- b) Mano de Obra.
- c) Equipos, maquinarias, herramientas o instalaciones para construcción.

D. Problemas Específicos:

- a) Resultantes de condiciones geográficas y físicas.
- b) Resultantes de problemas institucionales.

E. Costos.

- a) Costos unitarios de los elementos de la obra.
- b) Costos totales de las Obras.

PROCESO DE PRODUCCION. Se entiende como el procedimiento técnico utilizado en el proyecto para obtener los bienes o servicios, esto es, la organización adecuada de un conjunto de insumos --- para obtener el resultado deseado. Para esto, se debe definir una función de producción específica *4. Generalmente, debe elegirse de entre varias posibilidades, procesos conocidos y experimentados previamente y, aquellos no probados deberán ser analizados con mayor cuidado. Los factores que determinan la elección del proceso son los que se presentan a continuación.

*4. Véase el anexo número 1 de esta Sección.

- A. El ambiente económico, en donde intervienen aspectos tales como:
- a) Disponibilidad, costos y características de insumos.
 - b) Tamaño del mercado de dichos insumos y políticas de importación.
 - c) Disponibilidad de servicios por ejemplo : energía eléctrica, mantenimiento, agua, transporte, etc.
- B. La tecnología, donde será importante considerar:
- a) La intensidad en el uso de divisas.
 - b) La intensidad en el uso de mano de obra.
 - c) Los procesos comunmente utilizados.
 - d) Las innovaciones recientes.

Además, será conveniente conocer las normas ambientales que regulan el uso del proceso, así como el grado de capacitación que se requerirá para que el personal este en posibilidades de ejecutar las actividades en forma eficiente.

LOCALIZACION. Este estudio se refiere tanto a la macrolocalización como a la microlocalización de la nueva unidad de producción, hasta llegar a la localización precisa de su ubicación en una ciudad o en una zona rural.

Los factores que condicionan la localización son:

- A. El Mercado de consumo y Abastecimiento.
- B. La disponibilidad y características de la mano de obra.
- C. Disponibilidad de Servicios como:
 - a) Facilidad de transporte.

b) Energía Eléctrica y Combustible.

c) Suministro de agua.

d) Medios de comunicación.

D. Disposiciones legales, fiscales o de Políticas Económicas.

2. ESTUDIO COMPLEMENTARIO

Concluido el Estudio Básico, es necesario una descripción de las Obras Físicas *5, de la unidad de producción, el Calendario de realización de todo el proyecto y la Organización de la Empresa o de la Entidad que será responsable de su puesta en práctica y operación.

3. INTEGRACION Y ANALISIS DE COSTOS

Esta parte se presenta como conclusión del Estudio Técnico y consiste en la determinación y distribución de los costos de la -- Inversión física y de los de Operación del Proyecto, en términos totales y unitarios.

Los puntos que hay que tomar en cuenta para el Análisis de los Costos, son los siguientes:

A. Costo total de la Inversión física, en donde se incluyen -- los gastos de construcción de la obra física, de adquisición, transporte ; montaje de equipos ; máquinas y de la previsión de existencias.

B. Costos de Operación, en donde se incluyen, los gastos tota

*5. Obras Físicas se entiende como: edificios, obras civiles, accesos, etc.

les como mano de obra, manejo y adquisición de insumos, -- servicios y depreciación.

C. Costos Unitarios.

Estos costos deben de presentarse para por lo menos tres - niveles de producción, que se estimen como el mínimo, el máximo y el más frecuente, en el funcionamiento previsto de la Empresa. Esta parte servirá para hacer una compara--- ción, a nivel unitario, de las diversas alternativas que se presentan.

ANEXO 1**FUNCION DE PRODUCCION**

Una de las funciones de producción que se utiliza con más frecuencia en el Análisis Económico, es la Función de Producción Cobb Douglas que más adelante se explicará.

Una Función de Producción expresa matemáticamente la relación entre las cantidades de insumos o recursos necesarios -- que emplea un empresario para producir productos.

El análisis formal de la Empresa es, en ciertos aspectos similar al análisis del consumidor. Esto es, el consumidor adquiere artículos, con los que "produce" satisfacción; el empresario adquiere insumos con los que produce artículos; el consumidor posee una función de utilidad; la Empresa una función de Producción. El consumidor desea maximizar la utilidad que adquiere del consumo de artículos; el empresario desea maximizar el beneficio que obtiene de la producción y venta de artículos.

Por medio de la función Cobb Douglas *6, el empresario -- puede decidir con mayor facilidad Cómo y Cuánto se necesita de cada insumo para producir cada uno de sus artículos o productos.

La función de Cobb Douglas es la siguiente:

$$Q = AK^a L^{1-a}$$

donde:

Q = Producto o Salida.

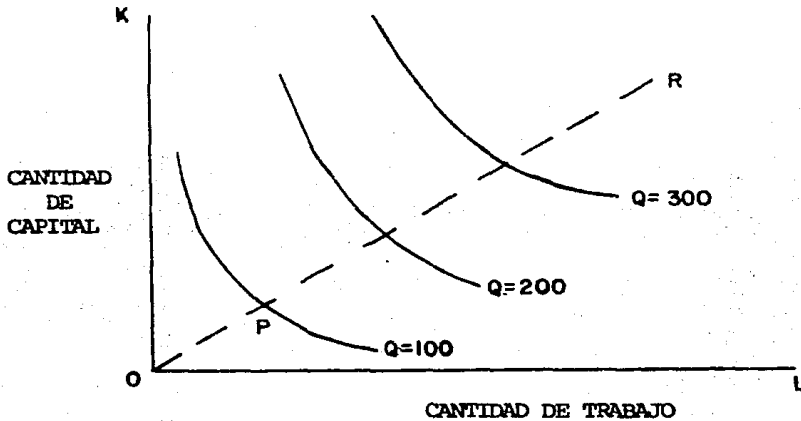
K = Capital o Insumo.

L = Trabajo o Insumo.

A, a = Constantes positivas.

*6 Ver referencia 3

Para un valor específico de A y a , la Función de Producción Cobb Douglas se grafica de la siguiente forma:



En este ejemplo, el nivel isocuantico o Curva $Q=100$ re presenta todas las posibles combinaciones de L y K que dan como resultado 100 unidades de productos.

Las características de la función de Cobb Douglas son las siguientes:

- (1) Es una ecuación Homogénea de grado uno.
- (2) Sus isocuantas o curvas tienen pendientes negativas y son estrictamente convexas para valores positivos de K y L .

Las funciones de producción Homogéneas como la que tenemos, muestran los rendimientos o utilidades que produce un determinado producto (output) de acuerdo al comportamiento de los insumos que componen al producto. Esto es, si el producto: aumenta en la misma proporción que los insumos, el rendimiento

es constante, para las combinaciones de insumos que se consideran. Los rendimientos son crecientes si el producto aumenta en proporción mayor y decrecientes si aumenta en proporción menor que los insumos.

Una función es homogénea de grado k si:

$$f(tx_1, tx_2) = t^k f(x_1, x_2)$$

donde k es una constante y t es cualquier número real positivo. Si ambos insumos se aumentan (x_1, x_2) , el producto aumenta por el t^k . Los rendimientos son crecientes si $k > 1$, constantes si $k = 1$ y decrecientes si $k < 1$.

La homogeneidad se puede ver fácilmente con la Función de Cobb Douglas de la siguiente forma: si a los factores K y L los cambiamos por kK y kL , respectivamente, el producto puede cambiarse como sigue:

$$A(kK)^a (kL)^{1-a} = k^{a+(1-a)} (AK^a L^{1-a}) = kQ$$

por tanto la función de Cobb Douglas es Homogénea.

Es así como la Función de Producción nos ayuda para un mejor estudio del comportamiento de nuestro producto de acuerdo a los recursos que se necesiten para el logro de nuestro principal objetivo.

REFERENCIAS

1. ILPES Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, "Guía para la Presentación - de Proyectos", Ed. Siglo XXI, 2a. Edición, México 1974.
2. SANCHEZ Manzo, Rosa María, "Algunos Aspectos a - Considerar en la Formulación y Evaluación de Pro - yectos", Tesis Profesional, Escuela de Actuaría Universidad Anahuac, México, D.F., 1985.
3. WONNACOTT, Ronald, "Econometrics", Ed. J. Wiley - New York, 1970, 445p.
4. HENDESON, J.M., QUANDT, R.E., "Teoría Microeconómica" Ed. Ariel, 2a. Edición, España, 1981.

ESTUDIO FINANCIERO

Este Estudio formará las bases para determinar la rentabilidad del Proyecto en términos monetarios.

Este Estudio comprende la inversión, la proyección de ingresos y gastos y las formas de financiamiento que se prevén para el período de ejecución y de la operación del Proyecto.

En esta parte debe de demostrarse que la capacidad de inversión de la Empresa Pública o Privada responsable del Proyecto, no depende tan sólo de los resultados de operación, sino -- que está respaldado por el capital propio aportado por la Empresa. Es decir, este Estudio debe de proporcionar toda aquella -- información que permita representar los aspectos de Mercado y -- Tecnología (principalmente este último), en reportes financieros tales como, el Presupuesto de Ingresos y Egresos, el Estado de Resultados, el Balance, etc. de tal forma que a partir de estos se facilite la investigación sobre posibles fuentes de finciamiento y además si será viable la adquisición de capital -- necesario para el desarrollo del Proyecto.

La información que proporciona este estudio hará posible calcular los índices básicos para la Evaluación del Proyecto, -- como la Tasa Interna de Retorno, el Valor Presente Neto y el período de Recuperación de la Inversión, que posteriormente se explicarán. Estos elementos que se acaban de mencionar nos servirán de base para tomar alguna decisión de llevar a cabo el -- Proyecto.

Para un mejor análisis del Estudio Financiero, es necesario considerar los siguientes puntos:

- A. La Inversión del Proyecto.
- B. La Estructura Financiera.
- C. Las Posibles Fuentes de Financiamiento.

A continuación se mencionará en que consiste cada uno de ellos:

A. La Inversión del Proyecto.

Este aspecto, va relacionado con los resultados que se -- obtuvieron en el Estudio Técnico, ya que las decisiones -- que se produjeron en dicho Estudio, deben ser justifica-- das financieramente, esto es, es necesario establecer el monto de las Inversiones y los Gastos, tanto del proceso, tamaño y localización, así como lo relacionado con las obras físicas, organización y calendario del Proyecto. Así se estará en la posibilidad de determinar si los recursos financieros son suficientes para la puesta en marcha y -- operación del Proyecto.

La decisión de seguir adelante con el Proyecto, significa que habrá que asignar una cantidad de recursos variados, los que pueden agruparse en dos grandes tipos :

- a. Los requeridos para la instalación del Proyecto, y
- b. Los necesarios para la etapa del funcionamiento.

Los primeros constituyen el Capital fijo del Proyecto y los requeridos para el funcionamiento, constituyen el Capital de Trabajo.

FORMATO PARA EL CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO

PROYECTO: _____

	A N O S					
	0	1	2	3	4	5
EFFECTIVO MINIMO REQUERIDO						
INVENTARIOS						
CUENTAS POR COBRAR						
S U M A						
PROVEEDORES						
CAPITAL DE TRABAJO						
INCREMENTO EN CAPI TAL DE TRABAJO						

B. Estructura Financiera.

Para ver claramente como se conforma esta estructura, es necesario realizar un análisis comparativo que incluya las necesidades de recursos financieros, y por otro lado las proyecciones de ingresos de operación, basadas en las estimaciones de uso de la capacidad instalada y precios de venta estimados.

Los precios de venta estimados, es información que debe de proporcionar el Estudio de Mercado, y en lo que respecta a las estimaciones de la capacidad instalada, el Estudio Técnico.

Los resultados que deben producirse son:

a. Presupuesto de Operación (o Financiero).

Para determinar la factibilidad de un Proyecto, se requiere del Cálculo de Presupuestos de Ingresos y por otro lado, una Estimación del Presupuesto de Egresos.

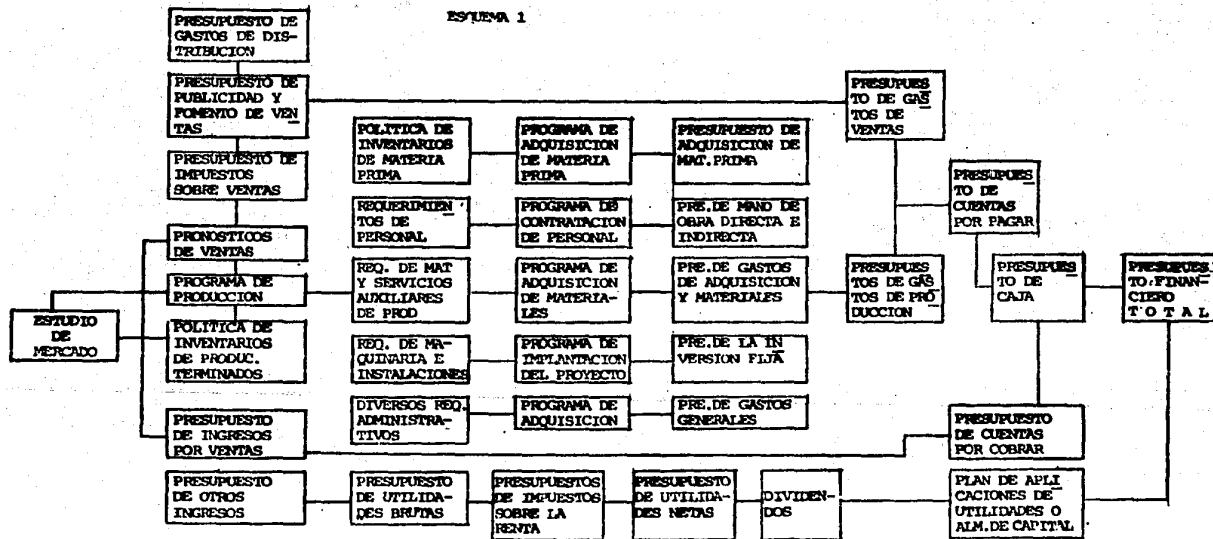
Para el cálculo del Presupuesto de Ingresos se utilizará, cifras de volúmenes y precios de venta obtenidos en la investigación hecha de Mercado. En el cálculo de egresos se emplearán los volúmenes y precios de los insumos requeridos para la operación del Proyecto.

Con estos presupuestos nos permitirán, poder realizar pronósticos del costo unitario de producción, así como estimaciones del presupuesto de las utilidades derivadas de la Operación del Proyecto.

A continuación se mostrará la información que se requiere para la elaboración de este Presupuesto.

ESQUEMA DE INFORMACION QUE SE REQUIERE PARA LA ELABORACION DEL PRESUPUESTO FINANCIERO DEL PROYECTO

ESQUEMA 1



b. Flujo de Efectivo Proforma.

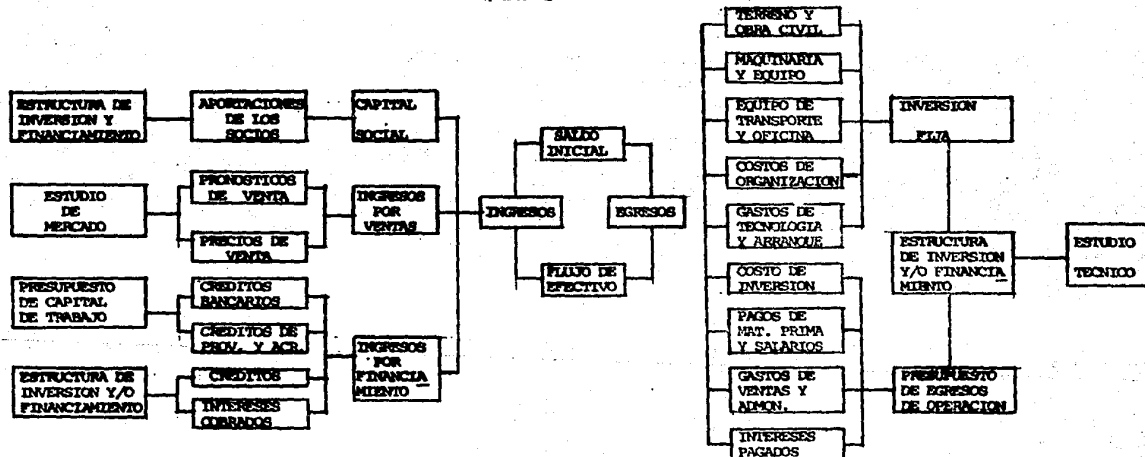
Este reporte es útil para Proyectos que pueden referirse a cuestiones industriales, comerciales o de -- prestación de servicios.

Aquí se refleja las fuentes que captarán recursos -- para la amortización del Capital y de los intereses, así como las disposiciones y el ejercicio de los Créditos de mediano y largo plazo.

La información que se requiere para este reporte se presenta en el siguiente esquema:

ESQUEMA DE LA INFORMACION QUE SE REQUIERE PARA LA ELABORACION DEL FLUJO DE EFECTIVO PROFORMA

ESQUEMA 2



c. Estado de Resultado Proforma.

Con este reporte se determina los resultados netos (utilidades o pérdidas) del Proyecto, en un determinado período de tiempo. Se denomina proforma ya que se hacen estimaciones a los cinco años siguientes de la puesta en marcha. La información requerida -- para este reporte se muestra en el siguiente formato :

FORMATO 2

**ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA
DEL PROYECTO :**

-MILES DE PESOS-

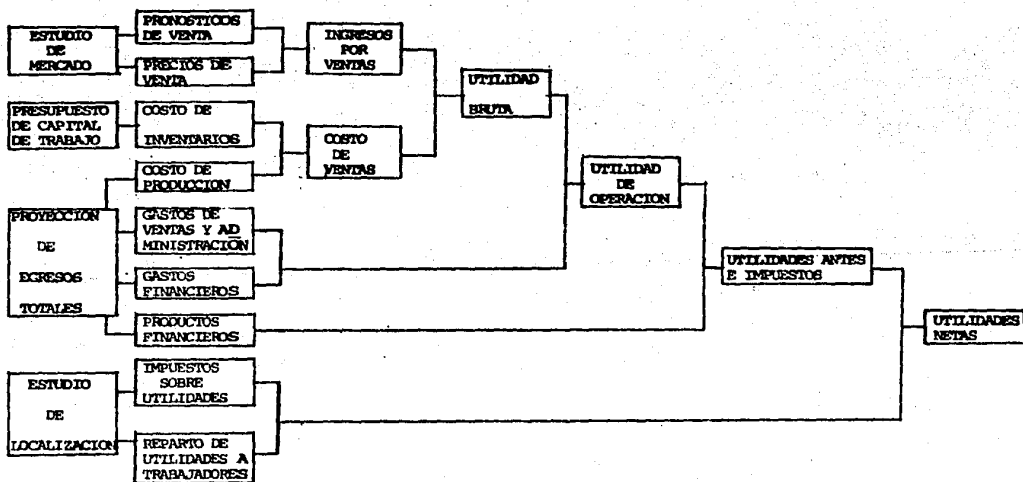
1 2 3 4 5

1. Ventas Nacionales
2. Ventas Exportaciones
3. VENTAS TOTALES (1)+(2)
4. Costo de Producción
5. Utilidad Bruta (3)-(4)
6. Gastos de Administración
7. Gastos de Venta
8. Gastos Financieros
9. Otros (Regalías)
10. Utilidad de Operación
(5)-(6+7+8+9)
11. I.S.R. (10) x .42
12. R.U.T. (10) x (i)
13. Utilidad Neta (10)-(11+12)

Donde i es la tasa que esté vigente

ESQUEMA DE LA INFORMACION QUE SE REQUIERE PARA LA ELABORACION DEL ESTADO DE RESULTADOS PROPORNA

ESQUEMA 3



d. BALANCE GENERAL PROFORMA

Con este reporte se persigue conocer la situación financiera del Proyecto (cinco años) de manera que sea posible identificar, el valor de cada una de las propiedades y obligaciones, así como el importe del capital contable en cada ejercicio.

La información necesaria se presenta en el siguiente formato:

FORMATO 3

**BALANCES GENERALES PROFORMA DEL
PROYECTO :**

- MILES DE PESOS -

ACTUAL	1	2	3	4	5
--------	---	---	---	---	---

ACTIVO CIRCULANTE

Caja y Bancos
Cuentas por Cobrar
Inventarios
Otros Activos

TOTAL DE ACTIVO CIRC.

ACTIVO FIJO

Terreno
Edificios y Construc.
Maquinaria y Equipo
Otros Activos
Depreciación Acumulada

TOTAL ACTIVO FIJO

ACTIVO DIFERIDO

Gastos de Organización
Amortización Acumulada
Preoperación
(Otros)

TOTAL ACTIVO DIFERIDO

ACTIVO TOTAL

FORMATO 3
continuación...

PASIVO CIRCULANTE

Proveedores
Acreedores
Créditos Bancarios
Otros Imp. y RUT x pagar

TOTAL PASIVO CIRCULANTE

PASIVO FLJO

Crédito:Fuente
Crédito:Int. Financiero
Otros

TOTAL PASIVO FLJO

PASIVO TOTAL

CAPITAL CONTABLE

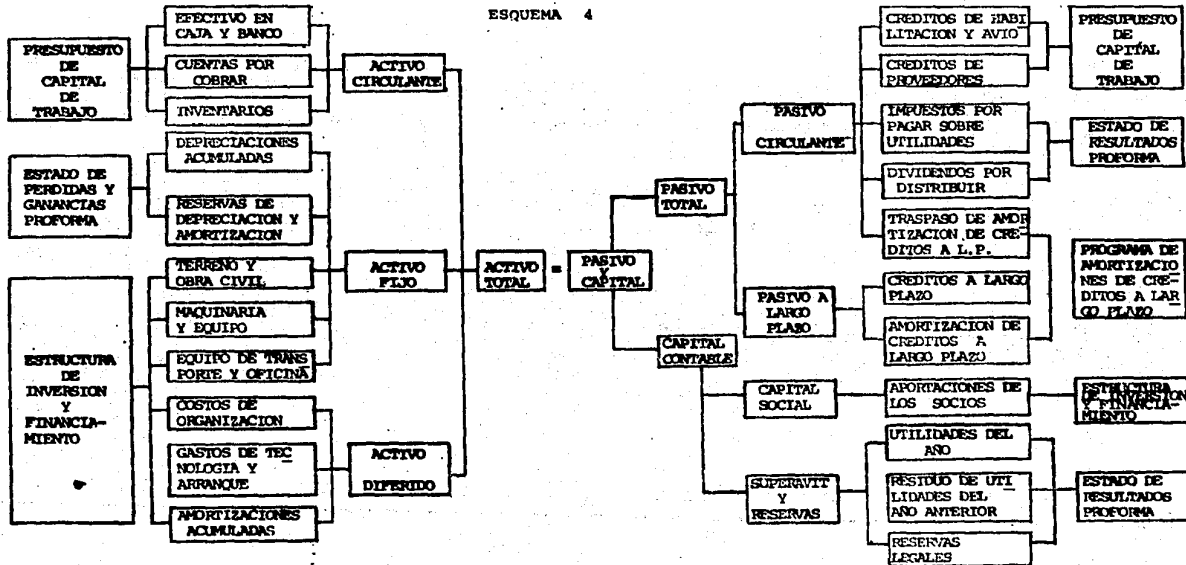
Capital Social
Reserva Legal
Resultados Acumulados
de ejercicios anteriores
Resultado del Ejercicio

TOTAL CAPITAL CONTABLE

PASIVO + CAPITAL

ESQUEMA DE LA INFORMACION QUE SE REQUIERE PARA LA ELABORACION DEL BALANCE GENERAL PROFORMA

ESQUEMA 4



L.P. = LARGO PLAZO

Otro de los reportes que es importante de elaborar es:

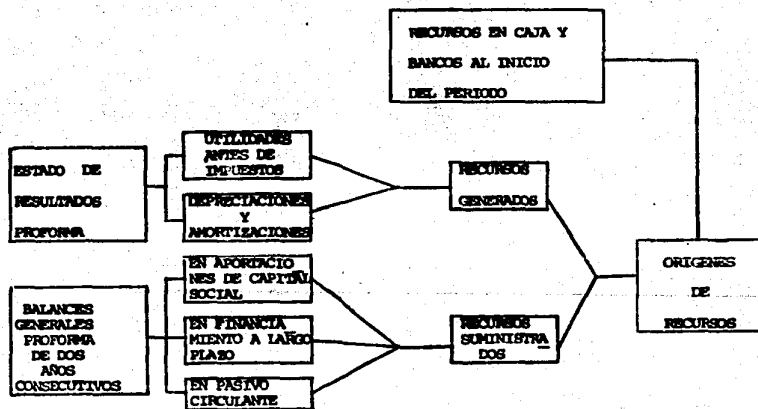
e. Estado de Origen y Aplicación de Recursos.

Este documento contable nos presenta los cambios que han ocurrido en los activos, pasivos y capital contable, en un período que represente alguna etapa del ciclo del Proyecto.

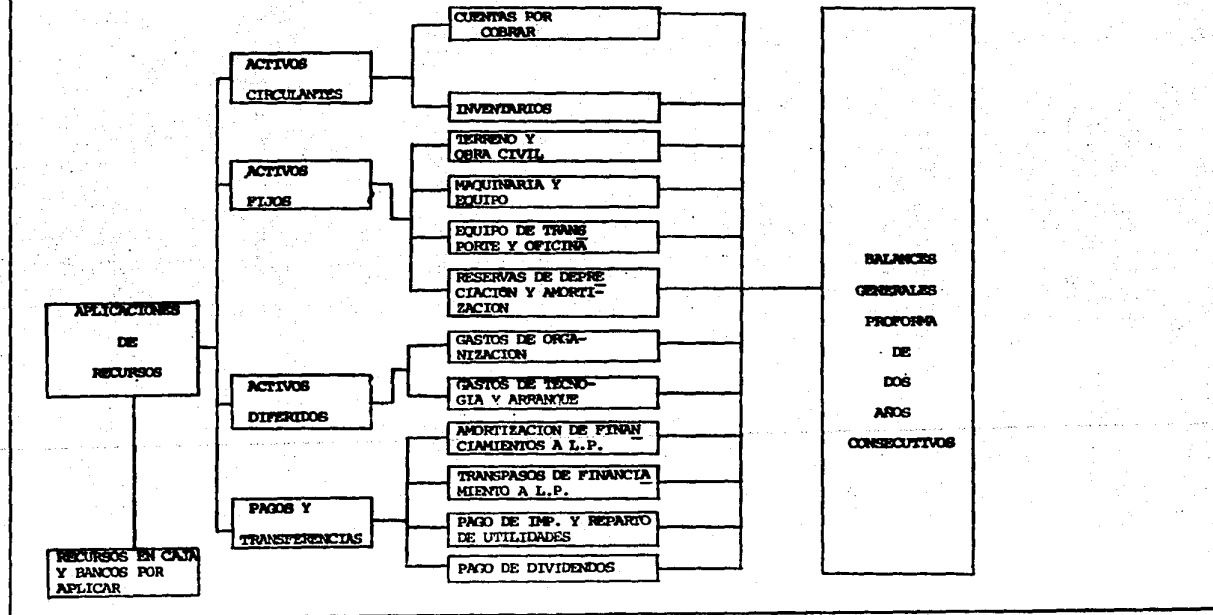
La forma en como se debe elaborar se presenta en el esquema que se muestra a continuación:

ESQUEMA DE LA INFORMACION QUE SE REQUIERE PARA LA ELABORACION DEL ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS

ESQUEMA 5



CONTINUACION DEL ESQUEMA QUE SE REQUIERE PARA LA ELABORACION DEL ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS



Proporción de un orden de actividades a realizar para la integración de la Estructura Financiera.

1. Elaboración de la estructura inicial de inversión y financiamiento en base al costo de los elementos que integran la inversión fija.

A continuación se presenta el formato para la elaboración del Plan Financiero.

PLAN FINANCIERO DEL PROYECTO: _____

AÑOS

0 1 2 3 4 5

REQUERIMIENTOS:

Incrementos en Activos Fijos

Incrementos en Activos Diferidos

Incremento en Capital de Trabajo

Amortización de Créditos

Otros Pagos

FUENTES:

Utilidad Neta

Depreciación y Amortización

Generación Interna

Capital Social

Préstamo: Fuente

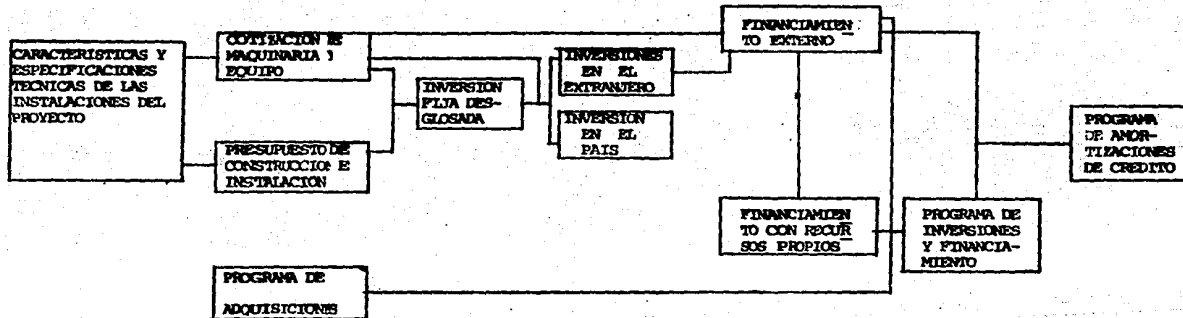
Préstamo: Int. Financiero

Otros Préstamos

Préstamo Corto Plazo

ESQUEMA DE LA INFORMACION QUE SE REQUIERE PARA LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE INVERSION Y FINANCIAMIENTO

ESQUEMA 6



2. Preparación de un programa de inversión y financiamiento con base en la información que resulte de la elaboración de la Estructura Inicial de inversión (punto número 1).
3. Elaboración de un Calendario de amortizaciones de los créditos previstos para el financiamiento del Proyecto. En el -- Formato 5, se presenta la forma de como presentar la Tabla Cobertura de la Deuda y en el Formato 6, la Amortización de la Deuda.
4. Estimación de un Presupuesto de Costos Totales de Operación del Proyecto. Para este fin se recomienda utilizar lo que se presenta en el Esquema 1.
5. Elaboración de una proyección de requerimientos de Capital -- de Trabajo para la Operación del Proyecto, esto se puede realizar en base al Presupuesto de Costos que se presenta en el Formato 1.
6. Elaboración del Flujo de Efectivo Proforma. Con la informa-- ción obtenida en los puntos anteriores y el Esquema 2 se puede proceder a su elaboración.
7. Preparación de Estados de Resultados Proforma, que se esti-- man con base en la operación prevista y en los presupuestos de ingresos y egresos del Proyecto. Ver Esquema 3 y Formato 2.

8. Elaboración de Balances Generales Proforma, que reflejan la situación financiera al final de los periodos anuales de la Operación del Proyecto.

El siguiente punto a cubrir una vez terminada la recopilación de información para la Inversión del Proyecto así como para la Estructura Financiera, es el siguiente :

C. Posibles Fuentes de Financiamiento.

Cada Estudio que se ha realizado, nos ha permitido tener información, para decidir si se continúa con el Proyecto.

Ahora es necesario establecer los recursos financieros necesarios, además de describir los mecanismos a través de los cuales se irán utilizando tales recursos.

La investigación que se lleve a cabo, debe de contemplar las fechas en que se precisan los recursos de inversión; así como los componentes de crédito tanto de moneda nacional como extranjera.

Las fuentes de recursos de donde proviene el capital necesario para el financiamiento de Proyectos son:

a. Fuentes Internas:

i. Utilidades no distribuidas.

ii. Reservas de depreciación o de otro tipo.

b. Fuentes Externas:

i. El Mercado de dinero,

ii. El Mercado de Capitales.

Para la investigación del financiamiento de Proyectos las que más interesan son las fuentes externas.

Las principales fuentes externas de financiamiento, las constituyen los diversos tipos de préstamos y las aportaciones

de Capital en forma de acciones. El acceso a ellas, puede ser o bien de manera directa mediante la venta de acciones o bonos al público, o a través de intermediarios financieros como los Bancos o Casas de Bolsa.

Para la obtención de un Crédito encaminado a la ejecución de un Proyecto, se requiere de un Estudio de Preinversión. Aquí se debe de indicar las fuentes de recursos financieros necesarios, y las aplicaciones que se les dará, incluyendo los usos específicos y los mecanismos a través de los cuales serán utilizados. Para realizar esto, son muy útiles los siguientes reportes:

- a. Estado de Origen y Aplicación de Recursos.
- b. Plan Financiero del Proyecto.

Para el otorgamiento de créditos, las Instituciones crediticias, generalmente solicitan la siguiente información:

- i) Descripción del Proyecto.
- ii) Aspectos Legales e Historial Financiero (si lo hay).
- iii) Plan de Operaciones.
- iv) Proyecciones Financieras de las Operaciones.
- v) Información relativa a los Costos y disponibilidad de Materia Prima y otros insumos,
- vi) Descripción de los convenios de asistencia técnica o de otra índole que se hayan celebrado,
- vii) Información acerca del Mercado.

de Capital en forma de acciones. El acceso a ellas, puede ser o bien de manera directa mediante la venta de acciones o bonos al público, o a través de intermediarios financieros como los Bancos o Casas de Bolsa.

Para la otención de un Crédito encaminado a la ejecución de un Proyecto, se requiere de un Estudio de Preinversión. Aquí se debe de indicar las fuentes de recursos financieros necesarios, y las aplicaciones que se les dará, incluyendo los usos específicos y los mecanismos a través de los cuales serán utilizados. Para realizar esto, son muy útiles los siguientes reportes:

- a. Estado de Origen y Aplicación de Recursos.
- b. Plan Financiero del Proyecto.

Para el otorgamiento de créditos, las Instituciones crediticias, generalmente solicitan la siguiente información:

- i) Descripción del Proyecto.
- ii) Aspectos Legales e Historial Financiero (si lo hay).
- iii) Plan de Operaciones.
- iv) Proyecciones Financieras de las Operaciones.
- v) Información relativa a los Costos y disponibilidad de Materia Prima y otros insumos,
- vi) Descripción de los convenios de asistencia técnica o de otra índole que se hayan celebrado,
- vii) Información acerca del Mercado.

Hasta aquí se ha generado la información que se requiere para el aspecto Financiero del Proyecto. Como se ha explicado anteriormente, esta parte servirá de base para hacer una evaluación de los recursos financieros con los que -- cuenta la Empresa, para lograr el desarrollo de un determinado Proyecto.

TABLA DE COBERTURA DE LA DEUDA DEL PROYECTO: _____

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
A. UTILIDAD NETA					
B. DEPRECIACION Y AMORTIZACION					
C. INTERESES (1-t)*					
D. NUMERADOR A+B+C					
E. PAGO PRINCIPAL					
F. INTERESES (1-t)					
G. DENOMINADOR E+G					
H. ICD					

* Intereses de la deuda a largo plazo, donde t es la tasa impositiva.

ESTUDIO ECONOMICO

El aspecto económico del Proyecto, tiene la finalidad de aportar la información necesaria para que en el momento de su evaluación se pueda analizar cual sería el impacto sobre la economía del país y sobre la comunidad.

Para que un Proyecto sea satisfactorio debe estar - ampliamente justificado desde los puntos de vista empre- sarial o social. Es decir, debe preverse una rentabili- dad atractiva que justifique la canalización de recursos hacia el mismo, o bien debe existir una justificación -- muy clara de los beneficios sociales esperados frente a los costos de inversión y de operación del Proyecto.

En esta parte es conveniente analizar o mencionar - que efectos tendría el Proyecto para la Balanza de Pagos del país, en el producto Nacional, en la generación de -- oportunidades de trabajo, su aportación al desarrollo in- dustrial, etc., con fin de asegurar el futuro éxito de + la ejecución del Proyecto

De acuerdo a los puntos antes mencionados, el aspec- to económico social se puede estructurar a los siguien- tes enfoques:

A. Económico.

En donde es indispensable recabar toda aquella infor- mación que permita determinar si la canalización de - recursos hacia el Proyecto, producirá tanto una renta- bilidad atractiva, como efectos positivos en la es---

estructura económica del país.

Su configuración debe constar, básicamente, de todo lo referente a:

a. El Producto Nacional

Será necesario establecer el valor total, a precios de mercado, de los bienes y servicios que habrá disponibles durante un determinado período, para el consumo general.

b. La Balanza de Pagos

Por definición, la balanza de pagos es el documento contable que registra todas las transacciones que han sido realizadas durante un período determinado, generalmente un año, entre el país que se trate y el exterior. Es decir, se registra el total de importaciones y el total de ingresos por exportaciones. De acuerdo con esto, será necesario elaborar un reporte que indique tanto los pagos hechos en el extranjero, como los ingresos provenientes, debido a las transacciones internacionales que generará el Proyecto.

c. La generación y/o Ahorro de Divisas.

A continuación se muestra el formato para la presentación de esta información:

GENERACION Y/O AHORRO DE DIVISAS

DEL PROYECTO : _____

CONCEPTO

GENERACION DE DIVISAS

Exportación de: _____

- a. Volúmen (Tons.)
- b. Valor (miles de pesos)

AHORRO DE DIVISAS

Sustitución de importaciones

- a. Volúmen (Tons.)
- b. Valor (miles de pesos)

SALIDA DE DIVISAS

Costo CIF*del equipo de
importación

Costo CIF de materia
prima

Regalías

Otras

GENERACION NETA

GENERACION NETA EN EL
PERIODO

GENERACION NETA A VALOR
PRESENTE

* CIF. Costo de Importación en la Frontera

- d. El valor de la integración nacional tanto en el aspecto de operación como de producción y de construcción de -- Proyectos.

Se debe determinar, cuando se trate de proyectos que requieren de importar tecnología y maquinaria, el tiempo y el porcentaje en los períodos considerados, en que la operación y la producción serán netamente o, en su caso, parcialmente liberadas de la asesoría y participación -- extranjera.

Otro enfoque es el siguiente:

B. El social

Dentro de este aspecto lo que se persigue es determinar a -- partir de los costos de inversión y operación, ya conocidos, los beneficios sociales que el proyecto aportará a la comunidad. Debe enfatizar principalmente sobre los siguientes - puntos :

- a. Generación de oportunidad de trabajo.
- b. Aportación de bases para el desarrollo de la zona en don- de será ejecutado el proyecto:
 - i. Servicios
 - ii. Transporte
 - iii. Comunicación, etc.
- c. Aportaciones o inovaciones tecnológicas y culturales.

Y por último, un enfoque de gran importancia es:

C. La Infraestructura

Para que un proyecto se desarrolle de la mejor forma, es ne

cesario considerar además de su rentabilidad, la infraestructura de la zona en donde será implantado. Este punto es de gran relevancia tanto desde la puesta en marcha, como durante el desarrollo del Proyecto además, partiendo de la base de que una adecuada planificación de los requerimientos del proyecto (recursos humanos, vivienda, escuelas, servicios, etc) se verá reflejado en mayores beneficios, el detalle de la infraestructura debe abarcar desde lo prevaleciente en el momento de la inicialización; como lo necesario durante la ejecución del proyecto.

Algunos de los aspectos que es necesario considerar son los siguientes:

a. Los Servicios

- i. Suministro de agua,
- ii. Energía eléctrica,
- iii. Vías de comunicación, etc.

b. Los Factores de la Comunidad

Estos se entienden como el conjunto de servicios y características que se dan en un lugar determinado para satisfacer las necesidades básicas, cuando menos, de una sociedad, como son las siguientes:

- i. Instalaciones,
- ii. Comodidades y alternativas de la diversión y de cultura de otra índole.

Este aspecto, la infraestructura, constituye uno de los pilares sobre los que se fincará el proyecto, por lo que su éxito o fra caso, depende en gran medida de la atención que se le preste.

R E F E R E N C I A S

1. SANCHEZ Manzo, Rosa María, "Algunos Aspectos a Considerar en la Formulación y Evaluación de - Proyectos", Tesis Profesional, Escuela de Ac-- tuaría, Universidad Anahuac, México, D.F., 1985.
2. SOTO Rodríguez, Humberto, ESPEJEL Zavala, Er-- nesto, MARTINEZ Frías, Héctor, "La Formulación Técnico Económica de Proyectos Industriales", FONEI, Fondo de Equipamiento Industrial, Banco de México, 1981.
3. Curso de Evaluación Económica y Social de Pro-- yectos. División de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería, Palacio de Minería, -- México, 1981.

EVALUACION
DE LOS
PROYECTOS

2

EVALUACION DE LOS PROYECTOS

Dado que la tarea de una Empresa del sector público debe de analizar aspectos del desarrollo del país, es lógico suponer que los distintos estudios que deben de realizarse sean de más complejidad que los que realiza una Empresa de carácter privado. Sin embargo, tanto una Empresa como para otra, la finalidad de realizar una evaluación, consistirá en asegurar que el Proyecto este técnicamente bien creado, que tendrá una rentabilidad económica aceptable y financiera. - Esto es, hay que hacer una revisión a fondo de los aspectos de cada uno de los estudios : Económico, Financiero, Técnico y de Mercado.

Para que la Empresa pueda realizar una evaluación de todos los aspectos que se manejan en los distintos estudios de factibilidad, esta exige la colaboración de expertos en varias disciplinas, ante todo de actuarios, ingenieros, economistas, analistas financieros y según el tipo de Proyecto agrónomos, arquitectos, especialistas en educación, etc.

"La tarea de evaluar, requiere medir objetivamente ciertas magnitudes resultantes del Proyecto y combinarlas en operaciones aritméticas a fin de obtener coeficientes de evaluación" *1

Existe toda una teoría formal para la evaluación de alternativas de inversión, esta teoría se basa principalmente en la

*1 Ver referencia 1

evaluación de los beneficios y costos de los proyectos o proyecto, tomando en cuenta el valor del dinero a través del -- tiempo. Para realizar -por medio de esta teoría- la evaluación y ver cual s la recuperación económica del proyecto, es necesario considerar un horizonte de tiempo mayor de un pe-- ríodo anual.

Los criterios más utilizados para determinar la bondad de un Proyecto son : El Valor Presente Neto (VPN), la Tasa - Interna de Retorno(TIR), el Período de Recuperación de la Inversión y las reclamaciones Beneficio-Costo.

Los criterios que toman en cuenta el valor del dinero - en el tiempo son el VPN y la TIR, como más adelante se verá.

Para definir los criterios antes mencionados se ocupará la siguiente notación:

t = Tiempo.

C_t = Costo generado por el Proyecto durante el período t

B_t = Beneficio generado por el Proyecto durante el pe-- ríodo t .

C_0 = Inversión Inicial requerida.

B_0 = Costante cuyo valor es cero.

n = Horizonte de Planificación.

k = Costo del Capital (costo de financiamiento para la inversión).

Para hacer más entendible cada uno de los criterios de evaluación se utilizará el siguiente ejemplo de Proyectos:

Sean los Proyectos A, B, C y D cuyas características son las que se presentan en la siguiente tabla:

PROYECTO	COSTO INICIAL	FLUJO NETO EFECTIVO	
		AÑO 1	AÑO 2
A	\$ 100,000.00	\$ 125,000.00	\$ 150,000.00
B	100,000.00	125,000.00	50,000.00
C	100,000.00	130,000.00	160,000.00
D	100,000.00	135,000.00	135,000.00

Se analizará primeramente estos proyectos por inspección. Muy pocos proyectos se pueden seleccionar uno de otro utilizando este método. Analizando de esta manera se deduce lo siguiente:

- a) Como el proyecto A y B se diferencian en el flujo de efectivo en el 2o. año y el flujo de A es mayor que B entonces se prefiere el proyecto A.
- b) El proyecto D se puede observar que es más conveniente que C, esto es ya que D gana \$ 5,000.00 más que C

en el primer año y C no los recupera sino hasta el segundo año.

- c) Los proyectos que tienen más ventaja son los proyectos C y D ya que comparados con los demás podemos ver que todos tienen el mismo costo inicial y tienen flujos mayores estos proyectos con respecto a A y B en los años 1 y 2.

De acuerdo a esto el orden de preferencia de los proyectos de acuerdo al método de inspección se presenta en la siguiente tabla:

PROYECTO	PREFERENCIA
A	3
B	4
C	2
D	1

Este ejemplo servirá de base para comparar con los criterios que se mostrarán a continuación.

CRITERIO DEL PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION

Con este criterio lo que se plantea poder resolver es, en cuanto tiempo se recupera la inversión inicial del Proyecto. En terminos de ecuación es : cual es la mínima P en N (conjunto de los números naturales) tal que:

$$C_0 = \sum_{t=1}^P (B_t - c_t)$$

Esto es, cuándo la suma de los beneficios netos de los periodos siguientes a la inversión inicial es mayor o igual que esta. La P que cumpla con esta ecuación y con lo que se espera que sea el mínimo tiempo por el tomador de decisiones, será el periodo más adecuado. Los beneficios que se están -- tomando en cuenta deben de haberse estimado previamente en -- el Estudio Financiero del Proyecto.

Este método es muy utilizado, ya que por su sencillez y facilidad en el cálculo, lo hacen de más fácil comprensión, además de que toma en cuenta un periodo o un factor de riesgo ya estimado por el tomador de decisiones.

Tomando nuestro ejemplo la P que encontramos para cada uno de los proyectos se presenta en la siguiente tabla de -- preferencias.

PROYECTO	PERIODO DE RECUPERACION	PREFERENCIA
A	1	1
B	1	1
C	1	1
D	1	1

Como se puede observar la preferencia tanto de un proyecto como de otro es la misma, ya que todos se recuperan en un mismo período.

Por tanto, este criterio no nos permitirá saber con seguridad cual tiene mas ventajas. Esto se debe principalmente a lo siguiente:

- a) No toma en cuenta los flujos posteriores al período de recuperación de la inversión.
- b) No considera el valor del dinero en función del tiempo.

Esto es, no considera que el valor del dinero se modifica a medida que pasan los años.

Entonces podemos decir que este método no es muy conveniente tomarlo como criterio único para la evaluación de un Proyecto, -- éste puede ser utilizado como un indicador que nos proporcionará cierta información de liquidez del Proyecto, esto es ya que se basa en la preferencia de períodos de tiempo cortos.

CRITERIO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (T . Í . R .)

La Tasa Interna de Retorno se define como : la tasa máxima que se esta dispuesto a pagar por un financiamiento, considerando que se recupera la inversión.

Esta tasa efectiva de interés cumple con la siguiente --- ecuación :

$$\sum_{t=0}^n (B_t - C_t) (1 + TIR)^{-t} = 0 \quad TIR \geq 0$$

Este criterio de evaluación establece que un Proyecto o - alternativa de inversión se considera aceptable cuando su tasa interna de retorno (TIR) es superior a la tasa mínima requerida previamente por el evaluador, esto es que:

$$TIR \geq K$$

Donde

K : Tasa mínima o
Costo de Capital

Con la TIR podemos ponderar cada uno de los proyectos, de terminando la preferencia de acuerdo al valor de la tasa. Encontrando la tasa a los distintos Proyectos de nuestro ejemplo tenemos lo siguiente:

PROYECTO	TASA INTERNA DE RETORNO	PREFERENCIA
A	70.42%	3
B	30.62%	4
C	100.00%	2
D	107.48%	1

En este caso podemos ver que las preferencias de los proyectos coincidieron con las que se realizaron por el método de inspección.

Este método se puede decir que es mucho mejor que el del período de recuperación de la inversión, esto es debido a que toma en cuenta todos los flujos que se generan a lo largo del período de planificación, el valor del dinero en el tiempo, además que, no requiere del conocimiento de una tasa de rendimiento.

Algunos de sus inconvenientes son:

- a) Si los flujos de efectivo del Proyecto varían de signo - (esto es, que sean negativos y positivos), entonces la tasa puede no ser única o no existir.*
- b) El criterio para valuar la TIR necesita del conocimiento del costo del capital y puede no ser fácilmente cuantificable.

* Un polinomio no necesariamente tiene que tener una raíz real positiva.

La utilidad de este método depende de la aplicación que se le dé y tomando en cuenta los supuestos que se hayan considerado previamente en el inicio de la evaluación.

Para ver como se puede encontrar el o los valores de la tasa TIR referirse al anexo 1 de esta sección.

CRITERIO DEL VALOR PRESENTE NETO (V . P . N .)

El Valor Presente Neto ha sido considerado como el método más -- adecuado para evaluar Proyectos de inversión. Consiste en compa-- rar los flujos de efectivo futuros y la inversión inicial del - Proyecto en el tiempo cero.

El VPN de un Proyecto se define como sigue :

$$VPN = \sum_{t=0}^n (B_t - C_t) (1 + K)^{-t}$$

La idea de este criterio es que la tasa de rendimiento del proyecto se iguale al costo del capital, compensando de esta ma-- nera dicho costo y así poder estimar el valor del Proyecto.

El criterio de elección de los proyectos es el siguiente:

- a) Si el VPN es positivo, significa que la inversión del - proyecto tendrá una tasa de rendimiento mayor que --- la del costo del capital previamente determinada, en -- consecuencia, el Proyecto será aceptado.
- b) Si el VPN es negativo, significa que la inversión ten-- drá una tasa de rendimiento menor que la que se eligió, en tal situación, el proyecto se rechazará.

Es claro que de acuerdo a su definición del VPN cabe suponer que a mayor VPN de un Proyecto tiene mayor grado de atractividad.

Encontrando su VPN a los proyectos de nuestro ejemplo se -- obtiene lo siguiente:

PROYECTO	VALOR PRESENTE NETO	PREFERENCIA
A	16,667	3
B	2,778	4
C	27,778	2
D	28,472	1

Considerando $K=20\%$

Podemos observar en esta tabla, que no varía a la tabla por inspección y es diferente a la de la TIR. (En cuanto al concepto)

La diferencia de este método con el de la TIR es que este método es aplicable en el caso en que haya flujos netos negativos.

Las ventajas que se le atribuyen a este criterio son :

- a) Si se considera el valor del dinero en el tiempo.
- b) Si se tiene una cantidad limitada de recursos para invertir, de acuerdo al criterio de decisión, se debe escoger aquellas alternativas cuya mezcla logre el valor presente mayor, de esta forma se logra una mayor optimización de los recursos.

Es un método de los más utilizados y si se elige una adecuada tasa de rendimiento o un buen conocimiento del costo del capital a utilizar, proporciona elementos de juicio bastante aceptables.

CRITERIO DE DECISION BENEFICIO-COSTO

Este criterio resulta de una variación del VPN. La definición de este criterio es el siguiente cociente:

$$BC = \frac{\sum_{t=0}^n B_t (1+K)^{-t}}{\sum_{t=0}^n C_t (1+K)^{-t}}$$

El criterio de decisión es el siguiente:

Si el BC es mayor que uno se considera como rentable el proyecto.

Las ventajas que ofrece este criterio de decisión son las mismas que tiene el VPN, ya que considera el valor del dinero en el tiempo y si se escoge una adecuada tasa de rendimiento, -- proporciona también elementos de juicio aceptables . .

ANEXO 1

Para encontrar la solución de un polinomio como es el caso de la Tasa Interna de Retorno, el valor que se desea encontrar es la tasa TIR que satisface que la ecuación de la Tasa Interna sea igual a cero.

Para dar solución a este polinomio se utilizará el Método de Newton Raphson (Doble División Sintética)* (5)

Para describir este método se utilizará métodos numéricos y la explicación para encontrar las raíces por doble división sintética.

Este método consiste en sacar tangentes a distintos puntos del polinomio hasta que se encuentre el punto donde el polinomio $f(x)$ sea igual a cero $f(x)=0$. La forma en como se van obteniendo estas tangentes es la siguiente:

Se determinará la tangente a la curva $Y=F(x)$ en su punto de abscisa X_n (figura 1). La ecuación de esta recta tangente, que pasa por el punto de coordenadas $(X_n, F(X_n))$ y tiene a $F'(X_n)$ como pendiente; entonces la forma general de la recta es:

$$(Y - Y_0) = m (X - X_0)$$

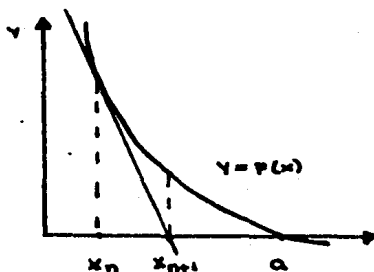


FIGURA 1

siendo en este caso

$$Y_0 = F(X_n)$$

$$X_0 = X_n$$

$$m = F'(X_n)$$

Sustituyendo esto en la forma general obtenemos que :

$$(Y - F(X)) = F'(X_n)(X - X_n)$$

Si se desea conocer el valor de la abscisa en el punto de intersección de esta recta con el eje X , se podrá lograr substituyendo el valor de su ordenada en ese punto, que es cero, en la expresión anterior y despejando el valor de X tenemos que

$$(0 - F(X_n)) = F'(X_n)(X - X_n)$$

entonces

$$-F(X_n) = F'(X_n)X - F'(X_n)X_n$$

entonces

$$X = \frac{F'(X_n)X_n - F(X_n)}{F'(X_n)}$$

entonces

$$X = X_n - \frac{F(X_n)}{F'(X_n)}$$

Esto indicará que X es el valor de la nueva aproximación X_{n+1} de acuerdo con este método. De lo anterior puede afirmarse que geoméricamente, este método consiste en trazar una vertical - por la primera aproximación hasta cortar a la curva $Y=F(X)$; por el punto de corte trazar una tangente a la propia curva - hasta intersectar el eje X ; en este punto se tendrá la nueva aproximación y habrá que repetir el proceso tantas veces como

sea necesario.

Para poder resolver la ecuación algebraica utilizaremos el método de la doble división sintética, que es una aplicación -- directa del Método de Newton Raphson.

Como este método que hemos visto es aplicable a polinomios, entonces ahora representaremos $F(X)$ como $P(X)$ esto quedaría:

$$X_{n+1} = X_n - \frac{P(X_n)}{P'(X_n)} \quad \dots \dots \dots (0)$$

donde $P(X)$ es un polinomio de la forma :

$$P(X_n) = A_0 X_n + A_1 X_{n-1} + A_2 X_{n-2} + \dots + A_{n-1} X + A_n$$

y el valor de $P(X)$ valuado para cuando $X=X_n$ puede determinarse considerando el residuo R que resulta de dividir $P(X)$ entre -- $(X-X_n)$.

En efecto, sea $Q(X)$ el cociente y R el residuo que resulta de -- dividir $P(X)$ entre $X-a$. Por definición de división se tiene :

$$P(X) = (X-a)Q(X) + R \quad \dots \dots \dots (1)$$

si $X=X_n$ se obtiene que:

$$P(X_n) = R \quad \dots \dots \dots (2)$$

Por tanto queda demostrado que se puede determinar el valor del polinomio $P(X)$ cuando $X=X_n$ a través del residuo R .

Si X_n es una raíz del Polinomio $P(X)$ ($P(X_n)=0$) entonces $R=0$. Es aquí donde podemos ver que a partir de la división sintética podemos encontrar o saber cuales son las posibles -- raíces de un polinomio.

Para obtener el denominador $P'(X_n)$ de la ecuación (0), se deriva la expresión (1) con respecto a X y se tiene que:

$$P'(X) = (X - X_n)Q'(X) + Q(X)$$

haciendo $X=X_n$

$$P'(X) = Q(X_n)$$

donde $Q(X_n)$ puede determinarse como el residuo que resulta de dividir $Q(X)$ entre $(X - X_n)$, ya que :

$$Q(X) = (X - X_n)S(X) + R^*$$

haciendo $X=X_n$ resulta

$$Q(X_n) = R^* \quad \dots\dots\dots (3)$$

Sustituyendo las expresiones (2) y (3) en (0):

$$X_{n+1} = X_n - \frac{R_n}{R_n^*} \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

Esta última ecuación define el método de Newton Raphson para resolver ecuaciones algebraicas, donde R_n representa el residuo que resulta de dividir $P(X)$ entre $(X-X_n)$ en la n -ésima iteración y R_n^* representa el residuo que resulta de dividir $Q(X)$ entre $(X - X_n)$ también en la n -ésima iteración.

En base al método de Newton Raphson anteriormente explicado efectuaremos un programa para calcular la raíz de cualquier ecuación algebraica de coeficientes reales. El significado de las variables que en él aparecen son :

X : Valor aproximado de la raíz en una iteración.

NMI : Número máximo de iteraciones.

NAPROX : Número de cifras significativas exactas con que se desea el resultado.

APROX : Valor máximo aceptado de la aproximación relativa.

L : Contador de Iteraciones.

Y : Valor aproximado de la raíz en la siguiente iteración.

REL : Aproximación Relativa.

Debe aclararse que la llamada aproximación relativa es :

$$REL = \left| \frac{X - Y}{Y} \right|$$

que representa la diferencia adimensional, en valor absoluto, entre dos iteraciones sucesivas, y se prefiere que esta sea adimensional, es decir, dividida entre la propia aproximación obtenida Y, para que las diferencias pequeñas muestren realmente cercanía entre las aproximaciones ya que cada una de ellas es de por sí pequeña.

Esto puede verse más claro si se considera un ejemplo.

Supóngase que existe una ecuación con raíz $X = 0.000001$ y que al hacer aproximaciones con el método se llega a los valores aproximados $X_n = 0.000100$ y $X_{n+1} = 0.000010$; la diferencia en valor absoluto de estos vale 0.000090 , la cual es lo bastante pequeña como para considerar que alguno de ellos sea un valor bien aproximado a la raíz, lo que es falso ya que uno es 100 y el otro 10 veces mayor que la raíz. Por el contrario, aceptando la condición de terminación del proceso propuesto

$$\left| \frac{X - Y}{Y} \right| < 10^{-NAPROX}$$

se puede asegurar que cuando se cumple, la aproximación Y es idéntica a la raíz en NAPROX cifras significativas.

Antes de proponer el programa para resolver ecuaciones algebraicas con el método de Newton Raphson se explicará como realizar la doble división sintética para encontrar el valor para el cual el polinomio sea igual a cero.

Considérese un ejemplo cualquiera de división sintética, como puede ser el siguiente :

$$3X^3 - 4X^2 + 5X - 6X - 10 \text{ entre } X-2$$

2	3	-4	5	-6	-10
		6	4	18	24
	3	2	9	12	14

siguiendo este desarrollo con literales para dividir el polinomio de grado n , entre cualquier binomio se obtiene lo siguiente:

X
 \downarrow

A_1
 \downarrow

A_2
 \downarrow

\dots

A_{n+1}
 \downarrow

XB_1
 \downarrow

\dots

XB_n
 \downarrow

B_1

$B_2 = A_2 + XB_1 \dots$

$B_{n+1} = A_{n+1} + XB_n$

R

De la división sintética anterior se deduce que las expresiones que definen los coeficientes del polinomio cociente y del residuo son :

$$\begin{aligned}
 B_1 &= A_1 && \dots\dots\dots (4) \\
 B_i &= A_i + XB_{i-1} && i=2,3,4,\dots,n+1
 \end{aligned}$$

en donde B_{n+1} es el residuo.

De lo anterior puede afirmarse que el diagrama de flujo que permita hacer un programa* para calcular el valor de un polinomio por división sintética debe:

1. Leer el grado y el valor del argumento del polinomio. Se representan con N y X las variables que contengan esos valores, respectivamente.
2. Investigar si N tiene un valor adecuado.
3. Incrementar el valor de N en uno para poder leer los coeficientes del polinomio con índices adecuados a Fortran. Se representará con M el valor de N más uno.
4. Leer los valores de los M coeficientes del polinomio de grado N.
5. Realizar la división sintética aplicando las expresiones de la ecuación (4); $B(I)$ donde I varía de 1 a N, contendrá los coeficientes del polinomio cociente, $B(M)$ será el residuo o sea el valor del polinomio buscado.
6. Impresión del valor del polinomio buscado.

El programa que calcula una raíz de un polinomio o ecuación algebraica es el siguiente:

* Que se realizará en Fortran.

```

C
C PROGRAMA PARA CALCULAR UNA RAIZ DE UNA ECUACION ALGEBRAICA CON EL
C METODO DE NEWTON RAPHSON (DOBLE DIVISION SINNETICA)
C

```

```

DIMENSION A(20), B(20), C(20)
100 FORMAT (F10.4,3I5)
101 FORMAT (8F10.2)
102 FORMAT ("EXPONENTE DE X: VALOR COEFICIENTE",/,24(1H-))
103 FORMAT (I7,F18.2)
104 FORMAT (//////,"ITERACION APROXIMACION RELATIVA VALOR
* APROXIMADO DE LA RAIZ")
105 FORMAT (1X,45(1H-))
106 FORMAT (26X,E20.10)
107 FORMAT (16,F20.10,E20.10)
108 FORMAT ("EL METODO NO CONVERGE EN",I5,"ITERACIONES")
109 FORMAT ("UNA RAIZ DE LA ECUACION ES",E18.10)
1 READ(5,100)X,N,M,I,NAPROX,N
IF (N.LT.2)CALL EXIT
M=N+1
READ(5,101) (A(I),I=1,M)
WRITE(6,102)
DO 2 I=1,M
J=M-1
2 WRITE(6,103)J,A(I)
APROX=10.**(-NAPROX)
WRITE(6,104)
WRITE(6,105)X
DO 5 I=1,NMI
B(1)=A(1)
DO 3 I=2,M
3 B(I)=A(I)+X*B(I-1)
C(1)=B(1)
DO 4 I=2,N
4 C(I)=B(I)+X*C(I-1)
Y=X-B(M)/C(N)
REL=ABS((X-Y)/Y)
WRITE(6,107) I,REL,Y
IF (REL.LE.APROX) GOTO 6
5 X=Y
WRITE(6,105)
WRITE(6,108)NMI
GOTO 1
6 WRITE(6,105)
WRITE(6,109)X
GOTO 1
CALL EXIT
END

```

REFERENCIAS

1. SANCHEZ Manzo, Rosa Maria, "Algunos Aspectos a Considerar en la Formulación y Evaluación de Proyectos", Tesis Profesional, Escuela de Actuaría, Universidad Anahuac, México, D.F. 1985.
2. AGUILAR Medina, Ana Luz, "Evaluación y Selección de Proyectos: Un Caso de Estudio en el Subsector Pesca", Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F., 1983.
3. Curso de Evaluación Económica y Social de Proyectos, División de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería, Palacio de Minería, México, 1981.
4. OCHOA Rosso, F., "Estructura del Problema de Selección Óptima de Inversiones", Seminario sobre la Aplicación de la Investigación de Operaciones en el Sector Financiero, México, Diciembre 1973.

5. LUTHE, Rodolfo, OLVERA, Antonio, SCHTZ, Fernando,
"Métodos Numéricos", Ed. Limusa, México, 1985.

SELECCION
DE LOS
PROYECTOS

3

SELECCION DE LOS PROYECTOS

Introducción

Para realizar una selección adecuada de los proyectos en los cuales se va a invertir, hay que conocer bien cual es "el origen" y "destino" que se espera de un Proyecto.

Tomando en cuenta que los proyectos que se realizan son de carácter de una Empresa privada o de carácter Nacional, la realización de los mismos, va a representar distintas dificultades, quizá en uno más complejas que en otro.

Esto se debe a que un empresario comercial privado, al hacer la selección de sus Proyectos, se le hará más fácil tomar una decisión ya conociendo sus objetivos, para esto lo que el tiene -- que hacer es sólo verificar que proyectos satisfacen mejor sus -- objetivos. En cambio para un planificador, que realiza Proyectos a nivel Nacional, al escoger proyectos tiene que verificar cuales satisfacen mejor los intereses y objetivos de la Nación, lo que sea mejor para la sociedad, lo cual representa mayor dificultad comparado con lo que tiene que realizar un empresario.

Las consecuencias de elegir un proyecto con respecto a otro a nivel Nacional va a influir en el empleo, la producción, el -- consumo, el ahorro, los ingresos de divisas y también en la distribución del ingreso.

El futuro de un proyecto encierra inevitables riesgos.

La realización de un Proyecto se realiza regularmente en períodos mayores de un año. Tomar una mala decisión o selección de un Proyecto puede ser de tal cuantía que conduzca al fracaso.

Para evitar que esto suceda hay que hacer un análisis adecuado de la selección de los proyectos de inversión. En el caso de una Empresa privada, los proyectos de inversión formarían parte del activo fijo de la Empresa, y por lo general, los recursos financieros o de otra índole con que se cuenta en cada ejercicio fiscal, no son suficientes para invertir en todos aquellos proyectos cuya bondad ha sido aprobada en la fase de evaluación, por esto es necesario una adecuada selección. No sólo en las empresas privadas existen limitantes de recursos a utilizar, esto también ocurre a nivel Nacional.

Una vez que se hayan evaluado los proyectos de inversión, esto es, donde se haya justificado la necesidad de invertir, nos enfrentaremos al problema de cual o cuales hay que aceptar y esto es debido a las restricciones que se tienen en los diversos tipos de empresa (Privada o Estatal).

Algunas restricciones con las que se pueden encontrar dichas empresas son : La Tecnología con que se cuenta, los recursos económicos (como los humanos y de mercado), las políticas de operación de la Empresa y las restricciones financieras o presupuestales.

Como se pueden presentar estas restricciones, debe entonces, seleccionarse aquellos proyectos que además de satisfacer dichas restricciones , maximicen el beneficio total.

La Investigación de Operaciones (I.de O.) juega un papel -- importante para poder realizar una selección adecuada del Proyecto.

Existen dos herramientas de la I. de O. que nos ayudan a -- elegir un Proyecto de una forma adecuada, en donde el Proyecto - lo plantean como un "problema" a resolver. Estas dos herramientas son:

La Teoría de Optimización y la Teoría de Toma de Decisiones.

TEORIA DE OPTIMIZACION

En el problema de selección de inversiones, la Teoría de Optimización lo define como : "el problema decisional de determinar el subconjunto de proyectos que satisfaciendo las restricciones propias de la empresa, maximizan el beneficio esperado de la misma".

La Teoría de Optimización ha contribuido al planteamiento - analítico de modelos de selección de inversiones, así como el desarrollo de algoritmos de solución para dichos problemas.

CLASIFICACION DE LOS PROYECTOS

A fin de dar una estructura formal al estudio de selección

de inversiones mediante la metodología de la Teoría de Optimización, se presenta a continuación una clasificación de los -- distintos tipos de proyectos. La distinción fundamental entre los proyectos es principalmente en base a su dependencia o independencia.

A continuación se describen con detalle los tipos de dependencia de los Proyectos:

PROYECTOS DE DEPENDENCIA ENDOGENA

Esta dependencia es derivada de la naturaleza propia de los -- proyectos o por condiciones internas de diversa índole. Existen dos tipos a considerar : Económica y Tecnológica.

Se explicará en que consisten:

A. Dependencia Económica.

Este tipo de dependencia se refiere a los flujos de efectivo - y/o a la rentabilidad de la inversión.

a) Dependencia de los flujos de efectivo.

Este caso se da cuando existe una función, no constante, de los flujos de efectivo con respecto a combinaciones de proyectos seleccionados. Esto es, dado un conjunto de n proyectos de inversión, el monto total de la erogación podrá depender del subconjunto o combinación de proyectos seleccionados.

Frecuentemente, esta dependencia sólo comprende a la inversión.

b) Dependencia en la rentabilidad.

La rentabilidad de la inversión puede depender de la combinación de proyectos seleccionados; es decir, esto se da cuando existe una función no constante de la rentabilidad con respecto a combinaciones de proyectos seleccionados.

El indicador de la rentabilidad debe ser el mismo para todos los proyectos, el papel activo que se considera es el de parámetros como el costo del capital.

B. Dependencia Tecnológica.

Este tipo de dependencia se refiere a restricciones que están intrínsecas dentro del proyecto que no son de tipo económicas que garantizan la viabilidad técnica de los Proyectos.

a) Proyectos mutuamente exclusivos.

Se dice que dos proyectos son mutuamente exclusivos, si la aceptación de uno implica el rechazo del otro y viceversa.

b) Proyectos Complementarios.

Se dice que dos proyectos son complementarios, si la aceptación (rechazo) de uno implica la aceptación (rechazo) del otro y viceversa.

c) **Proyectos Suplementarios.**

Se dice que un proyecto es suplementario de otro, si la aceptación del último es condición necesaria para la aceptación del primero.

Un ejemplo de este tipo de proyectos es el caso del Proyecto de construcción de un tramo de carretera cuyo proyecto suplementario será la construcción de obras de arte como alcantarillas y puentes. Si la carretera se construyó, el puente es necesario que se haya realizado.

d) **Proyectos Obligados.**

Esta dependencia se refiere a un conjunto de proyectos en los cuales existe la especificación de que cuando menos uno de ellos debe ser aceptado.

e) **Proyectos Secuenciales.**

Esta dependencia se refiere al orden de realización de un proyecto en el tiempo. Esto es, que este tipo de dependencia presenta cierta flexibilidad para la realización de los proyectos y que no necesariamente se den de manera individual en sólo un punto del tiempo.

Técnicamente es necesario distinguir entre proyectos indivisibles y divisibles. Los proyectos indivisibles son aquellos que por sus características se tienen que aceptar o rechazar en su totalidad y los divisibles pueden ser aceptados parcialmente en forma continua.

PROYECTOS CON DEPENDENCIA EXOGENA O PRESUPUESTAL

Este tipo de dependencia se refiere a la que se genera entre un conjunto de proyectos cuando el monto total de la inversión no debe exceder un determinado presupuesto, mismo que generalmente es pagado exogenamente al que toma las decisiones.

Esta dependencia es fundamental dado que tanto a nivel macroeconómico, como a nivel de empresa privada nos encontramos con limitaciones o escases de selecciones : Estática y Diferida.

1. Selección Estática

Esta selección se realiza cuando la decisión de invertir - en determinados proyectos, así como su implantación se realizan en un solo período.

2. Selección Diferida

Esta selección se realiza cuando es posible diferir la inversión a períodos posteriores, dentro del horizonte de -- planificación. Por tanto la solución del problema implica la determinación de que proyectos invertir y cuando invertir.

PROYECTOS CON DEPENDENCIA OPERACIONAL

Además de los dos tipos de dependencia anteriormente vistos, se puede presentar la dependencia que se caracteriza por -- aspectos de tipo operacional de la empresa. Existen dos tipos : Dependencia Estratégica y la Dependencia Legal.

1. Dependencia Estratégica.

De acuerdo a la política de operación de la empresa se - definen estrategias que generen la dependencia de proyectos y esto como consecuencia generará restricciones adicionales al proceso de selección. Las Estrategias que se tomen limitarán el capital a invertir en determinados -- proyectos.

2. Dependencia Legal.

Esta dependencia se presenta en Empresas que por su naturaleza estan sujetas a disposiciones Legales. Tal es el caso de las instituciones de crédito que estan sujetas a la ley Bancaria.

PROYECTOS CON OTROS TIPOS DE DEPENDENCIA.

La estructura que se ha propuesto para los problemas de selección de inversiones, tienen objeto de sistematizar su -- estudio y el análisis de los modelos de Optimización correspondientes. Por lo regular, en casos prácticos se presenta - problemas de selección de inversiones que involucran una -- combinación de tipos de dependencia, tanto endógena, como -- presupuestal como operacional.

Estos problemas podrán modelarse adecuadamente en conjunción con los modelos que presentan por separado cada tipo de dependencia.

PROYECTOS INDEPENDIENTES.

Si no se presenta ningún tipo de dependencia entre proyectos elegibles, entonces se dirá que estos proyectos son independientes. El problema de selección de inversiones se facilita ya que se aceptara o rechazará cada uno de ellos en función de los resultados de su evaluación.

UN MODELO GENERAL DE SELECCION OPTIMA DE INVERSIONES.

La clasificación de los proyectos de inversión como anteriormente se propuso permita tratar cada uno de los tipos de problemas de selección con modelos acordes a la naturaleza de cada clase. En esta parte, se expone un modelo general del proceso analítico de selección de inversiones en su caso más amplio.

Sean:

\bar{X}_i = Vector cuyos componentes son las variables técnicas de control o definición del proyecto i .

n = Número de proyectos.

\bar{X} = $(\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_n)$ Vector de las variables técnicas del conjunto de proyectos.

Y_i = Variable de decisión asociada con la aceptación ($Y_i = 1$), el rechazo ($Y_i = 0$) o la aceptación parcial ($0 = Y_i = 1$) del proyecto i .

$$\bar{Y} = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$$

$f_i(\bar{X}, \bar{Y})$ = Beneficio del proyecto i , dependiendo de las técnicas y de decisión.

$A_{ij}(\bar{X}, \bar{Y})$ = La inversión de capital requerido por el proyecto i en el período j , dependiendo de las variables técnicas y de decisión.

P_j = Monto de inversión disponible en el período j .

Entonces el Modelo de Optimización se presenta como a ---
continuación se muestra :

DETERMINAR \bar{X}^* y \bar{Y}^* para :

$$\text{Maximizar } Z = f_i(\bar{X}, \bar{Y}) y_i \quad (1)$$

SUJETO A LAS RESTRICCIONES:

$$\text{Tecnológicas } g_k(\bar{X}, \bar{Y}) \quad b_1; \quad k=1, 2, \dots, r_1-1 \quad (2)$$

$$\text{Económicas } g_k(\bar{X}, \bar{Y}) \quad b_2; \quad k=r_1, \dots, r_2-1 \quad (3)$$

$$\text{Operacionales } g_k(\bar{X}, \bar{Y}) \quad b_3; \quad k=r_2, \dots, r_3-1 \quad (4)$$

$$\text{Presupuestales } A_{ij} \quad P_j; \quad j \quad (5)$$

$$\text{De control } \bar{X} \geq \bar{0}$$

$$\text{Y Decisionales } \begin{cases} Y_i & 0,1 & \text{proyecto } i \text{ indivisible} \\ 0 & Y_i & 1 & \text{proyecto } i \text{ divisible} \end{cases}$$

La función objetivo (1) pide la maximización del beneficio global, esto es las sumas de los beneficios de los proyectos aceptados.

En las restricciones (2) - (5) están representados --

los diferentes tipos de dependencia que pueden presentar los Proyectos.

De esta manera la Teoría de optimización , para hacer su selección de proyectos plantea este método general, que, para lograr este planteamiento se necesita que se tenga muy claro los distintos estudios de factibilidad.

TOMA DE DECISIONES

Es necesario construir una medida de eficiencia para determinar cuál es la mejor alternativa y que criterio de la "mejor" solución debe usarse. La construcción de un criterio de "la Mejor" solución a un problema, requiere de la familiarización de un conjunto de conocimientos que se conocen como Teoría de Decisiones o Toma de Decisiones .

Es aquí donde la Teoría de las Probabilidades juega un papel importante en el campo de los negocios, para ayudar a los gerentes en la Toma de decisiones adecuadas. Los eventos futuros no pueden predecirse fácilmente y --- con absoluta seguridad, lo mejor que se puede llegar a --- hacer son soluciones aproximadas basadas en la Probabilidad.

Un Administrador tiene cierta idea del posible resultado de sus numerosas decisiones, a la larga, puede tomar mejores decisiones si organiza su información y --- la considera en una estructura lógica de la Teoría de --- la Probabilidad.

El tipo de criterio de decisión que es adecuado -- para un problema depende de que tan bien se conozcan -- los resultados que suponemos están disponibles o que se se pamos sobre el estado natural de las cosas.

Existen tres tipos de susposiciones, de aquí los tipos de problemas a los que hace referencia la toma de decisiones son los siguientes :

1. CERTIDUMBRE : Situaciones en las cuales, quien toma -- las decisiones cree que cada curso de acción conduce a un solo, resultado. Esto es, el que toma las decisiones conoce el estado natural o resultado del problema - con absoluta seguridad.
2. RIESGO: Situaciones en las cuales para cada curso de - acción, el tomador de decisiones piensa que puede ocurrir resultados alternos, cuyas probabilidades se conoce o se puede suponer. En problemas de negocios se -- conocen probabilidades, basándose en la experiencia pasada y da por resultado una probabilidad objetiva. Un problema de decisión de inventarios para el almacena-- miento óptimo de piezas de repuesto de la maquinaria es un ejemplo de toma de Decisiones en condiciones de riesgo.
3. INCERTIDUMBRE: Situaciones en las cuales para cada --- curso de acción , el tomador de decisiones no sabe que resultados pueden ocurrir y por lo tanto, no puede -- asignar probabilidades a los posibles resultados. Los problemas de negocios de éste tipo se presentan cuando no hay una experiencia pasada para determinar las-- probabilidades de ocurrencia para los estados de la -- naturaleza. Algunos ejemplos en problemas en este tipo

de condición son: problemas asociados con un nuevo producto, el de la capacidad de una fábrica o el lanzamiento de una nueva serie de acciones o bonos. El acceso a ese tipo de toma de decisiones es mucho más complejo que en el caso de toma de decisiones en condiciones de Certidumbre o de Riesgo.

Los problemas de Certidumbre e Incertidumbre se pueden considerar como casos límite (es decir, conocimiento completo e ignorancia absoluta de los resultados) de los problemas de Riesgo.

A continuación se describen cada una de las condiciones, con la ayuda de la Matriz de Pagos. Una Matriz de Pagos es un conjunto bidimensional de cifras ordenadas en renglones y columnas, en la que cada renglón representa una estrategia disponible o curso de acción y cada columna representa el estado de la Naturaleza. La anotación que se encuentra en la intersección de cada renglón y columna es el pago o la medida de la utilidad del resultado específico que se obtiene para cada Estrategia y para cada estado de la Naturaleza que se este estudiando.

Esencialmente: la Matriz de Pagos contiene todos los resultados posibles de un problema de negocios. Para nuestro Problema de una mejor selección, veremos como determinar cual estrategia es mejor en vista de los estados de la Naturaleza o condiciones en el que se desarrollen estas estrategias.

		Estado de la Naturaleza			
		N_1	N_2	N_3	N_n
Estrategia Disponible	S_1				
	S_2				
	S_3				
	S_n				

Criterio de Decisión para Problemas en condiciones de Certidumbre

Consideremos la siguiente Matriz de Pagos que contiene las utilidades que se obtendrían si se llevara a cabo cierto programa

	ESTADOS DE LA NATURALEZA		
	N_1	N_2	N_3
S_1	\$ 22,000	\$ 15,000	\$ 8,000
ESTRATEGIAS S_2	25,000	17,000	10,000
S_3	28,000	19,000	11,000

como el que toma las decisiones sabe con certeza que ocurrirá el el Estado de la Naturaleza N_2 (N_2 podría ser un período de ningún cambio en la PNB, mientras que N_1 sería un período de 2.5% de aumento de la PNB y N_3 sería un período de 2.5% de disminución de la PNB), escogerá la estrategia S_3 porque ofrece las utilidades más altas. Entonces podemos observar que este criterio de decisión consistirá en escoger la estrategia que tenga el pago mayor basado en determinado estado de la Naturaleza.

Criterio de Decisión para Problemas en condiciones de Riesgo

Tomando como ejemplo el funcionamiento de un procesador de alimentos que cultiva sus propias cosechas, se explicará como se puede resolver un problema de Riesgo.

Supongamos que de la experiencia pasada de una Empresa en la siembra de tres tipos de cosecha en cierta zona del país, se ha obtenido la siguiente Matriz de Pagos en los últimos años para los estados de la Naturaleza (N_1 = buen tiempo, N_2 = tiempo variable, N_3 = mal tiempo):

		ESTADOS DE LA NATURALEZA		
		N_1	N_2	N_3
PROBABILIDAD		.25	.50	.25
ESTRATEGIAS	S_1	\$ 40,000	\$ 60,000	\$ 10,000
	S_2	50,000	40,000	15,000
	S_3	60,000	20,000	12,000

¿Cuál estrategia es mejor? Utilizando como en el caso de toma de decisiones en condiciones de certidumbre, la estrategia que tenga el mayor pago. En este caso, las ecuaciones para calcular los pagos esperados para las estrategias (ES) son las siguientes :

$$E(S_1) = U_{11}P_1 + U_{12}P_2 + \dots + U_{1j}P_j$$

$$E(S_2) = U_{21}P_1 + U_{22}P_2 + \dots + U_{2j}P_j$$

.....

$$E(S_i) = U_{i1}P_1 + U_{i2}P_2 + \dots + U_{ij}P_j$$

Donde:

$$P_1 + P_2 + \dots + P_j = 1$$

U_{ij} : Representa la utilidad de escoger la estrategia i (S_i) con el estado de la naturaleza j (N_j)

P_j : Representa las probabilidades asociadas a cada evento de la naturaleza.

Usando esta ecuación podemos calcular los pagos o utilidades al haber escogido cada una de las estrategias.

Entonces :

$$E(S_1) = \$ 40,000(.25) + \$ 60,000(.50) + \$ 10,000(.25) = \$ 42,500$$

$$E(S_2) = \$ 50,000(.25) + \$ 40,000(.50) + \$ 15,000(.25) = \$ 36,250$$

$$E(S_3) = \$ 60,000(.25) + \$ 20,000(.50) + \$ 12,000(.25) = \$ 28,000$$

En donde observamos que la utilidad mayor se presenta en la primera estrategia (esto es, maximiza la utilidad esperada), -- por tanto esta es la que se escogerá. Este criterio es el que -- generalmente se acepta como el más apropiado en las situaciones de problemas de Riesgo.

El criterio se puede establecer en forma más general, como sigue:

$$\max_{S_i} E(S_i) = \sum_{j=1}^n P_j U_{ij}$$

Criterio de Decisión para Problemas en condiciones de Incertidumbre

Existen cuatro métodos básicos para la Toma de Decisiones en condiciones de incertidumbre y son : El criterio de decisión Hurwicz (maximax), el criterio de decisión Wald (maximin), el criterio de - decisión Savage (minimax) y el criterio de decisión Laplace.

Para explicar cada uno de los criterios utilizaremos el siguiente ejemplo:

Una Empresa proyecta la introducción de un producto revolu-- cionario con un envase completamente nuevo para reemplazar otro--

producto ya existente a un precio más alto (S_1) o un cambio moderado en los ingredientes del producto ya existente con un nuevo envase y a un pequeño aumento del precio (S_2) o bien un pequeño cambio en los ingredientes del producto ya existente y un único cambio en el envase que consistirá en la palabra "nuevo" con un aumento ínfimo del precio (S_3). Los tres posibles estados de la Naturaleza son: expansión de la economía (N_1), ninguna expansión o contracción de la economía (N_2) y contracción de la economía (N_3). El departamento de Investigación de Mercado ha calculado los pagos esperados en términos de utilidades netas anuales antes de pagar el Impuesto Federal, sobre la Renta y son como sigue:

		ESTADOS DE LA NATURALEZA		
		N_1	N_2	N_3
	S_1	\$ 500,000	\$ 100,000	-\$50,000
ESTRATEGIAS	S_2	300,000	250,000	0
	S_3	100,000	100,000	100,000

En este ejemplo podemos observar que no hay factores de probabilidad, el que toma las decisiones no tiene forma de calcular un pago esperado para cada una de las estrategias. Para este caso no hay un mejor criterio para escoger la estrategia, sino hay varios criterios diferentes que se justifican para su empleo.

La selección de un criterio se determina por el tamaño de la empresa, los objetivos y políticas de la misma así como de los -- sentimientos del encargado de la Toma de Decisiones u otra base -- lógica. Es por esto que el empleo de diferentes criterios puede -- causar la selección de diferentes estrategias.

CRITERIO DE DECISION HURWICZ

Este criterio de decisión es optimista y se basa en la idea de -- que se tienen algunas oportunidades favorables o afortunadas. La naturaleza puede ser buena para nosotros, quien toma las decisiones debe escoger aquel estado de la naturaleza que le rinda el pa go mayor para la estrategia que escoja.

En el ejemplo que tomamos se tiene lo siguiente:

ESTRATEGIA	PAGO MAYOR
1	\$ 500,000
2	300,000
3	100,000

Si la empresa cree que la naturaleza le será favorable, entonces escogerá el pago \$ 500,000. Este pago se llama maximax, o sea el mayor de los máximos para cada estrategia.

En la realidad no se puede estar cien por ciento optimista para cualquier caso. Para combatir ese optimismo Hurwicz introdujo el concepto de un coeficiente de optimismo, esto significa --

que quien toma las decisiones tiene en cuenta tanto el pago mayor como el pago menor y considera su importancia de acuerdo con algunos factores de probabilidad. Las probabilidades asignadas al pago mayor y al pago menor se basan en lo que sienta el creador de decisiones sobre las condiciones optimistas. Si en el ejemplo se considera un ejemplo de optimismo de .667 y la Empresa se conformaría con tener una probabilidad de ocurrencia de 2/3 en una lotería y un pago mínimo que tenga una probabilidad de ocurrencia de 1/3. A fin de escoger el pago mayor entre todas estas estrategias, es necesario realizar los siguientes calculos:

ESTRATEGIA	PAGO MAXIMO	PAGO MINIMO	PAGO ESPERADO
1	\$500,000	(\$50,000)	$\$500,000(.667) + (\$50,000)(.333) =$ \$316,667
2	\$300,000	\$ 0	$\$300,000(.667) + \$ 0 (.333) =$ \$200,000
3	\$100,000	\$100,000	$\$100,000(.667) + \$100,000(.333) =$ \$100,000

Si se emplea este criterio, entonces la empresa debe escoger la estrategia uno, esto es, la introducción de un nuevo producto revolucionario con un envase totalmente nuevo para venderse a un precio más alto.

Este criterio se identifica como sigue:

$$\max_{S_i} \max_{N_j} bU(N_j, S_i) + (1-b)S_i \quad U(N_j, S_i) \quad . \quad . \quad . \quad I$$

donde $0 < b \leq 1$. El término b se puede tomar como el índice de optimismo. Si $b=0$, este criterio se reduce al criterio de Wald (maximin)

que mas adelante se describirá. Por otro lado $b=1$, el criterio se transforma en el maximax que anteriormente se describió. Nótese que b actúa como término de probabilidad.

Si una empresa pequeña emplea este enfoque, es posible que la Naturaleza no le sea favorable, lo que dará por resultado una pérdida de \$50,000 si escoge la estrategia uno. Por tanto debe -- pensar antes de pensar éste método, pues ocasionaría serios transornos financieros. En cambio una mediana o gran empresa podrían considerar este método, porque una pérdida de esa cantidad se -- puede compensar con las utilidades de sus demás operaciones.

CRITERIO DE DECISION DE WALD

En este método se sugiere: que quien toma las decisiones siempre debe ser pesimista, lo que da por resultado un criterio maximin. Esto es el creador de decisiones debe basarse en la malevolencia constante de la Naturaleza (pesimismo). Entonces en circunstancias adversas se debe escoger la estrategia que de el mayor pago posible.

En el ejemplo, la circunstancia totalmente adversa sería -- una contracción o receso en la economía (N_3). Si se escogieran -- las dos primeras estrategias los pagos serían una pérdida de -- \$50,000 o cero utilidades respectivamente. En cambio si se escoge la estrategia tres el pago sería de \$100,000 para N_3 . Enton-- ces el peor estado que pudiera ocurrir daría un pago de \$100,000 y se muestra a continuación:

ESTRATEGIA	PAGO MINIMO
1	(\$ 50,000)
2	0
3	100,000

Este criterio exige que se escoja la estrategia tres como el mayor de los pagos mínimos, el máximo mínimo (maximin). Esto en la ecuación I es cuando $b=0$ (nada de optimismo), con este criterio la ecuación I queda:

$$\max_{S_i} \min_{S_j} U(N_j, S_i)$$

El hombre de negocios en pequeño debe de adoptar un enfoque conservador y con este criterio estamos asegurando que, aunque - haya circunstancias adversas, hay un pago. El hombre de negocios en pequeño tiene que cuidar de esto, ya que ha invertido todos - sus activos o la mayor parte de estos en un solo sitio, y debe - cuidar de no perderlos.

Un método completamente optimista lo debe moderar un acceso conservador para que constituya una protección para los proyec-- tos que puedan fracasar.

CRITERIO DE DECISION SAVAGE

Este criterio hace notar que quien toma las decisiones podría -- arrepentirse después de haber tomado la decisión y porque quisiera

ra haber escogido una estrategia completamente distinta. Este criterio trata de aminorar ese arrepentimiento antes de escoger una estrategia. Para esto, Savage construye una matriz de arrepentimiento, para esto sugiere que la cantidad de arrepentimiento puede medirse, mediante la diferencia entre el pago que reciba realmente y el que podría haber recibido. En el ejemplo que hemos tomado anteriormente, el pago mayor para la columna N_1 es de \$ 500,000. Si ocurriera N_1 y se escogiera la estrategia uno, quien toma las decisiones no sentiría arrepentimiento alguno y por lo tanto se asigna un valor de cero en la matriz de arrepentimiento. Supongamos que quien toma las decisiones hubiera escogido la estrategia dos y que hubiera ocurrido N_1 ; entonces el tendría un arrepentimiento de \$200,000 ($\$500,000 - \$300,000$). De manera semejante si hubiera escogido la estrategia tres y hubiera habido una contracción en la economía (N_1), experimentaría un arrepentimiento de \$400,000 ($\$500,000 - \$100,000$). Los demás valores se calculan de --- igual forma para la matriz de arrepentimiento que queda como sigue:

		ESTADOS DE LA NATURALEZA		
		N_1	N_2	N_3
ESTRATEGIAS	S_1	\$0	\$150,000	\$150,000
	S_2	200,000	0	100,000
	S_3	400,000	150,000	0

El que toma las decisiones puede tomar precauciones para no sentir arrepentimientos extremos y esto lograría si escoge la estrategia que tenga el mínimo de ese máximo, o sea el minimax. Para una mejor comprensión, el creador de decisiones deberá escoger el mayor --arrepentimiento de cada estrategia, basándonos en la anterior matriz de arrepentimiento tenemos:

ESTRATEGIA	ARREPENTIMIENTO MAXIMO
1	\$ 150,000
2	200,000
3	400,000

A fin de asegurar un mínimo de arrepentimiento, el creador de decisiones escogería entonces la estrategia que le diera el mínimo de arrepentimiento, esto sería escoger la estrategia uno. El arrepentimiento minimax es de \$ 150,000 , que es el arrepentimiento máximo que podría sentir quien toma las decisiones.

CRITERIO DE DECISION LAPLACE

Este método supone que los diversos estados de la naturaleza tienen igual probabilidad de ocurrencia. Se calcula la cantidad esperada -- para cada pago esperado.

Podemos suponer que es tan probable que ocurra un estado de la naturaleza como cualquier otro. Cuando se usa con las probabilidades, el principio que menciona este método (principio de razón insuficiente o racionalidad) se relaciona con el nombre de Bayes. Esta Hipótesis de Bayes, declara que si no conocemos alguna razón para que las

probabilidades sean iguales debemos considerar que son iguales.

La aplicación del criterio de racionalidad no es demasiado complicada. Como tenemos en el ejemplo tres estados de la naturaleza distintos y como cada uno tiene igual probabilidad de ocurrencia consideraremos la misma probabilidad y los cálculos para cada estrategia son los que se dan a continuación:

ESTRATEGIA	PAGO ESPERADO
1	$\frac{1}{3}(\$500,000) + \frac{1}{3}(\$100,000) + \frac{1}{3}(\$50,000) = \$183,333$
2	$\frac{1}{3}(\$300,000) + \frac{1}{3}(\$250,000) + \frac{1}{3}(\$0) = \$183,333$
3	$\frac{1}{3}(\$100,000) + \frac{1}{3}(\$100,000) + \frac{1}{3}(100,000) = \$100,000$

Los pagos mayores esperados se aplican a las estrategias uno y dos. Generalmente solo se escogerá una estrategia, porque solo hay un valor que sea mayor.

Si los estados de la economía no tienen la misma probabilidad de ocurrencia, las empresas de diversos tamaños deben tener en cuenta esos factores al escoger la estrategia apropiada.

Al observar cada uno de los cuatro criterios nos podemos dar cuenta que, no parece que haya un mejor criterio, y por lo tanto la selección de criterios debe dejarse a quien toma las decisiones, que se guiará por el tamaño de la empresa, los objetivos y políticas de la compañía, sus propios sentimientos o algún otro criterio racional. Recordamos que antes de efectuar alguna deci--

sión por alguno de los métodos mencionados hay que tener bien claros los puntos de lo que desea la empresa y los recursos con que cuenta para lograr su fin.

ANÁLISIS DE BENEFICIOS Y COSTOS

El motivo principal por el cual se practica el Análisis de los Beneficios y Costos Sociales. en la selección de Proyectos, es el de examinar esta selección de acuerdo a los objetivos generales de política Nacional. El evitar una separación completa, entre la Selección de Proyectos y la Planificación Nacional, es uno de los motivos principales para practicar el Análisis de Beneficios y Costos Sociales.

Ya se había comentado en este capítulo que, cuando se elige un Proyecto con preferencia a otro, esta selección tendrá consecuencias que van a influir en el empleo, la producción, el consumo, el ahorro, los ingresos de divisas, la distribución del ingreso, y otros aspectos que interesan a los objetivos nacionales. El Análisis de Beneficios y Costos Sociales tiene la finalidad de ver si todas esas consecuencias, son convenientes para los objetivos de la Planificación Nacional.

Una firma Comercial se enfrenta con precios determinados y no tiene para que ocuparse de lo que representan esos pre---cios para la totalidad de la Nación. Pongamos un ejemplo : si determinado jabón se vende a cien pesos, o si determinada marca de cigarros se vende a docientos pesos la cajetilla, el fabricante de jabón o de cigarros obtiene de esto una clara in---formación de lo que representan para el esos precios. En ----cambio, para un planificador es realmente ambigua, y tendrá que averiguar más a fondo que significan esos precios.

Este Análisis nos proporciona un marco para la selección de Proyectos, constituido por los objetivos y valores nacionales. La repercusión de los Proyectos sobre la economía se evalúa utilizando parámetros que reflejan metas nacionales, objetivos sociales y hechos globales.

Hemos visto que durante la Evaluación de Proyectos de -- carácter privado, se realiza por medio de observar su rentabilidad Comercial. Esto es, nos basamos en medir la diferencia entre el valor de las entradas y los costos de un período determinado. En cambio en éste Análisis debe de profundizar y preguntarse que significan los costos de Mercado.

Por tanto la Rentabilidad Comercial no puede seguir como guía de la política del sector Público.

El objeto de la opción social consiste en maximizar las ganancias sociales, y el concepto de ganancias sociales, es un elemento básico de una política del Sector Público.

Es importante reconocer que la selección de Proyectos -- (sobre todo de carácter público) no se puede efectuar si se concentra la atención únicamente en los beneficios y costos llamados "económicos". Los Beneficios y Costos deben de incluirse todos los factores que influyen sobre el bienestar nacional, por esto el propósito de la selección de Proyectos de carácter público, es la maximización del bienestar y no la -- maximización de las ganancias puramente económicas.

El criterio de rentabilidad de capital se aplica para el

Este Análisis nos proporciona un marco para la selección de Proyectos, constituido por los objetivos y valores nacionales. La repercusión de los Proyectos sobre la economía se evalúa utilizando parámetros que reflejan metas nacionales, objetivos sociales y hechos globales.

Hemos visto que durante la Evaluación de Proyectos de -- carácter privado, se realiza por medio de observar su rentabilidad Comercial. Esto es, nos basamos en medir la diferencia entre el valor de las entradas y los costos de un periodo determinado. En cambio en éste Análisis debe de profundizar y preguntarse que significan los costos de Mercado.

Por tanto la Rentabilidad Comercial no puede seguir como guía de la política del sector Público.

El objeto de la opción social consiste en maximizar las ganancias sociales, y el concepto de ganancias sociales, es un elemento básico de una política del Sector Público.

Es importante reconocer que la selección de Proyectos -- (sobre todo de carácter público) no se puede efectuar si se concentra la atención únicamente en los beneficios y costos llamados "económicos". Los Beneficios y Costos deben de incluirse todos los factores que influyen sobre el bienestar nacional, por esto el propósito de la selección de Proyectos de carácter público, es la maximización del bienestar y no la -- maximización de las ganancias puramente económicas.

El criterio de rentabilidad de capital se aplica para el

caso de la empresa privada, ya que esta representa para el empresario las utilidades por unidad de capital empleado en la Empresa. Para el empresario el Capital representa el poder con que cuenta para usar la variada gama de los recursos productivos. Bajo este aspecto la rentabilidad es para el Empresario en la medida de los beneficios obtenibles por unidad de recursos totales, empleados en un Proyecto.

Sin embargo, desde un punto de vista social puede interesar más bien lograr el máximo de la producción total (no sólo con utilidades), con el mínimo de recursos empleados. El coeficiente de evaluación así definido se denomina de beneficios_costo y se expresa por el coeficiente que se obtiene de dividir el valor de la producción por los costos totales involucrados.

Este coeficiente se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Relación beneficio-costos} = \frac{\text{beneficios}}{\text{COSTOS}} = \frac{\text{costos} + \text{utilidades}}{\text{COSTOS}}$$

esto es

$$R = 1 + \frac{U}{C}$$

donde R será mayor en cuanto sea mayor el porcentaje de utilidades con respecto a los costos.

La diferencia entre el criterio de rentabilidad para el Empresario Privado y para la Sociedad es que para la Sociedad los recursos usados están representados por los costos totales, mientras que para el Empresario Privado están representados por su Capital.

Un ejemplo del coeficiente Beneficio-Costos es el siguiente :

COMPARACION DE DOS PROYECTOS HIPOTETICOS EN 10 AÑOS
DE VIDA UTIL SEGUN EL CRITERIO BENEFICIO-COSTOS DIRECTOS
(Unidades Monetarias)

	Proyecto A	Proyecto B
	2000	2000
I. Inversión Total Fija		
II. Valor de la Producción Anual (Ingresos)	1000	1250
III. Costos de Producción Anual (Funcionamiento, Conservación, Impuestos, Seguros)	550	800
IV. Costo Equivalente Anual por la inversión fija (al 6% de interés)	271	271
V. Costo Equivalente Anual Total (III + IV)	821	271
VI. Beneficio-Costo (II/V)	1.22	1.17

REFERENCIAS

1. ONUDI, "Pautas para la Evaluación de Proyectos", Serie Formulación y Evaluación de Proyectos No.2 de las Naciones Unidas, Nueva York 1972.
2. ACKOFF, SASIENI, "Fundamentos de la Investigación de Operaciones, Ed. Limusa-Wiley, México, 1971, pags. 502.
3. RHEAULT, Jean Paul, "Introducción a la Teoría de las Decisiones", Ed. Limusa, México, 1973, 212p.
4. ONU Organización de las Naciones Unidas, "Manual de Proyectos de Desarrollo Económico", Estudio -- preparado por el programa CEPAL/AAT de Capacitación en Materia de Desarrollo Económico, México, 1958.

C O M E N T A R I O S

: Y

C O N C L U S I O N E S

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

El nuevo enfoque de la Planeación y las necesidades cada vez mayores de realizar inversiones para mejorar el desarrollo del país, ha dado lugar a la creación de procedimientos más estructurados para lograr ese objetivo.

Con el presente trabajo se ha mostrado las técnicas y procedimientos que se requieren para la preparación de los Proyectos de Inversión.

Las distintas etapas propuestas para la planeación y el desarrollo correcto de un Proyecto se han mostrado en el presente trabajo bajo los siguientes rubros:

1. La Formulación de los Proyectos.
2. La Evaluación de los Proyectos.
3. La Selección de los Proyectos.

En la Formulación de los Proyectos el aspecto más importante que se estudia es el mercado que se pretende cubrir y la valoración de recursos humanos, técnicos y financieros que se aplicarán al Proyecto.

Otro aspecto importante en la Formulación es el estudio del marco social donde se ejecutará el Proyecto, pues es en esta parte donde se observan las ventajas o beneficios que puede traer el Proyecto a la sociedad.

En la Evaluación de los Proyectos se lleva a efecto una calificación de los mismos, utilizando criterios como el Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Retorno y el Período de Recuperación de la Inversión. La importancia de estos -- criterios radica en que de aquí se desprenderán decisiones acerca de la elección de los Proyectos de mayor rendimiento.

Finalmente en la etapa de Selección se realiza una clasificación de los Proyectos que aseguren la optimización de los objetivos de acuerdo a los recursos empleados, tanto desde el punto de vista del empresario, como el de la Economía.