

117  
29



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

ANALISIS DE LA EVALUACION DE PROYECTOS  
EMPLEANDO LOS MODELOS DE  
LA CEPAL Y LA OCDE.  
EL CASO DE MEXICO 1980-1990

T E S I S  
Para obtener el Título de  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
Que presenta  
Juan Manuel Valencia Plata



Tesis 108 Dirigida por el Dr.  
JAIME MANUEL ZURITA CAMPOS

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

México, D. F.

Julio 1990



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

# INDICE GENERAL

ANALISIS DE LA EVALUACION DE PROYECTOS  
EMPLEANDO LOS MODELOS DE LA CEPAL Y DE LA OCDE.  
EL CASO DE MEXICO

	PAG.
PROLOGO	
INTRODUCCION	1
C A P I T U L O 1.	
1. LA PROBLEMÁTICA EN GENERAL	12
1.1 CONCEPTOS GENERALES	12
1.1.1 El proyecto y su evaluación económica. El problema en su conjunto.	12
1.1.2 Planificación y política económica.	14
1.1.3 Planificación y proyectos de inversión.	18
1.1.4 Teoría de la evaluación de proyectos.	19
1.2 LOS PROYECTOS Y SU ESTUDIO.	21
1.2.1 Selección de proyectos por estudiar.	21
1.2.2 Etapas del proyecto.	24
1.2.3 Las fases del proyecto.	24
1.2.4 El proyecto como centro dinámico.	26
1.3 EL CONTENIDO DEL PROYECTO.	29
1.3.1 El estudio de mercado.	29
1.3.2 La ingeniería del proyecto.	40
1.3.3 Tamaño y localización	44
1.3.4 Las inversiones en el proyecto.	49
1.3.5 El presupuesto de ingresos y gastos.	56
1.3.6 Financiamiento y organización.	65
1.3.7 La evaluación del proyecto.	75

## C A P I T U L O 2.

2. LA EVALUACION DE PROYECTOS Y LOS MODELOS CEPAL Y OCDE.	76
2.1 ANTECEDENTES Y DIAGNOSTICO.	76
2.1.1 Los antecedentes generales.	76
2.1.2 Diagnóstico.	77
2.2 EL PROBLEMA DE LA EVALUACION EN MEXICO. 1980-1986.	80
2.3 EL MODELO CEPAL	81
2.3.1 Tipos de coeficientes.	82
2.3.2 Equivalencias financieras.	83
2.3.3 Criterios relativos a la productividad de un insumo.	86
2.3.3.1 Criterios privados.	86
2.3.3.2 Criterios sociales.	91
2.3.4 Criterios relativos a la productividad del complejo de insumos.	94
2.3.3.1 El criterio beneficios-costos.	94
2.4 EL MODELO OCDE.	96
2.4.1 El modelo.	96
2.4.2 Criterios de evaluación	99
2.4.3 El criterio del beneficio actualizado.	99
2.4.4 Tasa Media (o Interna) de Rentabilidad.	102
2.4.5 El periodo de recuperación.	103
2.5 CRITICA A AMBOS MODELOS.	106

## C A P I T U L O 3.

3. ANALISIS DE LA EVALUACION DE PROYECTOS EMPLEANDO LOS MODELOS DE LA CEPAL Y LA OCDE. EL CASO DE MEXICO.	107
3.1 LA EVALUACION DE PROYECTOS.	107
3.2 EL CASO DE MEXICO.	109

3.3 EJEMPLOS NUMERICOS, PROYECTOS A Y B.	110
3.3.1 Proyecto A.	110
3.3.2 Proyecto B.	123
3.4 SOLUCION APLICANDO LOS MODELOS CEPAL Y OCDE.	132
3.4.1 Evaluación económica modelo CEPAL.	136
3.4.2 Evaluación económica modelo OCDE.	167
3.5 EVALUACION DE RESULTADOS.	173
3.5.1 Criterios de CEPAL aplicados a los proyectos A y B.	173
3.5.2 Criterios de OCDE aplicados a los proyectos A y B.	179
3.5.3 Criterios empleados en la evaluación del proyecto A.	180
3.5.4 Criterios empleados en la evaluación del proyecto B.	180
3.6 ANALISIS DE LA EVALUACION DE PROYECTOS EN MEXICO. CASOS A Y B.	182

#### C A P I T U L O 4.

4. PERSPECTIVAS PARA EL CASO DE MEXICO.	186
4.1 EL MODELO DE EVALUACION DE INVERSIONES EN LAS ECONOMIAS DE PLANIFICACION CENTRAL.	186
4.1.1 Las inversiones en las economías centralizadas.	188
4.1.2 Coeficientes de eficacia económica de la inversión.	191
4.2 INDICE SINTETICO DE LA EFICACIA ECONOMICA DE LA INVERSION.	193
4.2.1 Forma básica de la fórmula sintética.	193
4.2.2 Preparación de la fórmula sintética.	199
4.3 EL MODELO CUBANO PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION.	204
4.3.1 El caso de Cuba	204

4.3.2 La actualización en la medición de la eficacia económica	206
4.3.3 Utilización de la actualización en la medición de la eficacia económica.	208
4.4 APLICACION DE LOS MODELOS A LOS CASOS A Y B.	210
4.4.1 Aplicación del índice sintético de la eficacia económica.	210
4.4.2 La eficacia actualizada mediante BTD	214
4.5 CRITICA A AMBOS MODELOS.	214
RESUMEN Y CONCLUSIONES	216
BIBLIOGRAFIA.	226
ANEXO.	226

## INTRODUCCION.

El objetivo central de esta investigación es el analizar la evaluación económica de los proyectos de inversión en México, aplicando los modelos de la CEPAL y la OCDE, para conocer la metodología, sus técnicas y criterios de modo tal, que sea posible ampliar el modelo de evaluación en México para poder evaluar de forma completa y de fondo.

La investigación es básicamente documental-bibliográfica para la obtención de información. Los métodos seguidos en los cuatro capítulos que la forman, y para verificar la hipótesis son: 1) El método dialéctico, pues el análisis de la evaluación de proyectos se realizará en base a la comparación de dos casos prácticos, para posteriormente, mediante la síntesis de la problemática y sus soluciones, buscar las perspectivas para los modelos de evaluación en México, 2) el método RAZ-80, el cual permite seguir las directrices principales a lo largo de la investigación y su presentación, 3) Leyes del materialismo dialéctico, que conducen a una interpretación científica del problema y sus soluciones, 4) el problema, 5) la hipótesis, principal hilo conductor, 6) síntesis bibliográfica.

Los enfoques que se darán a la investigación y para la verificación de la hipótesis son los siguientes: a) enfoque objetivo, debido a que se tomarán casos prácticos y concretos realizados y evaluados en México, b) enfoque microeconómico, ya que se analizarán unidades productoras, empresas específicas, c) enfoque macroeconómico, debido a que se analizan las

repercusiones de los proyectos en el resto de la economía, y d) enfoque dinámico, pues se incluye el factor tiempo.

Los objetivos del trabajo, se clasifican de la siguiente manera: el objetivo central, ya mencionado, con el que se pretende llevar al plano práctico los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas de la FE-UNAM, por lo que se trata de un objetivo teórico-práctico. De éste se desprenden los siguientes objetivos:

1.- Particulares.

- a) conocer e ilustrar los modelos CEPAL Y OCDE.
- b) Aplicar estos modelos a los casos de la FE-UNAM y FONEP.
- c) Proyectar, mediante la búsqueda de alternativas, la evaluación de proyectos en México.

2.- Específicos.

- a) Conocer los coeficientes de evaluación de los modelos CEPAL y OCDE.
- b) Conocer los coeficientes de evaluación de los modelos de la FE - UNAM y FONEP.

Estos objetivos pueden clasificarse como socioeconómicos y tecnológico-científicos.

Las leyes del materialismo histórico dialéctico que se relacionan con el tema de investigación son:

Ley 1. Ley de la conexión universal y la interdependencia de los fenómenos. La esencia de esta ley expresa que la materia en movimiento manifiesta una interdependencia y mutua

condicionalidad de los fenómenos. El fenómeno forma parte de un todo, nunca se encuentra aislado, sino integrado con los demás a un todo en forma material y orgánica, esta interdependencia hace posible el desarrollo de otros fenómenos. Así mientras que unos se vinculan directamente entre sí, otros se vinculan a través de terceros que sirven como eslabones intermediarios, manteniendo una acción recíproca.

El tema de este trabajo es la evaluación económica de los proyectos (objeto de estudio o aspecto de la realidad expresado a través de los modelos de evaluación). La importancia de la evaluación radica en que su fin es proporcionar la información necesaria para la toma de decisiones, pues permite observar las repercusiones que tiene la realización del proyecto en el sistema económico, tanto "hacia adelante" como "hacia atrás" (origen y destino), de esta forma, no se puede concebir al proyecto como una unidad aislada, sino dentro de un marco de referencia que constituye todo el sistema económico, así tampoco resulta práctico evaluar el proyecto con respecto a sí mismo, sino con respecto a los otros proyectos que contenga el plan de desarrollo y, por lo tanto, se encuentran interconectados.

Esta ley queda comprendida en el hecho de que el proyecto de inversión, con su respectiva evaluación, se conecta claramente con otros aspectos de la realidad, pues una forma de concretar el proceso de política económica es la planificación expresada en planes de desarrollo, cuyos objetivos están dados en función de la producción, estos planes contienen un elemento

dinámico que es el proyecto, y dentro de éste su evaluación económica proporciona la información mínima para decidir en cuanto a la modificación de un plan y con ello la modificación de la realidad.

Ley 2.- El movimiento y la mutación, la renovación y la evolución de los fenómenos. Todo objeto se encuentra integrado e interconectado con las demás partes de la realidad, pero ésta no es estática sino que se halla en constante movimiento y evolución, el movimiento es ascendente, en forma de espiral, con ello viene la renovación y con ésta la evolución, el ir de lo simple a lo complejo, de lo inferior a lo superior y, así el cambio de lo viejo por lo nuevo. De este modo, conforme se va complicando la estructura económica de una sociedad, las alternativas de inversión son más numerosas y las preferencias por invertir o establecer prioridades es menos evidente, así para tomar una decisión respecto a la elección de la mejor opción ya no basta la simple intuición del empresario público o privado, es necesario un estudio adecuado de las alternativas cuyo marco de referencia es el plan de desarrollo, es decir, la realidad en constante movimiento.

Ley 3.- La evolución como trueque de los cambios cuantitativos en cambios cualitativos. Todo fenómeno tiene características propias que le son inherentes y que lo diferencian de los demás. Esta ley menciona que existen pequeños y al principio imperceptibles cambios que se acumulan gradualmente hasta llegar a rebasar la medida del fenómeno provocando cambios cualitativos en forma radical, desapareciendo

la vieja cualidad del fenómeno y dando origen a la nueva cualidad. Así, a medida que se amplía el uso de la evaluación económica, ésta evoluciona cambiando su contenido, cuantitativamente se incrementa o amplía el número de coeficientes de evaluación para una mejor calidad en la información para la toma de decisiones.

Para tener una mayor precisión, se expone la relación que existe entre las categorías del materialismo dialéctico con el tema de investigación.

Las categorías "causa y efecto", son categorías correlativas y conceptualmente se refieren a que un fenómeno provoca y da origen a otro fenómeno, en este caso la evaluación de un proyecto orienta la toma de decisiones, que a su vez propicia la modificación del plan, es decir, hay una causa y en seguida un efecto, dándose una relación dialéctica de los fenómenos.

La categoría "esencia" se relaciona estrechamente con la categoría de la economía política "producción", la cual es el aspecto interno del proyecto y el plan, pues ésta da origen a cualquier empresa. Dentro de la evaluación del proyecto las mediciones de los aspectos (insumos) del proyecto se hacen en base a la producción por los efectos que tiene en la sociedad y la economía -incluso en la política- mientras que la categoría fenómeno se refiere a los aspectos externos del objeto de estudio, que en este caso son los modelos de evaluación.

La categoría "contenido" se refiere a la peculiaridad cuantitativa del objeto de estudio, que en esta investigación son los diferentes criterios o coeficientes para la evaluación. La categoría "forma", está en función del contenido por lo que en este caso son los modelos de evaluación.

La categoría "necesidad" se aplica en este trabajo en cuanto a que la evaluación del proyecto tiene que darse debido a la evolución de la economía, es decir, no es casual como lo sería la toma de decisiones, pues ésta puede darse o no, dependiendo de los factores políticos.

La categoría "posibilidad" expresa la capacidad del objeto para tomar diferentes formas dentro del proceso de movimiento, hasta convertirse en otro fenómeno de nivel superior, así la evaluación económica en México puede tomar otra forma más completa y con mayor calidad, y convertirse en la consecución de la posibilidad, o sea, la realidad.

Como se trata de la evaluación económica, que permita obtener los antecedentes necesarios para estimar ventajas y desventajas derivadas de la asignación de recursos para una producción determinada, como parte de un plan de desarrollo, se encuentran categorías de la economía política estrechamente ligadas con el tema, debido a que se toca directamente el proceso productivo, así como los medios de producción (tecnología) y la fuerza de trabajo (mano de obra calificada y no calificada, organización y administración), acumulación de capital, etc., y para cada uno se utilizarán criterios de

evaluación, tanto en forma parcial como en el conjunto de los insumos.

Así mismo, tendrá que verse necesariamente una manifestación de la correspondencia que existe entre la base económica y la superestructura de la sociedad al evaluarse los beneficios y costos sociales, así como una correspondencia entre la maquinaria y materias primas con la mano de obra. También, los costos de producción implicarán una inversión en capital constante que en el proyecto se representa por la maquinaria y equipo necesario para la producción (capital fijo) y la materia prima (capital circulante) y también implica una inversión en capital variable (fuerza de trabajo).

Como se ha explicado, el proyecto es en la realidad parte de un todo conformado por el sistema económico, su evaluación económica tiene que ver con otras partes: la planificación y la política económica.

La política económica se relaciona con toda acción que el Estado realiza con respecto a la economía, convirtiéndose en un proceso generador de las decisiones para convenir acciones cuyo fin es el alterar o mantener el funcionamiento del sistema económico. Por otro lado, la política económica tiene una relación dialéctica en las funciones del estado dentro de la planificación, manifestándose en el hecho de que éste toma parte activa en la producción y distribución, además de ser el responsable del funcionamiento de las instituciones sobre las que descansa el sistema económico. La planificación económica

consiste en la formulación y ejecución de planes de desarrollo. La característica principal del plan es su flexibilidad y el elemento dinámico es el proyecto de inversión, pues éste puede dar por sí mismo un plan parcial.

El principal instrumento auxiliar de la economía política en este tema es la estadística y la teoría general de la evaluación de proyectos. De acuerdo con la CEPAL, el objetivo básico de la evaluación de proyectos es calificar uno y compararlo con respecto a otro, obedeciendo a una determinada escala de valores para poder establecer un orden de prioridades, mediante criterios de evaluación en forma de coeficientes numéricos. Para la CEPAL, la evaluación consiste en una comparación entre las posibilidades de uso de los recursos que representan los proyectos de inversión.

Esta investigación se forma por cuatro capítulos. En el primero se ubica el proyecto de inversión y su evaluación económica en el contexto socioeconómico y político, teniendo como apoyo las leyes y categorías del materialismo histórico y dialéctico, y de la economía política. Se relacionan las categorías y leyes de la planificación, así como su relación intrínseca con la evaluación. Se define el proyecto y su evaluación. Se diferencian las fases del proyecto, sus etapas y su contenido, teniendo como auxilio la teoría de la evaluación de proyectos y su elaboración, para obtener los conceptos generales del tema y su presentación.

En el segundo, se plantea el problema en sus tres niveles:

general, particular y específico. Se presentan los antecedentes y diagnóstico del problema. Se presentan los modelos CEPAL Y OCDE, para conocer sus criterios de evaluación y su clasificación. Se adelanta un esbozo, al igual que en el capítulo primero, de la hipótesis a demostrar y, por último se hace una crítica a los modelos.

En el capítulo tres, se plantea la hipótesis de investigación para proceder a su comprobación. Para esto, se toman dos proyectos evaluados en México que se denominarán A y B, se presentan para conocer los coeficientes utilizados para su evaluación y sus referencias teóricas. Se clasifican los criterios que se emplearán para la verificación de la hipótesis, agrupándolos en los diferentes enfoques, así como, en parciales e integrales. Esto permite precisar qué criterios se pueden incluir en los modelos de evaluación en México, para ampliarlos y obtener una evaluación completa y de fondo. Lo anterior es posible gracias a la operacionalización de la hipótesis como se muestra en la página siguiente:

## VI

## ENFOQUES DE EVALUACION Y TIPOS DE CRITERIOS.

- X<sub>1</sub> - Enfoques privados y criterios parciales.
- X<sub>2</sub> - Enfoques privados y criterios integrales.
- X<sub>3</sub> - Enfoque social y criterios parciales.
- X<sub>4</sub> - Enfoque social y Criterios integrales.

## RELACIONES ENTRE LAS VARIABLES.

- X<sub>1</sub> -- Y<sub>5</sub>, Y<sub>6</sub>, Y<sub>13</sub>, Y<sub>14</sub>, Y<sub>15</sub>, Y<sub>16</sub>, Y<sub>17</sub>.
- X<sub>2</sub> -- Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>, Y<sub>3</sub>, Y<sub>4</sub>, Y<sub>12</sub>.
- X<sub>3</sub> -- Y<sub>7</sub>, Y<sub>8</sub>, Y<sub>9</sub>, Y<sub>10</sub>.
- X<sub>4</sub> -- Y<sub>11</sub>.

## VD

MODELOS DE EVALUACION DE PROYECTOS.  
EL MODELO CEPAL.

- Y<sub>1</sub> - El costo uniforme equivalente.
- Y<sub>2</sub> - El valor actualizado.
- Y<sub>3</sub> - Actualización de ingresos y egresos.
- Y<sub>4</sub> - Razón o módulo de Ingresos-Egresos actualizados.
- Y<sub>5</sub> - Tasa Interna de Retorno
- Y<sub>6</sub> - Cálculo de la rentabilidad.
- Y<sub>7</sub> - Relación Producto-Capital.
- Y<sub>8</sub> - La intensidad del Capital.
- Y<sub>9</sub> - Productividad de la mano de obra.
- Y<sub>10</sub> - El factor divisas.
- Y<sub>11</sub> - El criterio Beneficios - Costos.

## EL MODELO O. C. D. E.

- Y<sub>12</sub> - El Beneficio Actualizado.
- Y<sub>13</sub> - Tasa Interna de Rentabilidad.
- Y<sub>14</sub> - Periodo de recuperación del capital.

## EL MODELO F. E. U. N. A. H. (+)

- Y<sub>15</sub> - Tasa Interna de Rentabilidad.

## EL MODELO FONEP.

- Y<sub>16</sub> - Tasa Interna de Rentabilidad.
- Y<sub>17</sub> - Periodo de recuperación del capital a valor presente.

(+) En el modelo de la F.E. U.N.A.H. se toma como criterio de evaluación a la TIR, debido a que la mayoría de los proyectos evaluados en las Tesis revisadas fueron evaluados centrándose en el cálculo de ese criterio. (N.A.)

El capítulo cuatro, tiene por objeto presentar opciones de evaluación, con criterios que podrían incluirse en el modelo mexicano. Para esto, se tomó el modelo de las economías de planificación central y el cubano. En este capítulo se expone brevemente la planificación de las inversiones y de la economía en estos países, así como los criterios de evaluación. Los modelos se aplican, también, a los ejemplos numéricos A y B, se evalúan los resultados y se hace una breve crítica general de los modelos.

Por último, se exponen las conclusiones a las que se llegó después de resolver los cuatro capítulos del trabajo, antecediéndoles un resumen general de la investigación. Así como un pequeño anexo estadístico, el cual fue útil para resolver el capítulo tres.

# CAPITULO 1

## *LA PROBLEMATICA EN GENERAL*

FE-UNAM

1990

## C A P I T U L O I

### I. LA PROBLEMÁTICA EN GENERAL 1980 - 1990.

#### 1.1 CONCEPTOS GENERALES.

##### 1.1.1 El proyecto y su Evaluación Económica. El Problema en su Conjunto.

La Comisión Económica para América Latina (CEPAL) define al proyecto de inversión como "el conjunto de antecedentes que permiten estimar las ventajas y desventajas económicas, que se derivan de asignar ciertos recursos de un país para la producción de determinados bienes y servicios"<sup>1/</sup>. Sin embargo, puede decirse que este conjunto de antecedentes solo constituyen una parte del proyecto: su estudio. Se tienen en esta definición algunos conceptos que es necesario separar, por un lado, está la estimación de ventajas y desventajas, lo que sería la evaluación económica del proyecto, por otro, se encuentra la asignación de recursos para la producción, que se incluye dentro de la ingeniería del proyecto. Así, se tiene que el proyecto es una unidad integrada por las fases de estudio, instalación y funcionamiento o puesta en marcha.

Partiendo de que el objetivo de los proyectos es la producción, puede definirse a éste como una unidad transformadora de recursos con estimaciones sobre el futuro, las cuales se pueden realizar dentro de su estudio o aun dentro de su instalación y puesta en marcha.

1/ CEPAL/ATT/ONU. Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. ONU N.Y. 1958. p. 3

Teniendo como base lo anterior, los proyectos no se conciben como unidades aisladas, sino dentro del marco de referencia que constituye el sistema económico, pues en toda inversión se consideran (aunque muchas veces de manera implícita) supuestos de desarrollo económico, a cuyo mejoramiento se debe contribuir, en vista de la limitación de recursos, principalmente de capital.

La importancia de la evaluación de los proyectos radica en que algunos de los riesgos de toda empresa, que significa la unidad transformadora, son asegurable, pero no lo son los que derivan de errores de estimación en los diferentes aspectos (insumos) del proyecto, y pueden ser tan graves que conduzcan al fracaso o que se incurra en innecesarios costos sociales, por esto, se hace necesario el análisis racional de las posibilidades de éxito basado en los mejores antecedentes disponibles.

De acuerdo con estudios realizados por la CEPAL, en los países latinoamericanos, la experiencia ha demostrado que muchas veces se realizan proyectos, sin que se hayan cumplido los requisitos de estudio y análisis, tanto en lo que se refiere a la visión global de la economía, como en cuanto a la relación con otros proyectos individuales.

Debe tenerse en cuenta que conforme se va complicando la estructura económica de una sociedad, las alternativas de inversión son más numerosas y las preferencias menos evidentes, por lo que para tomar una decisión respecto a las mejores

alternativas, no basta la simple intuición o la firme voluntad del empresario, es necesario un estudio adecuado cuyo marco es el programa de desarrollo, como parte operativa del Plan de desarrollo. 2/

#### 1.1.2 Planificación y Política Económica. 3/

Se observa, entonces, que el proyecto es en la realidad parte de un todo conformado por el sistema económico, el cual no sólo se refiere a las relaciones intersectoriales de demanda y consumo o situaciones concretas (planes o programas), sino que también se refiere a lo abstracto (política económica), de esta forma el proyecto, su evaluación y su estudio, tienen que ver con esas otras partes del todo.

La política económica se relaciona con toda acción que el Estado realiza con respecto a la economía, convirtiéndose ésta en un proceso generador de decisiones para convenir acciones cuyo fin es el alterar o mantener el funcionamiento del sistema económico. Por otro lado, la política económica tiene una relación dialéctica con las funciones del Estado dentro de la Planificación, manifestándose en el hecho de que éste, toma parte activa y directa en la producción y distribución, además de ser el responsable del funcionamiento de las instituciones sobre las cuales descansa el sistema económico. La relación entre política Económica y Planificación se da en los siguientes

2/ Ibid., pp. 9 - 10.

3/ Sierra Castro Enrique. "Política Económica, Planificación y Administración Pública." Rev. El Trimestre Económico No. 175. México 1976. F.C.E. pp. 604 - 651.

términos: La Planificación Económica es la concreción de un proceso de Política Económica. Es el resultado de la pugna entre diferentes grupos sociales con marcados intereses económicos que se expresan en la confección, aplicación y objetivos de un Plan económico, pero, también, es el método que garantiza al Estado la orientación y aplicación de la Política Económica, pues permite crear las condiciones de una participación amplia de la sociedad.

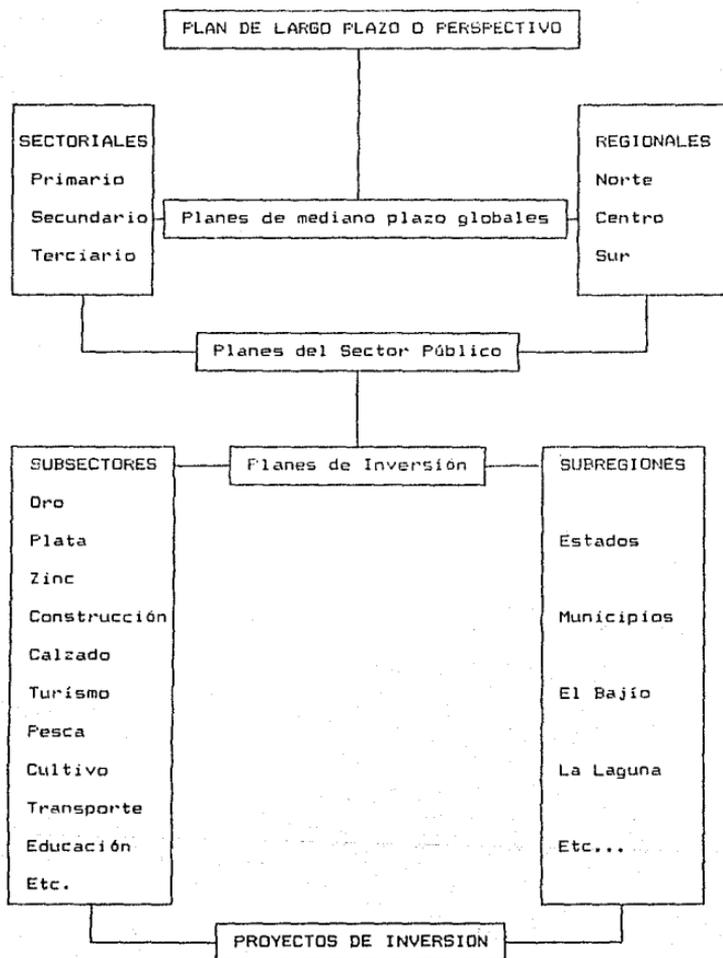
La Planificación Económica como tal, consiste en la formulación y ejecución de Planes de desarrollo. El Plan se define como un conjunto de objetivos ordenados en forma coherente, de acuerdo a un orden cualitativo y a metas específicas en cuanto a tiempo, espacio y cantidad, auxiliándose de la programación para dar soluciones a una situación económica considerada insatisfactoria, por los diferentes grupos sociales.

La programación como parte operativa del Plan, tiene como objetivo primordial, obtener una visión integral del desarrollo económico del país, para establecer metas sistematizadas de producción, coherentes y compatibles con la estabilidad del sistema económico. Así, el programa es el marco de referencia que permite estudiar con mayor detalle los diferentes sectores económicos y los proyectos específicos, aportando los criterios básicos para establecer la Política Económica, es decir, las medidas fiscales, monetarias, de sueldos y salarios, de comercio exterior, etc., esta es la razón por la que un programa debe comprender un análisis de las tendencias históricas del desarrollo económico y la formulación de un diagnóstico de la

situación actual, para una óptima realización del Plan.

Existen tres tipos de planes en función del tiempo y los objetivos: i) Planes generales o Perspectivos, que pueden abarcar de 15, 20, 30 o 50 años, y en ellos se plantean los objetivos macroeconómicos de un país y las posibles soluciones alternativas, ii) Planes de mediano plazo o intermedios, alcanzan hasta 10 años y se elaboran con el fin de introducir modificaciones al sistema, para empezar a lograr el panorama deseable en el largo plazo, iii) Planes operativos o de corto plazo, su duración es de 12 a 24 meses, algunas veces más y su fin es prever la conducta inmediata de las diferentes actividades económicas.

Estos Planes en función del espacio pueden ser: a) Generales (abarcan el territorio y la economía nacional), b) Regionales, c) Sectoriales, y d) del Sector Público. El esquema de la Planificación económica es el siguiente:



De esta forma, el Plan con sus respectivos programas se constituye como el marco de referencia para la instalación o ampliación de unidades productivas.

#### 1. 1. 3 Planificación y Proyectos de Inversión.<sup>4/</sup>

El Seminario de Desarrollo y Planificación de la Facultad de Economía de la UNAH, proporciona los elementos necesarios para afrontar la problemática que implica la elaboración y ejecución de Planes de Desarrollo, así como los problemas teóricos y prácticos que derivan de la planificación de las diferentes economías. La confección y aplicación de un Plan se divide en cuatro etapas: Diagnóstico, Formulación, Ejecución y Evaluación. En los países de economía mixta, a la planificación se le caracteriza como indicativa, se basa en gran parte en la elaboración de programas y cumple tres funciones básicas: 1) aporta criterios y métodos para responder a las principales alternativas de qué, cómo, y para quién producir, 2) procura métodos para organizar la actuación del gobierno, y 3) implementa el sistema político en lo que se refiere al área económica, es decir, amplía en el ámbito social el proceso de política económica.

El carácter indicativo de la Planificación en países como el nuestro, permite que no siempre se organice el sistema de Planificación con los diferentes tipos de Planes, por lo que es difícil que se le dé coherencia. Lo más usual es ejecutar Planes de mediano plazo, sin tener un Plan perspective, o planes

4/ CEPAL/ATT/ONU. Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. O. N. U. N. Y. 1958 pp. 209 - 211.

sectoriales y del Sector Público. De aquí se origina el problema de que por lo general, los Planes no tengan relación entre sí, llegando incluso a confeccionarse y decidirse por separado, con toda la desorganización que implica la ausencia de un Plan General con carácter imperativo.

Los proyectos de inversión como tales, son la parte práctica o la concreción de algún aspecto del Plan y pueden incluso generar por sí mismos, planes de inversión de corto o mediano plazo, su estudio y evaluación permiten corregir los diferentes rubros del Plan o del programa, para hacerlos congruentes con las nuevas informaciones, las cuales contribuyen a una mejor asignación de los recursos para el desarrollo económico, pues con la evaluación económica del proyecto se asegura la optimización de los recursos disponibles. De esta forma, la característica principal del Plan es su flexibilidad y su elemento dinámico es el proyecto de inversión.

El proyecto de inversión se puede definir del modo más completo posible, como una unidad transformadora de recursos con estimaciones sobre el futuro, y su evaluación económica consiste en determinar las ventajas y desventajas de llevarlo a cabo, considerando los aportes que hará a la producción y a la mayor ocupación que directa o indirectamente creará, las divisas que ahorrará y los beneficios que derivarán, comparándose con los recursos que absorberá.

#### 1.1.4 Teoría de la Evaluación de Proyectos.

En general, el objetivo básico de la evaluación de

proyectos es calificar y comparar un proyecto con otros, obedeciendo a una determinada escala de valores, para poder establecer un orden de prioridades mediante criterios de evaluación, en forma de coeficientes numéricos. Estos criterios se encuentran en dos grupos: uno es el de la aplicación de patrones de evaluación conforme al interés privado, y el otro conforme a los patrones que interesan a la comunidad en su conjunto. La evaluación consiste en realizar una comparación entre las posibilidades de uso de los recursos que representan los proyectos. Los criterios se ordenan en función de su valor, de tal forma que entre más alto es éste, mejor es su ubicación dentro de la escala de comparación, para el establecimiento de prioridades. Esta escala de prioridades plantea tres problemas para su determinación, uno es la evaluación económica, es decir, la justificación del uso de los recursos, otro es el establecimiento de las alternativas técnicas de producción; estos dos problemas tienen que ver con las decisiones de la tecnología a utilizar en función de los objetivos del Plan, y por último, el problema de establecer metas en el tiempo para iniciar el proyecto.

Para la evaluación del proyecto es indispensable medir objetivamente las magnitudes que resultan de su estudio, y combinarlas con operaciones aritméticas para obtener los coeficientes o criterios de evaluación que se puedan expresar en cifras, de tal modo que aceptadas sus premisas, su medición pueda hacerse desde cualquier punto de vista y obtener siempre el mismo resultado. En todos los criterios de evaluación deben

tomarse en cuenta tres aspectos comunes: el primero es la valoración, que se refiere a la determinación de la cuantía relativa del producto del proyecto. Para fines de evaluación se expresa mediante el denominador común, que es la unidad monetaria, tomando en cuenta los precios sociales o de mercado, el segundo es la homogeneidad, como el proyecto es una unidad transformadora que funciona en el tiempo, opera con valores monetarios en diferentes fechas para las diferentes transacciones, y para que estas se puedan comparar se requiere hacerlas homogéneas con respecto al tiempo, mediante equivalencias financieras. Por último, se tiene el aspecto de la extensión y consiste en reconocer y cuantificar las repercusiones del proyecto tanto hacia el origen como hacia el destino, dentro de los criterios adoptados para la evaluación.

Finalmente, se tiene que todas las fórmulas de evaluación miden productividades, mediante coeficientes que se definen como cocientes entre las ventajas (numerador) y las desventajas (denominador).

## 1.2 LOS PROYECTOS Y SU ESTUDIO.

### 1.2.1 Selección de Proyectos por Estudiar.<sup>5/</sup>

Con la existencia de una gran variedad de proyectos de inversión, el problema de seleccionar entre éstos, consiste en establecer criterios y métodos, por los que se distinguen dos formas de selección: la primera, se tiene cuando el problema se

5/ Ibid. pp. 12 - 13.

ubica dentro del Plan General más que en el estudio de proyectos individuales, y la segunda, cuando se tiene un Plan General, la selección está en función de los objetivos y las proyecciones de producción que el programa señala.

Existen varios criterios para la selección de los proyectos, uno es cuando se vincula un proyecto con otros por factores técnicos (complejo técnico), y el otro es cuando esta vinculación se basa en aspectos de localización (complejo geográfico), y un tercero es cuando se vinculan proyectos en base a los objetivos de producción de cada sector económico y la localización de recursos.

En lo que se refiere a la selección en función de los factores políticos, se tiene el hecho de que existen muchos proyectos, principalmente del Sector Público, cuyo fin es abastecer servicios que no son materia de mercado (servicios de urbanización e infraestructura), por lo que su demanda no se expresa en términos monetarios, sino en peticiones ante representantes gubernamentales, cuyas decisiones estarán en función de dos factores: 1) cuestiones de estrategia militar, que se sustentan en la utilización de un proyecto, en determinado momento, como objetivo militar, y 2) la estrategia política en el corto plazo, en la que se toma en cuenta el proyecto dentro de las normas generales de la política económica adoptada.

La selección de los proyectos por estudiar obedece a los siguientes criterios:

a) Proyectos que derivan de estudios sectoriales. Si el Plan tiene programas sectoriales tendrán preferencia los proyectos del sector correspondiente, de acuerdo a las prioridades.

b) Proyectos que derivan de un programa global de desarrollo. En este caso las proyecciones y metas de producción señaladas en un programa, darán la pauta para la selección de los proyectos que han de estudiarse considerando su vinculación con otros.

c) Proyectos que derivan de estudios de mercado. El análisis de mercado puede sugerir por si solo una cantidad de proyectos posibles, que puede esquematizarse así: 1.- Mercados de exportación de bienes para cuya producción el país esta especialmente dotado. Se refiere a aquellos bienes que se exportan directamente o que resultan de la manufactura de materias primas de producción peculiar del país. El problema central para los proyectos de este tipo, será el de la capacidad de absorción de los mercados internacionales, cuando la producción ha alcanzado ya niveles importantes. 2.- Mercados de exportación de bienes cuya producción no depende de condiciones naturales excepcionales. Se trata de bienes o servicios capaces de competir en el mercado internacional, aún cuando en el país no existan condiciones naturales especialmente favorables para su producción. 3.- Sustitución de importaciones. Este se refiere a la importancia que tiene el sustituir los bienes y servicios que se importan para el desarrollo de actividades productoras

nacionales. 4.- Sustitución de la producción fabril. Este criterio puede sugerir el estudio de una serie de proyectos específicos, sin pretender la sustitución total de la actividad artesanal, solo las que la fábrica pueda sustituir con grandes ventajas contribuyendo además a la elevación general de la productividad de la mano de obra. 5.- Crecimiento de la demanda interna. El crecimiento de la demanda dependerá de la población, los ingresos y los precios. La previsión de estos crecimientos y el estudio de las formas de comercialización sugieren el estudio de proyectos específicos.

d) Demanda insatisfecha. La existencia reconocida de puntos de estancamiento o la necesidad de prever la satisfacción de servicios, proporcionará antecedentes para seleccionar proyectos posibles.

e) Proyectos para aprovechar recursos naturales. La investigación de otros recursos naturales o de los ya investigados sugerirá proyectos posibles.

#### 1.2.2 Etapas del Proyecto.

Con base al estudio realizado por la CEPAL, el proceso de elaboración y selección de proyectos posibles debiera, pasar por las siguientes etapas:

- 1) Selección de proyectos.
- 2) Preparación de anteproyectos que permitan justificar la asignación de recursos para estudios más avanzados.
- 3) Elaboración de anteproyectos que permitan determinar

relaciones entre las realizaciones posibles.

- 4) Calificación de prioridades entre los proyectos estudiados.
- 5) Preparación de los proyectos finales.
- 6) Montaje de las nuevas unidades productoras.
- 7) Puesta en marcha y funcionamiento normal de las unidades productoras.

Las cinco primeras etapas abarcan la parte que se refiere al estudio (2,3,5) y evaluación económica (4) del proyecto, y las etapas 6 y 7 abarcan la parte de realización del proyecto o sea, su instalación y puesta en marcha. Una vez terminados los estudios, si bien son de importancia práctica para el éxito de la empresa, no plantean problemas conceptuales especiales en relación con la elaboración del proyecto propiamente dicho.

#### 1.2.3 Las Fases del Proyecto.<sup>6/</sup>

Como se observa, pueden definirse dos fases bien marcadas en el proyecto; una es la fase de estudio, donde tiene relevancia el aspecto económico, y la otra es la fase de realización, en la cual el aspecto técnico tiene mayor interés. Así pues, el proyecto se conforma por una fase económica en la que se estiman ventajas y desventajas y se proyecta al futuro, y una fase técnica en la que se establecen antecedentes y planos para instalar y poner en marcha la unidad transformadora, ambas fases se encuentran estrechamente vinculadas y condicionadas reciprocamente, de modo tal que la calidad del proyecto mejora con la adecuada combinación de ambos aspectos.

6/ Ibid. pp. 14 - 17.

La fase técnica es lo que se conoce como "ingeniería del proyecto" y a la fase económica como "economía del proyecto". En la integración del proyecto, entendida ésta como su estudio, instalación y puesta en marcha, la separación de estas dos fases no es tan sencilla como parece, pues ambas fases siempre están interconectadas, por lo que el paso de una fase a otra no es tan fluido como se supone, no tiene sentido hablar de un proyecto técnico que sea independiente de los aspectos económicos que implica la asignación de recursos para la producción, como tampoco tiene sentido hablar de esta asignación sin contar con exigencias técnicas. Dentro del proyecto se tiene que cada alternativa técnica implica una alternativa económica, es por esto que ambas fases deben considerarse simultáneamente. Sin embargo, en el estudio del proyecto, si se puede discernir la fase técnica, en la que se incorporan los elementos económicos debidamente, y la fase económica con todo el análisis de evaluación en el que se incorporan las características técnicas, aunque esto no sea una secuencia natural, sin embargo, si es importante hacer notar que no es necesario contar con todos los detalles técnicos, basta con que los estudios de ingeniería contengan la información suficiente para basar un juicio económico que permita establecer comparaciones.

#### 1.2.4 El proyecto como Centro Dinámico.

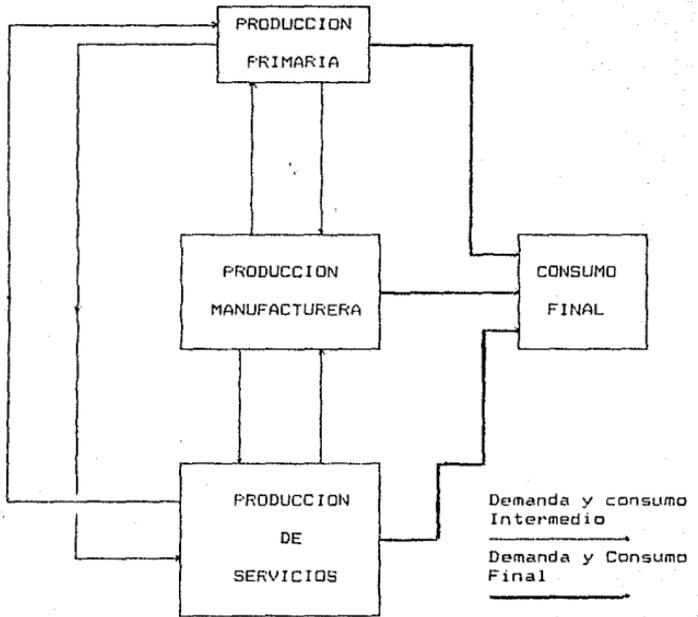
Teniendo como base la definición del proyecto como unidad transformadora de insumos, se encuentran dos direcciones de sus repercusiones; una es "hacia atrás" o hacia el origen y tiene relación con la demanda de insumos, y que dá lugar a los

problemas de demanda derivada, y la otra es "hacia adelante" o hacia el destino y se relaciona con el destino final de los bienes o servicios que producirá la empresa, y que da lugar a la relación del proyecto con el estudio de mercado. La realización del proyecto tiene como consecuencia efectos directos e indirectos, los primeros derivan del pago de insumos y la venta del producto, y los segundos de las repercusiones tanto al origen como al destino.

En lo que se refiere a la demanda derivada, se distingue entre la que proviene del montaje e instalación y la que proviene de su funcionamiento, el tipo de recursos y los problemas prácticos de su abastecimiento son distintos aún cuando formen parte de un todo orgánico.

En resumen, el concepto amplio del proyecto debe abarcar los efectos directos e indirectos y las repercusiones tanto hacia el origen como hacia el destino, que en el sistema económico provoca su instalación y funcionamiento durante toda su vida útil.

Las formas de enlace entre las repercusiones del proyecto se pueden observar en el siguiente esquema:



El cual permite apreciar las interrelaciones de las unidades productoras, a la vez que la variedad de actividades que pueden ser objeto de proyectos. En el esquema se consideran los tres sectores económicos: agrícola, industrial y de servicios. El segundo sector, con ayuda del tercero, transforma las materias primas que proporciona el primero, dando lugar a una inmensa variedad de tipos de actividad fabril. Cada uno de los sectores produce dos tipos de bienes, uno es el que se destina al consumo final y el otro, el destinado a atender la propia demanda y la de los otros sectores. Al pensar en un determinado proyecto en cualquier sector, se pueden imaginar el tipo de relaciones que dara origen. La preparación de proyectos requiere estas relaciones y repercusiones lo mejor posible.

### 1.3 EL CONTENIDO DEL PROYECTO.<sup>7/</sup>

#### 1.3.1 El estudio de Mercado.

El objetivo de todo proyecto es el proporcionar a la comunidad determinados bienes y/o servicios, por lo que será necesario estimar la cuantía de estos, generados por la nueva unidad productora y que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios. Esta cuantía representa la demanda.

Para fines de exposición, el mercado se define como "el área en el cual convergen las fuerzas de la oferta y la demanda para establecer un precio único"<sup>8/</sup>, y el objetivo del

7/ Ibid. pp. 13 - 18.

8/ Ibid. p. 18.

estudio de mercado es estimar esa demanda. Esto implica la existencia, en el mercado, de un conjunto de individuos cuyas solicitudes ponen en manifiesto la situación de oferta y demanda, por lo que es necesario precisar dos aspectos importantes del estudio: 1) a qué conjunto de individuos abarcará y 2) cuál es su distribución en el área geográfica. Estos aspectos influirán tanto en la cuantía de la demanda como en la localización de la empresa, pues una localización adecuada contribuye a disminuir precios y ampliar la demanda. De aquí que el estudio de mercado no solo comprenda el análisis y las proyecciones de la demanda, sino también los estudios de comercialización.

#### -Formas de la Demanda.

En el mercado la demanda para la cual producirá la nueva empresa, puede adoptar diversas formas. Cuando la demanda total existente no está debidamente satisfecha, la producción del nuevo proyecto se sumará a la oferta de los otros productores, incrementándose solo el volumen actual del mercado, en este caso, el estudio de mercado se orientará a cuantificar esta demanda insatisfecha. Cuando se trata de una empresa que introduce innovaciones técnicas pueden darse dos situaciones: la primera es que la nueva entidad desplace a otros proveedores, debido a que la innovación reduce costos y, con esto, se reduce el precio, lográndose una demanda por sustitución. La segunda es que la reducción de costos, puede desalojar a otros productores, dándose no solo una redistribución del mercado, sino, además una demanda adicional. La cuantía de cualquiera de estas

posibles formas de demanda da posibilidad para instalar uno o mas centros productores, dependiendo de los limites geograficos del mercado, es decir, de la localización de la demanda.

El estudio de mercado comprende dos etapas:

Etapas 1.- Recopilación de antecedentes y establecimiento de bases empiricas para el analisis. Los antecedentes se refieren tanto a la información estadística de elementos de incidencia significativa sobre la cuantía de la demanda y los precios de los bienes y/o servicios, como a las características del mercado en lo que se refiere a comercialización (normas legales, tipificación, racionamiento, controles de precios, etc.). Estos datos permitirán computar algunos coeficientes empleados en el análisis de la demanda (la elasticidad de la demanda al ingreso y a los precios), así como establecer hipótesis razonables sobre las condiciones de comercialización que podrán regir en el futuro. También es conveniente considerar la situación en el mercado nacional e internacional con relación a un bien o servicio a producir y analizar tanto las repercusiones del proyecto en el exterior, como su incidencia en el interior.

Los antecedentes que para el estudio de mercado han de recopilarse se pueden agrupar de la siguiente manera:

a) Series estadísticas. Estas series tienen que referirse a producción, comercio exterior y consumo del bien o servicio y pueden recopilarse en dos formas, una es la que se refiere a estadísticas oficiales: los censos, informaciones asequibles de

empresas particulares, etc. y la otra, cuando estas fuentes son insuficientes, es la realización de investigaciones de campo.

b) Usos y especificaciones del bien o servicio. El objeto de este aspecto es precisar las especificaciones o características que definen o individualizan con exactitud los bienes o servicios que se estudian y conocer los bienes y los fines precisos a que se destinan.

c) Precios y costos actuales. Deben referirse a los precios a que se vende a los mayoristas y a los consumidores finales, su conocimiento permite realizar estimaciones sobre los costos de distribución, aunque también será útil obtener informaciones respecto a los costos de producción de los demás productores y de los principales componentes de esos costos. Estos datos serán de gran utilidad para tener una idea sobre los márgenes de utilidad y la situación de competencia del proyecto nuevo en el mercado.

d) Idiosincrasia de los consumidores. Acerca del consumidor es importante distinguir si se trata de consumidores de bienes finales, intermedios o de capital, en el primer caso la característica principal es su distribución por tramos de ingreso y sus reacciones frente a la presentación del producto, a los métodos empleados en su utilización, etc.

e) Fuentes de abastecimiento. En este aspecto convendrá averiguar la capacidad de producción existente, en qué medida se está utilizando, dónde se localiza y que características tienen las unidades productoras típicas.

f) Mecanismos de distribución. Estos antecedentes constituyen lo que es el estudio de comercialización, entendiéndolo este como el conjunto de actividades relacionadas con la circulación de los bienes y servicios desde los sitios en que se producen hasta llegar al consumidor final. Este estudio contribuirá a precisar las especificaciones de los bienes que necesita la comunidad y a conocer las preferencias de los consumidores. La importancia del estudio variará según el tipo de producto que se trate.

g) Bienes o servicios competitivos. Un bien o servicio puede ser sustituido por otro por efectos de cambios en los precios relativos, cambios en calidad, gustos de consumidores, etc. Se puede decir que lo más importante es la relación de precios, y su influencia puede estimarse sobre la base de la elasticidad precio, en la que influye en gran parte el mejoramiento de los métodos de producción y/o innovaciones técnicas.

h) Política económica. El conocimiento adecuado del mercado requiere de un análisis separado de las influencias relativas de factores tales como el racionamiento de divisas. El racionamiento del producto, los tipos de cambio, las fijaciones de precios, los subsidios e impuestos y otros que tienen su origen en decisiones de naturaleza política.

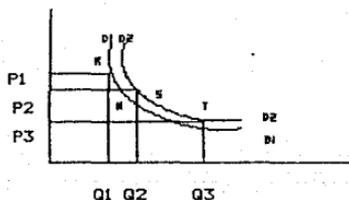
Un último aspecto de esta etapa son las técnicas sugeridas para la recopilación de antecedentes, las principales son: 1) la investigación preliminar, 2) planteamiento de la investigación

final, 3) recolección de datos, y 4) el muestreo estadístico.

Etapa 2.- Elaboración y análisis de los antecedentes. El análisis debe referirse a la demanda actual y a la futura en el periodo de vida útil del proyecto, por lo que será necesario responder a las siguientes preguntas: cuánto se podrá vender? a qué precio? qué problemas plantea? cómo se abordará la comercialización?. Y las respuestas a estas preguntas serán satisfactorias o deficientes según sea la calidad de los datos disponibles recopilados en la etapa 1 y los instrumentos teóricos con que cuenta para analizar la demanda. Los datos recopilados se pueden analizar partiendo de premisas teóricas que se desarrollarán aquí, advirtiéndose que el análisis de la demanda es susceptible a una elaboración técnica mucho más compleja.

-La curva de demanda y sus cambios.

Partimos de la gráfica de la función de demanda:



La oferta y la demanda determinan el precio de un bien o servicio cualquiera, y su comprensión requiere distinguir entre cantidad demandada y demanda propiamente tal. Así se tiene, que la cantidad demandada de un bien es aquella que los consumidores adquirirán a un determinado precio en un momento dado, de esta forma la función demanda es la relación que existe entre una serie de cantidades demandadas y la serie de sus precios correspondientes.

En la gráfica, al considerar la función demanda  $D_1$ - $D_1$ , se observa que en el punto R se tiene un consumo  $Q_1$  a un precio  $P_1$ . Si el precio varía a  $P_2$ , la cantidad demandada será  $Q_2$ , que es mayor que  $Q_1$ . Así la relación  $P_2$ - $Q_2$  corresponde al punto N, que pertenece a la misma función del punto R. Ahora, si al mismo precio  $P_2$  se tiene una demanda  $Q_3$ , la combinación  $P_2$ - $Q_3$  corresponderá al punto T, situado en una distinta curva de demanda ( $D_2$ - $D_2$ ). También ha habido un cambio si la misma cantidad  $Q_2$  es adquirida a un precio  $P_3$ , correspondiendo esta relación al punto S, en lugar de un  $P_2$ .

Los desplazamientos como el del punto R al punto N en la misma curva de demanda no representan cambios en la demanda, si no cambios en la oferta. Si  $Q_1$  aumenta a  $Q_2$  el precio  $P_1$  bajará al precio  $P_2$  en virtud de una mayor oferta, y, por el contrario, si va de  $P_2$  a  $P_1$  significa que los precios aumentarán por una disminución en la oferta, de  $Q_2$  a  $Q_1$ .

En cambio, los desplazamientos tales como del punto N al punto S, indican que a la misma oferta  $Q_2$ , los consumidores están dispuestos a pagar más. En este caso ha habido un cambio en la demanda desplazándose la curva de  $D_1-D_1$  a  $D_2-D_2$ . Los cambios en la demanda significan que por una misma cantidad ofrecida, los consumidores estarían dispuestos a pagar más o menos que antes, según sea el sentido del desplazamiento.

Los factores causantes del desplazamiento de la curva se relacionan con el nivel y la distribución de los ingresos. La premisa general es que los consumidores estarían dispuestos a pagar mayor precio si su nivel de ingresos aumenta, y viceversa. La relación entre los cambios con las cantidades demandadas y los cambios en los precios e ingresos quedará acusada por la forma de las curvas, y su expresión cuantitativa se facilitará mediante el uso del concepto de elasticidad.

-El concepto de elasticidad.

Si junto con el cambio relativo de una variable, se acepta la constancia de la otra, la elasticidad de la demanda al ingreso o al precio se define como sigue:

$$\text{Elasticidad} = \frac{\text{Cambio relativo en la cantidad-demanda.}}{\text{Cambio relativo en ingreso o precio.}}$$

Si  $f(P)$  es una ecuación de demanda en función del precio, es decir, una línea como  $D_1-D_1$ , la elasticidad en un punto de la curva se define matemáticamente así:

$$e = \frac{dq}{dp} \times \frac{p}{q} = \frac{dq}{dp} \times \frac{p}{q}$$

Por consiguiente, los cambios relativos son infinitesimales. Para una ecuación  $Q=f(p)$  respecto al ingreso, se puede utilizar el mismo tipo de definición, sólo que el coeficiente de elasticidad será negativo cuando se trata de los precios y positivo para los ingresos.

Salvo en casos muy especiales, la elasticidad será variable a lo largo de la curva, pero en el análisis de la demanda se presume a menudo la constancia de los coeficientes de la elasticidad y se acepta que los puntos de la curva estarán ligados por ecuaciones del tipo:

$$q = Kp^E$$

$$Q = Kp^E$$

Según se trate de los precios o de los ingresos. Las magnitudes  $e$  y  $E$  representarán los respectivos coeficientes de elasticidad y se suponen constantes.

Los supuestos anteriores permiten calcular fácilmente el coeficiente de elasticidad en un gráfico logaritmico, en el que la ecuación  $Q = Kp^E$  pasa a representar una línea recta cuya inclinación es el coeficiente de elasticidad constante. Si se dispone de series de ingresos e índices de precios, por una parte, y cantidades demandadas, por la otra, se pueden tomar los

logaritmos de los valores y registrarlos en un gráfico de cantidades demandadas y precios o ingresos. Ajustando una línea recta de regresión entre dichos puntos se obtendrán los respectivos coeficientes de elasticidad.

La expresión matemática que considera simultáneamente la influencia de los cambios de ingresos sería:

$$Q = K P^e Y^E$$

En que Q representa las cantidades demandadas, P el índice de precios, Y los ingresos per-cápita, e, el coeficiente de elasticidad-precio, y E el coeficiente de elasticidad-ingreso, suponiendo constantes ambos coeficientes.

-Proyección de la demanda.

Sin que se pretenda determinar cuales serán las cantidades que haya que vender a los precios que hayan de regir el futuro de la unidad productora, si es conveniente estimar la demanda futura. La proyección de la cuantía de la demanda y de los precios es uno de los problemas en que la ecuación personal de los proyectistas deberá suplir la ausencia de otras ecuaciones. No existen normas definitivas para estimar la demanda futura y sus precios y los métodos de proyección que se utilizan en la práctica, revelan por ello distintos grados de complejidad, que van desde simples extrapolaciones de tendencias históricas, hasta elaborados métodos de correlación.

-Métodos de proyección de la demanda.

1) Método de extrapolación de la tendencia histórica. Este método consiste en establecer una línea de ajuste entre las cantidades consumidas en un lapso determinado, estimando la demana futura de acuerdo con la tendencia de esa línea, operando con consumo per-cápita o consumos totales. Conociendo la ecuación de la línea de ajuste, es posible extrapolar y colocar en una gráfica los puntos correspondientes a la demanda en años futuros.

Existen dos formas de proyectar la demanda dentro de este método, la primera se le conoce como "crecimiento asintónico" y consiste en aceptar que en cada actividad económica existe una ley de crecimiento representada por medio de una curva asintónica con el tiempo, de modo tal que el examen de los datos estadísticos de una serie suficientemente larga permitiría precisar en qué parte de esta curva se encuentra la demanda del artículo en el momento en que se analiza. Conocidas las características de la curva que describe el crecimiento de esa actividad desde su origen hasta su madurez y la parte ya recorrida de esa trayectoria, será posible saber si en el periodo de proyección se mantendrá la tendencia o habrá puntos de inflexión en dicha curva.

La segunda forma se conoce como "efectos compensados" y se basa en que los hechos que en el pasado determinaron el ritmo de crecimiento histórico de la producción o del consumo, continuarán actuando en el futuro previsible y tendrán efecto sobre el crecimiento de la actividad estudiada, que en promedio será el mismo que se observó en el pasado. Esta tesis hace

compatible los posibles cambios de la importancia relativa de cada uno de los factores que afectan a la demanda

2) Método del coeficiente de elasticidad-ingreso. Este método tiene su base en el conocimiento de los coeficientes de elasticidad y en la posibilidad de proyectar el crecimiento o variación del ingreso. supone que, salvo el ingreso, todos los demás elementos que afectan a la cuantía de la demanda, actuarán en el período de proyección, de tal forma que su resultado neto permanezca constante e igual al que tuvo en el pasado, es decir, ahora se compensan todos los factores, menos uno: el ingreso.

### 1.3.2 La Ingeniería del Proyecto. 9/

La ingeniería del proyecto se relaciona con la fase técnica de éste, o sea, con la participación de ingenieros en las etapas de estudio, instalación y puesta en marcha. En esta parte es importante separar los servicios de ingeniería que se prestarán desde "dentro" de la empresa, y los que se prestarán desde "fuera" para el proyecto, tales como consultores y asesores para cuestiones especializadas de verificación y control. En la fase de estudio, estos asesoramientos pueden referirse a informaciones preliminares sobre patentes y literatura técnica pertinente, a investigaciones sobre proceso de producción o al estudio técnico integral o en una o más alternativas.

En esta fase se hará referencia, en términos generales, al

9/ Ibid. pp. 64 - 67.

tipo de problemas que plantea la ingeniería y proporcionar algunas indicaciones en cuanto a presentación, advirtiendo que su importancia relativa variará según el tipo de proyectos que se trate.

Los puntos básicos en la ingeniería del proyecto se resumen como sigue:

1.- Ensayos e investigaciones preliminares. Se requieren para determinar muchas de las decisiones adoptadas en el curso del estudio, como son: pruebas de resistencia de terrenos para la construcción de edificios, experiencias de laboratorios o en plantas de ensayo, para demostrar la posibilidad de la utilización de materias o procedimientos determinados, etc.

2.- Selección y descripción del proceso de producción. La cual se facilita con el uso de esquemas simples o diagramas de circulación.

3.- Selección y especificación de equipos. En este punto se distinguen dos etapas: a) elección del equipo, para especificar presupuestos, y b) selección entre los distintos equipos dentro del tipo elegido, a fin de decidir sobre las propuestas. La etapa de mayor interés en el estudio es la a) debido a que influirá mucho la naturaleza del proceso, la escala de producción y el grado de mecanización. La etapa b) sólo se plantea una vez decidida la realización del proyecto, teniendo en cuenta que no se trata de escoger lo más barato en términos directos, sino lo más económico en el balance final y que los proyectos requieren en general dos clases de equipos, uno es el

necesario para el montaje y el otro para el funcionamiento.

4.- Los edificios industriales y su distribución en el terreno. La ingeniería deberá incluir las estimaciones relativas al tamaño y características de los edificios necesarios para la producción y la forma en que se distribuirán en el terreno, considerando los problemas de manejo y circulación de materias primas, materiales en proceso de elaboración y productos, buscando soluciones que permitan, en lo posible, el tránsito solo en un sentido, que tengan el mínimo de cruces y que sean adaptables a las eventuales o futuras ampliaciones.

5).- Distribución de los equipos en los edificios o en otras partes de la fábrica. Esta distribución debe contemplar espacios para ampliación de instalaciones para la adopción de eventuales innovaciones técnicas, lo que se considerará con mayor o menor detalle según el tipo de proyectos que se trate teniendo en cuenta que muchas veces la misma cantidad y calidad de factores productivos pueden rendir más o menos según se organice la combinación y la circulación de ellos, en función de la disposición de los equipos de producción.

6) Proyectos complementarios de ingeniería. Estos tienen el fin de proporcionar servicios a dos elementos del proyecto, uno es la producción misma y el otro es la población ocupada en la empresa. En el primero pueden tenerse obras complementarias de agua potable e industrial, o destinadas a la evacuación de aguas residuales, a establecer conexiones o plantas de energía eléctrica, gasoductos y obras que se deriven de necesidades

técnicas inherentes, las cuales plantearán exigencias más rígidas que las requeridas para el servicio de la población. Sin embargo, se entiende que habrá que buscar una solución razonable de costos que proporcione a la vez un mínimo de comodidades a obreros y empleados.

7.- Rendimientos. Una vez decidido el método de producción, el tamaño de la planta y la disposición de equipos y edificios se podrá estimar la cuantía de cada uno de los insumos que demandará el proyecto, tanto en su montaje como en su funcionamiento, lo que servirá de base para la estimación de costos de operación y como elemento de comparación para juzgar la eficacia administrativa y técnica estimada para la empresa ya en funcionamiento. Además de los factores técnicos, estas estimaciones deberán considerar las técnicas de organización y de administración general de la industria y la calidad de mano de obra disponible.

8) Necesidad de la capacidad de producción. Deriva de la naturaleza de la demanda, de la previsión de limitaciones temporales en la disponibilidad de materias primas o de una situación de estrechez financiera, que obliga a iniciar la producción a una escala más reducida en la fase inicial, esto deberá contemplarse en el estudio técnico del proyecto, buscando soluciones a fin de facilitar el crecimiento armónico y permitir la flexibilidad del funcionamiento con el mínimo de inconvenientes, interferencias y costos.

9) Programas de trabajo. Tiene como objetivo establecer la

ordenación con que se procedera a la instalación y puesta en marcha y su fin primordial se resume así: a) prever problemas que se presentarán en la etapa de montaje y anticipar posibles soluciones, b) establecer una secuencia de inversiones sobre cuya base se estudiara el financiamiento del proyecto, y c) establecer el plan preliminar de funcionamiento hasta llegar a la capacidad normal.

Es muy importante considerar que la decisión sobre la ejecución de un proyecto puede adoptarse sin que se hayan terminado todos los estudios de ingeniería necesarios, por lo que algunos detalles se obtendrán simultáneamente con las obras de montaje. En el programa también se debe considerar la prueba y puesta en marcha, pues la empresa no empieza a funcionar tan pronto como termina el montaje, es preciso realizar ajustes, revisiones y correcciones antes de tener una operación normal, lo que significa tiempo y dinero, por lo que no debe olvidarse que las soluciones finales adoptadas para los problemas técnicos tendrán en cuenta las consideraciones económicas pertinentes y que en los cálculos de evaluación económica influirán fuertemente aquellos aspectos técnicos.

### 1.3.3 Tamaño y Localización.<sup>10/</sup>

-El tamaño de un proyecto.

El tamaño de un proyecto puede considerarse en función de varios de sus aspectos, como son: su capacidad de producción, el

<sup>10/</sup> Ibid. pp. 108 - 115.

total de mano de obra ocupada, el total de capital empleado, etc., sin embargo, la solución óptima será aquella que conduzca al resultado económico más favorable para el proyecto en su conjunto. Este resultado se puede medir por un coeficiente o más de los siguientes: utilidades por unidad de capital, costo unitario mínimo, cociente de ventas a costos, cuantía total de las utilidades, etc.

Con respecto al tamaño se tienen fundamentalmente dos relaciones recíprocas generales, la primera es la relación tamaño-mercado, en la cual tiene relevancia el dinamismo de la demanda y su distribución geográfica. La segunda es la relación tamaño-costo de producción o "economía de escala", en esta relación se aprecia la especial vinculación entre tamaño y localización, debido a que el costo de producción, incluido el flete hasta llegar al lugar de uso, será función de la distribución geográfica de la demanda.

El elemento de juicio más importante para determinar el tamaño del proyecto es la cuantía de la demanda que ha de atenderse, ya que la demanda puede ser tan pequeña que sólo justifique la instalación mínima quedando fuera de consideración cualquier otra solución. Sin embargo, el problema se complica cuando se consideran variaciones de la demanda en función del ingreso, de los precios, de los factores demográficos, de los cambios de la distribución geográfica del mercado y de la influencia del tamaño de los costos, aunque también influyen las cuestiones relacionadas con la ingeniería del proyecto, las inversiones, la localización y otros factores de incidencia.

Los problemas que surgen de las limitaciones financieras suelen tener soluciones satisfactorias cuando hay posibilidades de desarrollar la empresa por etapas. El grado en que ello se logre dependerá, entre otras cosas, del mercado y de las modalidades de producción, especialmente en lo que se refiere a la indivisibilidad de los equipos. Si se prevén dificultades financieras sería deseable programar el trabajo de construcción por etapas. De esta manera al aparecer estas limitaciones se podrá aprovechar en gran parte lo invertido hasta entonces.

Las alternativas de tamaño entre las cuales se puede escoger se van reduciendo a medida que se examinan las cuestiones relacionadas con la ingeniería, las inversiones, la localización y otras. La magnitud del mercado dará la primera orientación. Si el mercado es suficiente para admitir varias alternativas, muchas de ellas pueden quedar eliminadas al decidir la técnica y la localización. Las alternativas que quedan después de este primer análisis, podrán examinarse conforme a los coeficientes citados, de tal forma que, suponiendo que no haya factores limitativos para el tamaño y se puedan computar éstos a distintas escalas de producción, sería posible trazar curvas que mostraran su variación con respecto al tamaño del proyecto, quedando por resolver si el tamaño óptimo sería aquel que logre la máxima utilidad o el máximo coeficiente de ventas a costos o que logre el mínimo costo unitario de producción, para lo cual es necesario determinar antes si el tamaño con el cual se logran costos unitarios mínimos es el mismo con el que se logra una máxima utilidad o rentabilidad o

el máximo cociente de ventas a costos.

-La localización del proyecto.

La localización del proyecto debe estar orientada hacia los mismos objetivos del tamaño óptimo, es decir, hacia la obtención de la máxima tasa de ganancia, si se trata del inversionista Privado, o hacia la obtención del costo unitario mínimo, si se trata el problema desde el punto de vista social. El estudio de la localización consiste en analizar las variables, que se conocen como fuerzas locacionales, a fin de buscar la localización en que la resultante de esas fuerzas conduzca a una tasa de ganancia máxima o al costo unitario mínimo. Los principales elementos a considerar son: a) la suma de los costos de transporte y de insumos y productos, b) la disponibilidad y costos relativos de los insumos , c) la posición respecto a factores como terrenos, edificios, tributación y problemas legales, políticas de centralización o descentralización, climas, etc... De estos, los dos primeros puntos (a y b) son los más importantes, y en resumen se reduce a una misma cuestión de transporte.

El problema de la localización suele abordarse en dos etapas: la primera es donde se decide la zona general en la que se instalará la empresa y, en la segunda se elige el punto preciso, considerando ya los problemas en detalle. En general los problemas decisivos serán los de transporte, disponibilidad y costos de insumos. Así el problema se concreta en saber si la unidad quedará cerca de las materias primas y origen de los

recursos, o cerca del mercado en que se venderán los productos. De aquí suele hablarse de empresas "orientadas al mercado" y empresas "orientadas a los insumos" (naturalmente se trata de aquellos insumos de fuerte incidencia económica). En materia de transporte no solo interesan los pesos de los materiales, sino también los volúmenes y tarifas de transporte de los productos terminados.

La disponibilidad y costo de los factores en distintos lugares constituye una fuerza locacional que en el fondo encierra el problema del transporte, de ahí que se distingan dos factores importantes: la mano de obra y las materias primas especiales. Se distingue una categoría especial de industrias "orientadas hacia la mano de obra", estas son las que tienen que emplazarse próximas a los centros de mayor disponibilidad o menor costo de la mano de obra y se caracterizan por utilizar un alto porcentaje de ella en la producción y por elaborar productos de alto valor unitario. Para el proyecto debe considerarse costo y disponibilidad de la mano de obra especializada. El problema tendrá estrecha relación con la movilidad de la fuerza de trabajo y el grado de libertad de la industria proyectada en cuanto a localización.

La otra categoría de industrias, las "orientadas hacia los insumos", se deben a la existencia de materias primas que no son fácilmente transportables por su naturaleza física o por otras dificultades. Si constituyen una parte importante de los insumos, quedará descartada la posibilidad de transportarlas a muy largas distancias y hay que decidir localizar la unidad

cerca de su origen. Cabe señalar que la instalación de una industria puede estimular muchas oportunidades de producción de determinados bienes y aun llega a decidir la localización precisamente para estimular esa producción. De ahí que el problema esté estrechamente ligado a políticas determinadas de fomento industrial y programas de desarrollo. Habrá casos en que, con el fin de descongestionar ciertas zonas geográficas, se adopte una política deliberada de diversificación de la producción, en igualdad de condiciones y aun con pequeñas desventajas, se promueve la instalación de industrias en determinadas zonas mediante disposiciones legales y tributarias destinadas a atraer empresas. En zonas donde no existen esas facilidades la propia unidad deberá proporcionarlas en mayor o menor grado, lo que supone una inversión y el costo de operación consiguiente.

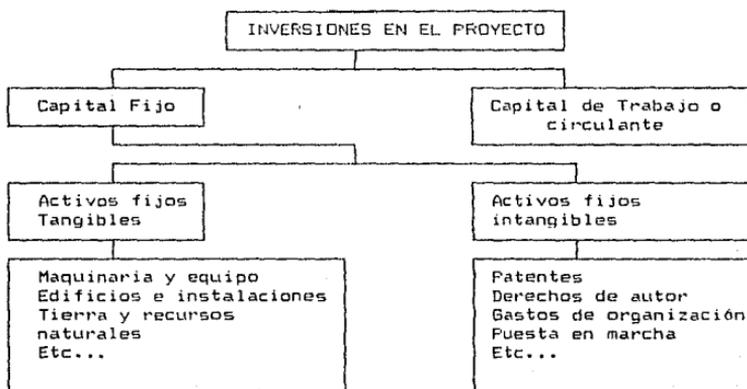
#### 1.3.4. Las inversiones en el proyecto <sup>11/</sup>

La decisión de llevar a cabo un proyecto, significa asignar a su realización una cantidad de variados recursos, que pueden agruparse en dos tipos: a) los que requiere la instalación y b) los que requiere su funcionamiento. Los del primer tipo constituyen el capital fijo y los del segundo el capital de trabajo o circulante. Para el cálculo de estas inversiones se requiere tratarlas desde un punto de vista financiero, es decir, valorando a precios de mercado e incluyendo todos los pagos sean o no de transferencia.

11/ Ibid. pp. 124 - 130.

El valor monetario de capital fijo está constituido por los activos fijos y comprenden el conjunto de bienes que no son motivo de transacciones corrientes por parte de la empresa, se adquieren de una vez en la etapa de instalación y se utilizan a lo largo de toda la vida útil del proyecto, de estos pueden distinguirse los que están sujetos a la obsolescencia y depreciación (maquinaria y equipo) y los que no (terrenos, etc.), y también se clasifican en tangibles e intangibles.

Las inversiones en el proyecto pueden resumirse como sigue:



Para el cálculo del capital fijo deberá preverse, en esencia, los siguientes puntos: a) especificación y determinación de la inversión en términos físicos, b) valoración de estos componentes a precios de mercado, c) determinación de la nueva aportación al capital nacional tangible que el proyecto supone y que se puede renovar y, d) acopio de las informaciones necesarias para estimar la cuantía de la inversión en términos de costo social.

En los proyectos de propósito único, los rubros que componen la inversión son los siguientes:

1.- Investigaciones previas y costo de estudio del proyecto. No siempre se incluye este rubro en el costo del proyecto, sin embargo, los desembolsos pueden cargarse a gastos de fomento no recuperables.

2.- Equipos, edificios e instalaciones complementarias. Este costo se computará según las cotizaciones obtenidas a base de las especificaciones de ingeniería. En la mayoría de los casos, los costos de instalación comprenderán el pago de algún personal extranjero calificado, porque muchas veces los proveedores de equipo, solo se harán responsables si este ha sido montado por su propio personal o por técnicos autorizados por ellos.

3.- Organización, patentes y similares. Se incluyen aquí los gastos legales y notariales y los impuestos especiales originados por la formación de la empresa, el criterio general es considerar los gastos de este rubro como parte de los activos

intangibles y amortizarlos en un plazo relativamente breve.

4.- Terrenos y recursos naturales. Son parte de la inversión financiera, pero no de la inversión en el sentido de la formación de capital, pues el pago que se haga por obtener su dominio no implica formación de ahorro ni representa un aporte al acervo renovable.

5.- Ingeniería y administración en la instalación. Comprenden los pagos de los servicios técnicos y administrativos que se precisan para toda la obra de instalación.

6.- Puesta en marcha. Se refiere a los desembolsos o pérdidas de operación que se originan al probar la instalación y ponerla en marcha hasta alcanzar un funcionamiento satisfactorio, los gastos de esta fase se deben sumar a la inversión fija y amortizarlos en un plazo convencional que a veces se reduce a dos años. Su cuantía se podrá estimar en base a la experiencia de proyectos similares ya en funcionamiento.

7.- Intereses durante la construcción. En la fase de montaje del proyecto, los capitales que se van invirtiendo no producen utilidades, por ello la inversión debe incluir el valor de los intereses que los capitales habrían devengado hasta la puesta en marcha. Cuando el financiamiento se efectúa con capitales propios, estos intereses no constituirán un desembolso efectivo. Conviene establecer las diferencias entre los intereses cargados a la inversión durante el período de construcción y aquellos que incidan en el funcionamiento. Los primeros forman parte de la inversión y los segundos del costo

directo de producción y se pagan anualmente como los demás costos de producción.

8.- Instalación de las obras. En este rubro se preven los recursos para construir las instalaciones provisionales que permitan iniciar las obras. Forman parte de ellas los campamentos de los obreros, los depósitos y oficinas provisionales, y en general todas aquellas instalaciones destinadas a prestar servicio durante la etapa preliminar, mientras se habilitan las definitivas del proyecto.

9.- Imprevistos y varios. Se agrupan aquí, por una parte, rubros dispersos de menor importancia, y por la otra, una partida global para cubrir contingencias no previstas al hacer el estudio.

-El capital de trabajo.

El capital circulante o de trabajo es el patrimonio en cuenta corriente que necesitan las empresas para atender las operaciones de producción o distribución de bienes y/o servicios, es preciso mantener un acopio de materias primas, repuestos y materiales diversos en almacén, bienes en proceso de elaboración, productos terminados en existencia, bienes en tránsito para la distribución y cuentas por cobrar, se trata de acervos sustancialmente distintos a los que integran el capital fijo, y por eso se designan como bienes de cuenta corriente de la empresa.

-Prorrates de las inversiones en los proyectos de

propósitos múltiples.

En el caso de estos proyectos, se plantea el problema de establecer qué parte de la inversión debe considerarse necesaria para cada propósito. La forma de solucionar el problema suele tener gran importancia para las decisiones políticas relacionadas con la asignación de los recursos y fondos destinados a obras públicas. El problema no parece implicar repercusiones de tanta trascendencia en los países poco desarrollados, aunque subsisten los mismos puntos de posible fricción, el hecho se puede atribuir a que en su mayoría las obras de propósito múltiple están casi entregadas a la responsabilidad del sector público.

Las empresas de propósito múltiple se pueden concebir simplemente como un complejo integrado por varios proyectos de inversión.

El prorrateo de costos abarca las siguientes etapas: a) preparación del presupuesto de inversión con detalle de los rubros que la integran, b) agrupación separada de los rubros que sirven para propósitos específicos y de los destinados a servir a varios propósitos, obteniendo así los costos directos para cada propósito y los costos de propósitos múltiples que han de prorratearse, c) prorrateo de los costos aún no definidos, de acuerdo con un determinado procedimiento, d) suma de los costos que provienen del prorrateo con los costos directos de un propósito.

-Métodos de prorrateo.

. Método del gasto alternativo justificable. Consiste en prorratear la inversión común en función de las inversiones requeridas para obtener separadamente los beneficios de cada uno de los propósitos mediante proyectos destinados a ese único fin, por lo que se exige determinar cuál es el costo alternativo más económico para cada uno de los propósitos, debiendo tener un límite justificable, entendiéndose esto, que no exceda el valor capitalizado de los beneficios que han de obtenerse. Conocida la utilidad anual, la tasa de interés y el tiempo de duración de cierta obra, el valor capitalizado indica la inversión que se justificaría realizar para alcanzar con dicha empresa la tasa de interés especificada. A los efectos del prorrateo, se tomará como inversión alternativa la estimada conforme a otro proyecto o a valor capitalizado de los posibles beneficios estimados, se eligirá entre ambas la menor y si no hay proyecto alternativo real, se calculará un valor capitalizado teórico a partir de beneficios netos estimados.

. Método en función de las ventas. En este método, los costos comunes de inversión se reparten en proporción de las ventas resultantes de cada propósito. Un obstáculo a la aplicación de este método puede derivar de la dificultad para medir la cuantía de ventas hipotéticas. Se han expresado también dudas de tipo conceptual acerca de si es equitativo hacer depender de la cuantía de las ventas a los costos de la inversión especialmente cuando los precios de venta no resultan del libre juego de la oferta y la demanda.

. Metodo de la prioridad en el uso. Aqui se acepta que, debido a circunstancias especiales, uno o más de los objetivos o funciones de un proyecto multiple tendran prioridad y que las instalaciones para los demás objetivos se tienen que acomodar a las posibilidades que quedan, una vez satisfechas las exigencias del objetivo principal. Una de las objeciones de este método proviene de la ambigüedad de lo que se debe entender por los "costos incrementados" para alcanzar el objetivo secundario, así como los numerosos supuestos que hay que adoptar para medir estos costos.

. Metodo basado en el uso de las instalaciones. El prorrateo se realiza de acuerdo con el uso que se hará de las instalaciones comunes para cada propósito.

#### 1.3.5 El Presupuesto de Ingresos y Gastos.<sup>12/</sup>

El cálculo básico para ordenar y resumir informaciones relativas a la evaluación económica del proyecto, es el de los gastos e ingresos anuales que resultaría en caso de llevar a la realidad la empresa, estos datos se pueden presentar tabulados en forma de una cuenta de dos columnas llamada presupuesto estimativo de ingresos y gastos. Este presupuesto tanto anual global como los parciales, podrán variar a lo largo de la vida útil de la unidad debido dos causas: a) fluctuaciones en los precios, y b) los distintos porcentajes de capacidad instalada

<sup>12/</sup> Ibid. pp. 142 - 153.

de producción utilizados. Para fines de evaluación, cada presupuesto anual tendrá vigencia por un número de años durante el cual se supone que no habrá cambios importantes y que se considera representativo de toda la vida útil.

El análisis de la influencia que sobre el presupuesto tiene variaciones como las señaladas, se facilita mediante el empleo de métodos gráficos de determinación de los llamados puntos de nivelación de gastos e ingresos, los cuales difieren de los puntos de equilibrio en los que se igualan costos e ingresos marginales.

Para el cálculo de los gastos o costos se asignan precios a los distintos recursos cuantificados en los estudios de ingeniería, utilizando precios de mercado. Para presentar los costos, se desglosan en rubros parciales siguiendo la estructura general de la contabilidad de costos. En los presupuestos se distinguen los costos directos, que se realizan en el proceso de producción, y los costos indirectos que corresponden a los servicios complementarios.

Los conceptos que forman los gastos se agrupan de la forma que sigue:

1.- Materias primas y otros materiales. Incluye los objetos a transformar y materiales que ayuden al proceso.

2.- Energía y combustibles. Los que requiera el proyecto para la producción.

3.- Mano de obra. Comprende desde el personal superior

hasta el no calificado, incluyendo el personal extranjero, debiendo indicar las condiciones de preparación deseadas.

4.- Seguros, impuestos y arriendos. Gastos ocasionados por la producción, impuestos generados por los bienes y raíces, así como los arriendos necesarios.

5.- Gastos de ventas. Los necesarios para generar mercados. De no tenerse datos al respecto se pueden considerar como un porcentaje del valor global del producto.

6.- Imprevistos y varios. Es una cantidad destinada a cubrir las inexactitudes del proyecto así como los no considerados en él. Como no se conoce el monto, se calcula en un 5 ó 10% del costo total del proyecto.

7.- Depreciación y obsolescencia. Se conoce con este nombre a las pérdidas de valor de los activos tangibles renovables. Dentro de este concepto se tienen las siguientes definiciones, las cuales se utilizarán para los distintos métodos del cálculo de la depreciación:

- a) Depreciación: Deterioro físico o desgaste por uso del equipo.
- b) Obsolescencia: Pérdida de valor por causas económicas (consecuencia del progreso técnico).
- c) Límite físico: Cuando el costo de conservación y reparación se vuelve antieconómico.
- d) Vida útil: Se considera el desgaste físico y la obsolescencia en un lapso determinado.

e) Valor residual: Al valor del sujeto se le resta el de desecho y la diferencia se deprecia.

f) Determinación de costos: Se debe considerar:

1) Los insumos, parte del valor que se integra al producto, y

2) Cargas para la conservación del patrimonio inicial de la unidad.

Los principales métodos para el cálculo de la depreciación son dos:

I. Depreciación lineal. La cuantía de la inversión de los activos tangibles se divide por el número de años de vida asignados y se carga éste monto a los costos anuales de producción por lo que se tiene:

$$sl = \frac{I}{n}$$

Donde : sl = depreciación lineal

I : Inversión

n : vida útil (años)

II. Fondo acumulativo de amortización. En este método, se supone que al final de cada año se deposita una cuota fija de interés compuesto, de manera que al cabo del período de duración previsto para el activo renovable, se acumula una suma igual a la inversión inicial. La anualidad de amortización se obtiene multiplicando la cuantía de dicha inversión por lo que se le llama "factor del fondo de amortización" que da la fórmula:

$$f. f. a. = \frac{i}{(1+i)^{n-1}}$$

Donde : f. f. a. = factor del fondo de amortización

i = tasa de interés a la que se acumulará el fondo

n = duración de años del acervo

8. - Agotamiento de recursos naturales. La cuantía de este rubro dependerá del valor del patrimonio agotable y del tiempo que vaya a durar la explotación.

9. - Intereses. Hay dos formas de calcularlos, considerar que todo el capital propio da interés, o bien, no considerar intereses. Entre ambas alternativas lo adecuado es incluir entre los costos una imputación por intereses para hacer explícita la necesidad de que el proyecto remunere el capital empleado de la misma manera que se remuneran los otros factores de la producción. Así, los intereses deben considerarse junto con la depreciación. Al calcular los intereses y la depreciación se pueden emplear fórmulas que conducen a una misma suma por este concepto. Dos son las más utilizadas:

1. Método exacto. El cual está basado en el fondo de amortización, con la siguiente fórmula:

$$f. r. c. = \frac{i (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Donde : f. r. c. = factor de recuperación del capital, y  
representa el coeficiente por el cual  
hay que multiplicar la inversión que

ha de recuperarse para obtener el cargo anual por depreciación e intereses. Este factor es la suma del f. f. a. más los intereses.

II. El Método aproximado. Parte de la base de que la depreciación se calcula en forma lineal y se cargan intereses sobre el valor no depreciado y la tasa convencional elegida, con la siguiente fórmula:

$$\text{f. r. c.} = \frac{i}{n} + \frac{i(n+1)}{2n}$$

De esta forma, se entiende que el cálculo del presupuesto anual hace preciso convertir la inversión en costos equivalentes anuales, esta conversión debe considerar que la inversión implica un uso diferido de recursos; esto significa incluir en dicho costo el pago de un cierto interés.

-Los ingresos.

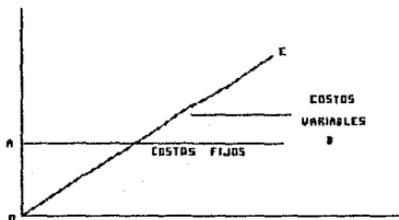
Los ingresos correspondientes al proyecto quedaran definidos por el volumen de producción y por los precios de venta de los bienes y/o servicios que se produzcan. El volumen de producción dependerá del tamaño del proyecto y el porcentaje de la capacidad instalada que se utilice. Los precios serán estimados por los datos del estudio de mercado.

-Otros antecedentes importantes.

La ecuación de costos, representación gráfica del

presupuesto y puntos de nivelación.

Los costos se separan en dos grandes grupos: Los que son proporcionales a la cantidad producida y los que son independientes de esa producción, los costos variables y fijos se pueden representar gráficamente así:



En el eje de las abscisas se colocan los porcentajes de la capacidad instalada utilizada y en el de las ordenadas los costos fijos y los variables. Como los costos fijos se mantienen independientemente de la capacidad que se utilice, quedan representados por una línea paralela al eje de las abscisas. Como los costos variables son proporcionales a la producción, se representan por una línea que pasa por el origen y cuya inclinación dependerá del costo unitario. La ecuación de costos queda así:

$$C = Vx + F$$

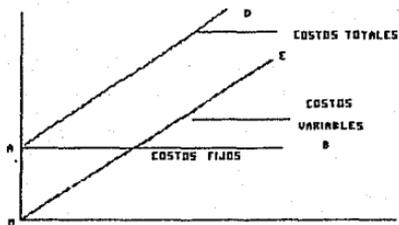
en la que C = costo total anual,

V = costo variable unitario,

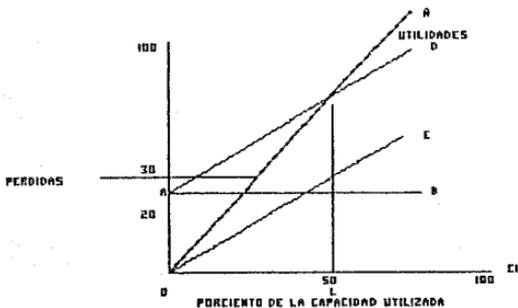
F = costo fijo total anual, y

x = el porcentaje de la capacidad realmente utilizada.

En caso de una producción cero, el costo total se reduce al costo F, si en seguida se computa el costo para el 100% de capacidad se obtendrá un segundo punto que permitirá trazar la línea AD (costos totales) en el mismo gráfico.



En la misma gráfica se puede trazar una línea que corresponde a los ingresos anuales para distintas producciones suponiendo un precio de venta constante, esta línea parte del origen y queda representada por la recta OR.



De esta manera se logra representar gráficamente los costos y los ingresos del proyecto para distintos porcentajes de utilización de capacidad instalada.

En la gráfica se pueden distinguir claramente las zonas de pérdidas y ganancias del proyecto y el punto de nivelación de gastos e ingresos, es decir, el ritmo de operación necesario para que la empresa no tenga ni pérdidas ni ganancias. El punto de nivelación puede determinarse también en relación con los precios de los insumos y productos implicados en el proyecto. Así, en la gráfica, la intersección de las líneas OR y AD, da un

punto de nivelación que corresponde a un porcentaje L de aprovechamiento de la capacidad de producción instalada. Los puntos de nivelación ayudarán a establecer y determinar las áreas críticas y probabilidades en el funcionamiento de la unidad en función de las variaciones del precio y de la capacidad utilizada.

### 1.3.6 Financiamiento y organización.<sup>13/</sup>

Para la realización de un proyecto es necesario establecer cómo será financiado y cómo se estructurará la entidad responsable de su ejecución. La mayoría de los problemas prácticos que se presentan durante su ejecución no se podrán plantear y resolver durante su etapa de estudio, y serán confiados a esta empresa, pero los conceptos fundamentales relacionados con la organización y el financiamiento y los que tienen que ver con la transición de la iniciativa desde su etapa de formulación hasta la de su realización, deben analizarse por anticipado, teniendo en cuenta que son pocos los esfuerzos que se hagan por prever y resolver estos problemas. Por un lado la nueva organización tendrá que hacer frente a cuestiones de orden legal, contratar personal técnico y administrativo, solicitar y decidir propuestas y realizar una serie de trabajos que puedan facilitarse mucho si se estudian cuidadosamente con la debida anticipación. Por otro lado, las limitaciones financieras son un factor importante en la determinación de otros aspectos del

13/ Ibid. pp. 176 - 186.

proyecto (tamaño o grado de mecanización), en cuyo caso el problema del financiamiento se deberá considerar simultáneamente con el resto del proyecto y no después. Finalmente, la evaluación desde el punto de vista del empresario privado requiere conocer la rentabilidad del capital propio invertido en la empresa, y ello exige establecer cuál sería la cuantía de crédito y sus tasas de interés, o sea, su financiamiento.

-El estudio del financiamiento.

El proceso del financiamiento envuelve dos aspectos básicos: a) la formación de ahorros, que representa el aspecto económico del problema, y b) la captación y canalización de estos ahorros hacia los fines específicos deseados, lo que representa el lado financiero. El estudio debe indicar las fuentes de recursos financieros para su ejecución y funcionamiento, y describir los mecanismos a través de los cuales fluirán. Por otra parte, deberá tener en cuenta las fechas en que se precisan los recursos de inversión, de acuerdo con el programa de trabajo y el calendario de inversiones, abordando el problema tanto globalmente, como para los componentes parciales de la inversión, y deberá ser explícito en cuanto al financiamiento de la inversión fija y el capital de trabajo y de sus respectivos componentes en moneda local y extranjera.

-El financiamiento del proyecto en general:

a) Fuentes de recursos. Se dividen fundamentalmente en dos grupos:

1. - fuentes internas. En donde se incluyen las utilidades no distribuidas, las reservas de depreciación o de otro tipo, y las que provienen del mismo proyecto.

2. - Fuentes externas. Las constituyen los recursos que se encuentran en el mercado de capitales y los bancos.

Ambas fuentes se relacionan entre si, pues cuando las utilidades no distribuidas y las reservas de depreciación no se invierten en la propia empresa, pueden afluir al mercado de capitales y establecer una demanda de otros títulos y valores. De esta forma las fuentes internas de ciertas empresas pasan a ser las fuentes externas de otras.

b) Limitaciones del mercado de capitales. Por lo general, en los países poco desarrollados no se cuenta con mercados de capitales bien desarrollados, la colocación de acciones y bonos no se realiza con la misma facilidad que en los centros industriales, y el financiamiento descansa mucho sobre las fuentes internas. Sin embargo, habrá casos en que exista la posibilidad de acceso al mercado de capitales de los grandes centros industriales o en que haya un desarrollo suficiente del mercado local. En tales casos habrá que analizar la proporción de la inversión que ha de financiarse con capital propio.

-Capital propio y créditos en el financiamiento:

a) elementos básicos del problema. El capital propio de la empresa proviene del aporte de los inversionistas interesados pudiendo ser uno de ellos el Sector Público. Como la compra de

acciones es la forma más corriente de aportar capitales en empresas de cierta importancia, la utilización de reservas y de utilidades no distribuidas para financiar nuevos proyectos también suele formalizarse mediante su conversión en acciones liberadas. El capital prestado a la empresa a largo plazo puede llegar a ella en diversas formas, las más frecuentes son los créditos directos concedidos por un banco de inversión o por los institutos de fomento y la colocación de obligaciones y bonos en el mercado.

b) Ventajas y desventajas del financiamiento con crédito.

Dentro de las ventajas se encuentran las siguientes: i) mantenimiento del control de la empresa por parte de uno o más empresarios o por parte del Estado, este control permanece inalterado en el caso de emisiones o bonos. Sin embargo, esta ventaja puede ser más aparente que real si los acreedores que han adquirido los bonos o acciones exigen participar en la administración de la empresa, exigencia que muchas veces va acompañada del poder del veto, ii) se dan casos en que, por razones legales, las instituciones de inversión no están autorizadas para asociarse con otras empresas y solo pueden participar en el financiamiento de ellas en forma de bonos o posiciones acreedoras, iii) los bonos suponen una obligación legal de pagar intereses periódicamente y amortizar el capital a los plazos de vencimiento preestablecidos, así pagar intereses por concepto de crédito será más barato que pagar dividendos, iv) en muchos casos, el financiamiento con crédito se traduce en importantes ventajas tributarias, pues los intereses que se

pagan pueden deducirse de la renta imponible, mientras que los dividendos pagados no.

Las principales desventajas son: i) muchas empresas prefieren conservar intacto su poder de endeudamiento como recurso de emergencia para los periodos difíciles. Si la capacidad crediticia está saturada, será más difícil salvar estos periodos, ii) el interés es una carga fija que hay que pagar aunque las utilidades declinen. Si la empresa pasa por un periodo de déficit en su actividad, éste se agravará con la obligación de pagar intereses.

c) Solvencia de la empresa. Cuando los proyectos son llevados adelante por empresas ya existentes, las posibilidades de obtención de créditos dependerá mucho de la historia y los antecedentes de la empresa y de su actual situación financiera. Los resultados financieros del pasado pueden apreciarse a través de informaciones del tipo de balances generales de comprobación y saldos, balance de pérdidas y ganancias, política de depreciación y acumulación de reservas, etc.

-Cuadros de fuentes y usos de fondos.

a) Diversos esquemas. La presentación de esquemas financieros se facilita mediante la integración de los datos en los denominados "cuadros de fuentes y usos de fondos". Tales cuadros muestran cual es el origen de los ahorros y cual su destino final, y se organizan en tres niveles de agregación. En el primero, macroeconómico, los cuadros muestran el movimiento de fondos y las interrelaciones financieras entre los sectores

gobierno, personas, empresas y exterior. Este tipo de análisis se utiliza en el estudio del financiamiento de los programas de desarrollo nacionales. El segundo nivel, se refiere a los fondos e interrelaciones entre las empresas dentro de un mismo sector. También se pueden preparar estos cuadros al nivel microeconómico, a fin de mostrar exactamente cómo se proyecta financiar la empresa concreta que motiva el estudio. En el cuadro siguiente se ilustran los procesos de financiamiento de la etapa de instalación y la de funcionamiento.

RESUMEN DE FUENTES Y USO DE FONDOS DE UN GRUPO DE 20  
EMPRESAS DE PRODUCTOS QUIMICOS 1946 - 1951.  
ESTADOS UNIDOS

	Millones de dólares	Porcentaje
I. Uso de fondos	2 927.3	100.0
1. Gastos de Montaje	2 555.5	87.3
2. Aumento o disminución en el capital neto de trabajo <sup>a</sup>	350.5	12.0
3. Otros usos	21.2	0.7
II. Fuente de Fondos	2 927.3	100.0
- Reservas de depreciación	997.4	34.1
- Utilidades retenidas	996.8	34.1
- Nuevo financiamiento	887.0	30.3
a) deudas	342.4	11.7
b) acciones	412.1	14.1
c) acciones ordinarias	132.3	4.5
- Otras fuentes <sup>b</sup>	45.1	1.5

Fuente: John R. Perry, Ed. Chemical Business Handbook, Nueva York, Mc Graw Hill Book Co. 1954 (Compilación hecha por John F. Bohmafalk, Clark, Dodge & Co. de Nueva York.

a) Patentes y varios

b) Incluye cambios en la reserva de pensiones y seguros, etc.

b) Cuadros de fuentes y usos en la instalación. Los datos básicos provienen del calendario de inversiones y de la decisión respecto a las fuentes de recursos financieros que se proyecta emplear, como se observa en el siguiente cuadro:

FUENTES Y USOS DE FONDOS EN LA INSTALACION DE LA EMPRESA

(Periodo de instalación estimado en años)

INTERVALOS DE TIEMPO

	Año 1	Año 2	Año 3
-----			
- FUENTES:			
A. Externas:			
I. Aportaciones de capital			
1. Acciones ordinarias y/o preferentes			
2. Otras formas			
II. Préstamo a largo o mediano plazo			
1. bonos			
2. bancos de inversión y compañías de seguros			
3. Otros			
B. Internas:			
III. Utilidades no distribuidas			
IV. Reservas (depreciación y otras)			
V. Saldo del año anterior			
C. Total de Fuentes			
-----			
- USOS:			
VI. Terrenos			
VII. Obras complementarias			
VIII. Equipos e instalaciones			
IX. Gastos de estudio			
X. Organización, patentes y varios			
D. Total de Usos			
-----			
Saldo que pasa al año siguiente (diferencia entre fuentes y usos, que pasa a integrar las fuentes del año siguiente, según rubro V)			
-----			

c) Fuentes y usos en el funcionamiento. En esta etapa el cuadro adquiere características distintas, ya que entonces las fuentes serán los ingresos provenientes de las ventas de los bienes y/o servicios que se producirán en el proyecto, y los egresos serán los gastos de funcionamiento. Los datos básicos para preparar este cuadro serán los que proporciona el presupuesto de gastos e ingresos.

FUENTES Y USOS DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO

	AÑO					Etc.
	1	2	3	4	5	

A. FUENTES:

1. Ventas
2. Subsidios u otras fuentes
3. Saldo del año anterior

B. USOS:

4. Gastos de producción<sup>a</sup>
5. Intereses por crédito a corto plazo
6. Servicio de créditos a largo plazo (Amortizaciones e intereses)
7. Impuestos
  - a) Territoriales y de transferencia
  - b) Renta y otros que dependen de las utilidades
8. Dividendos que se propone pagar
9. Diferencias (A - B)<sup>b</sup>
10. Depreciación y otras reservas
11. Intereses imputados para fines de evaluación<sup>c</sup>
12. Utilidades según presupuesto estimativo para evaluación<sup>d</sup>

a - Excluyendo depreciación, reservas e intereses

b - Pasa a ser el "saldo del año anterior" en la cuenta de fuentes

c - Los rubros 5 y 6 solo consideran los intereses que se pagarán por los créditos que efectivamente se concertarían; en el rubro 11 se consideran los intereses por el total del capital en juego.

d - Se obtiene restando de A los rubros 3, 4, 7a, 10 y 11

-Financiamiento de proyectos del sector público.

Estos proyectos se financiarán con los saldos positivos de la cuenta corriente de ese sector local, o de fuentes externas. Naturalmente, la asignación de recursos para inversiones específicas será resuelta por decisión gubernamental y dichas inversiones se podrán realizar a través de entidades fiscales o semifiscales. Así, el problema de obtener y asignar recursos para proyectos del sector público está estrechamente ligado con la política fiscal y con las finalidades del programa de desarrollo.

-Organización.<sup>14/</sup>

Problemas generales de la organización.

a) Constitución de la empresa y problemas legales. En el proyecto se deberá estipular el tipo de empresa que se piensa establecer (sociedad anónima, o de otro tipo, etc.) y, acompañar un esquema de los estatutos si se trata de la sociedad anónima u otros antecedentes similares relacionados con las distintas formas de constitución legal. Un aspecto que en mayor o menor intensidad estará presente, es el problema que se conoce como "relaciones oficiales" y se refiere a las vinculaciones del proyecto con las autoridades gubernamentales en forma de permisos municipales, autorizaciones de construcción, permisos de importación, etc., sin pretender prever todos los casos ni las contingencias que puedan surgir de este aspecto, sin embargo, hay algunos que pueden ser básicos.

14/ Ibid. pp. 187 - 189.

b) Ingeniería y administración. Será útil estudiar en el proyecto, cuál es la estructura que conviene dar a la empresa desde el punto de vista técnico y administrativo general. Aunque no se trate de resolver con anticipación todas las cuestiones administrativas, si es conveniente trazar las grandes líneas de organización con el fin de prever algunos problemas especiales, tales como los posibles conflictos de autoridad en lo que se refiere a la jefatura superior de las diversas ramas de la futura organización. Será de gran utilidad establecer esas líneas generales para los periodos de instalación y funcionamiento de la empresa.

-Arreglos administrativos para proyectos del sector público.

El financiamiento de proyectos del sector público tiene siempre derivaciones relativas a los arreglos administrativos que se precisa establecer para la organización de la entidad que realizará el proyecto; por ello será conveniente considerar ambos aspectos y especificar las relaciones resultantes. En muchas oportunidades habrá varias entidades gubernamentales que participen en un proyecto dado, por razones financieras o de cualquier otra índole, por lo que convendrá que quede claramente establecido cuales serán las relaciones entre estas entidades y el tipo de convenios administrativos requeridos para evitar futuros entorpecimientos. No hay nada más perjudicial que los conflictos de poderes suscitados entre diversas instituciones públicas que intervienen en un mismo proyecto.

-Capacidad administrativa. Debe reconocerse la

existencia de una condición básica para el éxito del proyecto; poner a su servicio una excelente capacidad administrativa. El buen estudio del proyecto contribuirá a la prosperidad de la empresa si se ofrecen planes y programas de trabajo bien meditados y coordinados a un buen administrador que los ponga en ejecución. La selección de personal superior adecuado para organizar y poner en marcha debe merecer, pues, tanta atención como el estudio mismo del proyecto.

### 1.3.7 La evaluación del proyecto.

En lo que se refiere a la fase económica de un proyecto, se tiene como objetivo primordial su evaluación, entendiéndola ésta como la realización de "una apreciación comparativa entre las posibilidades de uso de los recursos representados por el proyecto de inversión".<sup>15/</sup> La tarea del economista es contribuir directa o indirectamente a que los recursos disponibles sean asignados, entre los distintos usos posibles, a la que rinda el máximo de los beneficios y cuando recomiendan que un determinado proyecto se lleva adelante, afirman en realidad que ciertos recursos se deben asignar a un uso determinado con preferencia a otros. Para hacer tal tipo de recomendación es preciso definir lo que se entiende por beneficios, y disponer de algún patrón o norma que permita demostrar que el destino dado a los recursos empleados será el óptimo. La evaluación del proyecto consiste precisamente en seleccionar y aplicar tales patrones a los proyectos sujetos a análisis.

<sup>15/</sup> Ibid. p. 209

## CAPITULO 2

*LA EVALUACION DE PROYECTOS Y  
LOS MODELOS CEPAL Y OCDE*

**FE-UNAM**

**1990**

## CAPITULO 2

### 2. LA EVALUACION DE PROYECTOS Y LOS MODELOS CEPAL Y OCDE.

#### 2.1 ANTECEDENTES Y DIAGNOSTICO.

##### 2.1.1 Los antecedentes Generales.

El fenómeno de la planificación económica en los países capitalistas toma importancia a partir del fin de la Segunda Guerra Mundial con los planes de reconstrucción de las economías que fueron mayormente afectadas por el conflicto (principalmente Inglaterra, Francia y Alemania), y con las políticas anticíclicas y el análisis de las cuentas nacionales que derivaron de la Teoría Keynesiana, manifestándose una marcada intervención del Estado en el funcionamiento de la economía, pero manteniendo al mercado como regulador de la producción.

En la América Latina, en su mayoría países de economía mixta, se llegó al convencimiento de que no bastaba con dejar al abandono de las fuerzas del mercado sus economías sino que era necesario realizar un esfuerzo deliberado, de cierta planificación, para obtener un mayor crecimiento económico, lo que implicó importantes cuestiones de política económica y de administración y organización para formular y ejecutar programas, y coordinar la gestión gubernamental.<sup>1/</sup>

Dentro de este contexto la evaluación de los proyectos de

1/ CEPAL/ATT/O.N.U. Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. O.N.U. N.Y., p. 9

inversión cubrió diversas etapas. En los años de postguerra consistió en estimar solo costos directos de las diferentes alternativas del proyecto en relación con las metas, de tal forma que la decisión se basaba en el costo mínimo que satisficiera las metas sin vincularlas con los beneficios, sin examinar a fondo las posibilidades reales del mercado y sin medir la preferencia en el tiempo, de las inversiones. Posteriormente, en la década de los cincuentas, se utilizó básicamente la relación beneficio-costos, con lo que se empezó a dar mayor importancia a las interrelaciones físicas, sociales y económicas en el proyecto. En la actualidad, se observa que la evaluación del proyecto se centra en el cálculo de la Tasa Interna de Retorno, es decir, la tasa de descuento que iguala los ingresos con los egresos a valor presente.

En resumen, a medida que una sociedad evoluciona, su estructura económica y social se vuelve cada vez más compleja por lo que las necesidades de información exacta tanto en cantidad como en calidad se agudizan. La naturaleza cíclica del sistema capitalista de producción genera la necesidad de no abandonar su funcionamiento al libre juego de las fuerzas del mercado, haciendo imprescindible la intervención del Estado para que con un Plan se regule, mantenga o altere el funcionamiento del sistema económico.

#### 2.1.2 Diagnóstico.

Dentro del esquema de la Planificación, la formulación de proyectos de inversión conforma la etapa final del Plan y se

constituye como el elemento dinámico de este, con la particularidad de que sin el cálculo más específico que implica el proyecto y su estudio, los planes sectoriales, regionales y del sector público carecerían de sentido para su ejecución.

El carácter indicativo de la Planificación en Latinoamérica y la calidad de algunos proyectos permite presumir que si se lograran presentar en forma adecuada las ventajas económicas de las iniciativas de inversión se podrían colocar con mayor tino y facilidad los capitales internos y externos, así como aliviar problemas de ocupación y mercado sin descuidar la producción. Sin embargo, la falta de una organización adecuada de las diferentes fases del proyecto no permite tomar la decisión de producción óptima en base a la comparación de modo tal que, de acuerdo con estudios de la CEPAL, se ha demostrado que muchas veces se realizan proyectos sin que hayan cumplido los requisitos de estudio y análisis, sobre todo en lo que se refiere a la relación con otros proyectos. Por otro lado, en América Latina, es común preparar sólo aquellos proyectos para los que se espera obtener fondos y se realizan aquellos que son factibles mediante la evaluación con respecto a sí mismos y no se preparan más proyectos a fin de que la evaluación a través de la comparación tenga un significado práctico. En México, de alguna forma, la falta de una planificación adecuada y la presentación y el estudio de proyectos, ha permitido que los distintos niveles de crecimiento alcanzados se encuentren concentrados regional o sectorialmente en sólo algunas localidades del país, generando desequilibrios que se

manifiestan en problemas graves como el desordenado crecimiento de los centros de población y su deficiente distribución, así como el crecimiento de la migración, entre otros, que serían tema de otra investigación.

La importancia de la evaluación económica de los proyectos radica en que, como instrumento que permite determinar las ventajas y desventajas de llevarlo a cabo, al calcular los costos y beneficios económicos se puede determinar si los beneficios netos son cuando menos iguales a los que se podrían obtener en otra oportunidad marginal viable. Sin embargo, la responsabilidad del proyectista, en nuestro país, no se centra en recomendar posiciones dentro de una escala de prioridades de los proyectos debido a que la mayoría de las veces sólo conoce su proyecto y muy pocas veces los demás, sin considerar los factores económicos y políticos que de alguna manera afectan la realización de un proyecto sobre otro.

Como se ha visto, aun no se resuelve el problema teórico de cuál es el criterio de evaluación más adecuado para establecer la prioridad de un proyecto sobre otro, pero se distinguen dos grupos, dependiendo del enfoque con que se realice la evaluación: a) criterios privados, y b) criterios sociales.

Han surgido muchas confusiones en lo que se refiere al objetivo de la evaluación económica, estas se presentan al tratar de aplicar criterios de evaluación privados en casos en los que se necesita evaluar en beneficio de la comunidad, de tal forma de que se da el caso en que un proyecto tiene alta

rentabilidad de acuerdo con los precios del mercado, por lo que se dice que el proyecto tiene una alta evaluación, sin embargo desde el punto de vista social, es probable que lo mejor sea destinar los recursos, con mayor razón si estos son escasos, a objetivos más importantes al compararlos no a sus precios de mercado sino a su valor intrínseco estimado. Pero, también sucede que hay un proyecto con factibilidad al apreciarse desde el punto de vista social, pero resulta no atractivo en función de los precios de mercado. En este caso hay dos opciones, una es, si se desea que el proyecto se realice, que lo tome el poder público y absorba las pérdidas financieras que pueda arrojar, y la otra es que se establezcan incentivos por parte del gobierno que mejoren el mercado para hacer atractivo el proyecto a los capitales privados. De aquí se desprende que el objetivo de la evaluación económica está en función de la entidad en favor de quién se evalúe.<sup>2/</sup>

## 2.2 El Problema de la Evaluación en México 1980 - 1986.

En México existen en la actualidad diferentes entidades que realizan evaluación económica de proyectos de inversión, tanto públicos como privados, tales como algunos fondos de fomento económico a cargo de Nacional Financiera, S.N.C. como son: El programa de Apoyo Integral a la Industria Mediana y Pequeña (PAI), el Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Mediana y Pequeña (FOGAIN), El Fondo Nacional de Estudios y Proyectos (FONEP), etc. y otras entidades como son la Facultad de Economía

2/ Ibid. pp. 209 - 214

de la UNAM y otras universidades publicas y privadas. Cada organismo evalua con los diferentes enfoques mencionados y con diferentes criterios de evaluaci3n.

Para el presente trabajo se tomaran como organismos de evaluaci3n representativos para el caso de Mexico a la FE-UNAM y al FONEP. Se analizaran y se les dara soluci3n aplicando los modelos de la CEPAL y la OCDE.

### 2.3 EL MODELO DE LA CEPAL.

La evaluaci3n econ3mica en el modelo CEPAL se basa en realizar una apreciaci3n comparativa entre las posibilidades de uso de los recursos representados por los proyectos de inversi3n, es decir, evaluar un proyecto con respecto a otro alternativo, para asi determinar la mejor opci3n de cierta inversi3n dependiendo de los objetivos de la evaluaci3n y de la forma de definir los beneficios, asi como de la selecci3n que se haga entre las distintas normas y tipos de calculo, de las cuales derivan los distintos criterios de evaluaci3n. Estos criterios se expresan en forma de coeficientes numericos que se obtienen de la medici3n objetiva de ciertas magnitudes resultantes del estudio del proyecto y su combinaci3n con operaciones aritmeticas. Por otra lado, es importante tener en cuenta la asignaci3n de precios a los bienes y servicios con el fin de tener un denominador comun que es la unidad monetaria, asi como considerar el hecho de que se realizaran transacciones en distintas fechas y las repercusiones que tendra el proyecto tanto hacia el origen como hacia el destino.

### 2.3.1 Tipos de coeficientes.

En el modelo CEPAL se establece una distinción entre los criterios de evaluación: los que son útiles para la comparación entre proyectos privados y los que son aplicables desde el punto de vista social. En cuanto a los criterios del empresario privado no hay problemas conceptuales en lo que se refiere a los beneficios, pues su móvil fundamental es el de las utilidades, ya sea en términos absolutos o por unidad de capital propio. Tampoco hay problema sobre las formas de medición, pues en cuanto a valoración interesan los precios de mercado, y en cuanto a extensión solo los beneficios y costos directos del proyecto. El problema es conceptual y prácticamente más difícil en el caso de la evaluación social, por lo que se hace necesario dividir entre criterios parciales e integrales.

Los criterios parciales o fraccionarios son aquellos que están destinados a combinarse con otros, y los criterios integrales son aquellos que tratan de ofrecer un patrón único y total de evaluación. Los criterios parciales abordan aspectos económicos limitados y los coeficientes resultantes expresan la calificación del proyecto solo con respecto a uno de sus aspectos.

Los coeficientes de evaluación se definen aritméticamente como cocientes entre las ventajas (numerador) y desventajas (denominador). Esto significa que miden productividades de algún tipo, por lo que se puede hacer la distinción entre aquellos que miden la productividad de un solo recurso y aquellos que miden

la del complejo de insumos.

En términos generales, puede afirmarse que si se trata e evaluar con criterio social, lo que importa es el incremento en el producto nacional que se obtiene por unidad de el complejo de insumos, tomando en cuenta la valoración a precios sociales y los beneficios y los recursos relacionados directamente con el proyecto, así como los llamados beneficios y costos directos.

### 2.3.2 Equivalencias Financieras.

Los cálculos de evaluación deben considerar el factor tiempo en el uso de los capitales, lo que implica la adopción de una cierta tasa de interés. El problema consiste en hacer homogéneas las series de dinero en el tiempo. Así, los cálculos de evaluación se referirán no solo al resultado de un año dado, sino a todos los costos e ingresos resultantes en la vida de la empresa; la suma de tales costos e ingresos se podrá realizar haciéndolos homogéneos y expresándolos en términos equivalentes en relación con el tiempo, aun en el caso de que estos ingresos y egresos no sean iguales, ya sea porque la empresa funcione a diferentes capacidades en los distintos años, o porque haya variaciones en los precios de los insumos, o por otras razones. El fin es darles homogeneidad y uniformarlos anualmente.

Los métodos de equivalencia más comúnmente usados son: el valor uniforme anual equivalente y el del valor actualizado. La aplicación de uno u otro dependerá de las facilidades de cálculo, o de los objetivos perseguidos.

a) Costo Uniforme Anual Equivalente.

Los costos totales de un proyecto estan constituidos por un desembolso inicial correspondiente a la inversion en una fecha dada y por una serie de desembolsos que se iran produciendo anualmente durante todos los años de la vida util del proyecto. El método permite que una suma invertida en una fecha dada se convierta en una serie equivalente de valores anuales iguales.

Dado el número de años o periodos de vida util, el tipo de interés y la cuantía de la inversión, esta última se convierte en una serie de pagos anuales equivalente, que se pueden sumar con los demás desembolsos anuales para obtener un costo total anual del proyecto. El hecho de que este método homogenice las cantidades desembolsadas, para obtener un costo, puede considerarse como un criterio de evaluación util para el empresario privado (en lo que a costos se refiere) que abarca al complejo en su conjunto.

El desembolso para realizar la inversión inicial se puede interpretar como el pago anticipado por un determinado insumo, constituido por el acervo que se puede reproducir, éste se irá desgastando paulatinamente, es decir, está sujeto a depreciación. Para sumar el costo de este particular insumo con los otros, que se pagan según se van utilizando, se convierte la inversión inicial en una serie de cuotas anuales iguales que son homogéneas con los demás gastos. Para esto se utiliza la fórmula:

$$(1) \quad R = P \left[ \frac{i (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = P(\text{f. r. c.})$$

Donde:

- P = inversión inicial.
- R = serie de pagos iguales anuales.
- n = periodo de recuperación (número de años)
- i = tasa de interés
- f. r. c. = factor de recuperación del capital

Esta fórmula indica que la inversión inicial se puede convertir en una serie de pagos anuales y permite considerar, en un solo rubro anual, la depreciación y los intereses o el servicio de amortización e intereses de un crédito. El f. r. c. incluye los intereses, por lo que conocida la tasa de interés y la vida útil del proyecto, este factor se puede obtener en las tablas financieras.

b) Fórmulas del Método Aproximado.

El costo equivalente anual se expresa muy a menudo en términos de depreciación lineal. Esto equivale a cancelar un crédito pagando cuotas anuales iguales de amortización, los intereses de este crédito se irían pagando sobre los saldos adeudados. las cuotas anuales son iguales, pues los intereses van disminuyendo en progresión aritmética. Sin embargo, como fórmula aproximada para calcular el costo equivalente anual se puede usar el simple promedio aritmético de la serie de pagos. La fórmula se obtiene como el promedio de una progresión aritmética cuyo primer término es  $P_1$  y el último es:

$$\frac{P_1}{n}, \text{ es decir:}$$

$$(2) \frac{P_1}{n} \times \frac{n+1}{n}$$

Si a esta fórmula se suma la depreciación lineal  $\frac{P}{n}$  se obtendrá el costo equivalente.

$$(3) \frac{P}{n} + 1 \frac{n+1}{2n} = P \left[ \frac{1}{n} + 1 \frac{n+1}{2n} \right] = P(f.r.c.)$$

-Errores en la simplificación de los cálculos.

Muy a menudo se calcula la depreciación en términos lineales y además se carga intereses anuales por el total de la inversión. Este método no es correcto y exagera los costos porque la inversión inicial irá disminuyendo de año en año en la medida en que se hace la depreciación, y no es lógico suponer que durante todo el tiempo se paguen los intereses por todo el capital inicial. Hacer los cálculos de esta manera equivale a calcular un costo equivalente anual a una tasa de interés mucho más elevada que la se supone explícitamente.

Para convertir la inversión inicial en un costo equivalente anual, en la mayoría de los casos bastará usar la fórmula aproximada, pero no es apropiado suponer que el costo equivalente anual sea la depreciación lineal más los intereses por todo el capital inicial.

c) Valor Actualizado.

En vez de hacer homogéneos los valores en términos de desembolsos anuales, se puede hacer en términos de inversión inicial, reduciendo todos los pagos anuales al equivalente de un solo pago, efectuado junto con la inversión. En este caso las fórmulas descuentan los valores futuros, permitiendo sumar los costos de la inversión con todos los costos anuales. Dada serie de valores periódicos de n términos y un tipo de interés i, las fórmulas permiten calcular la inversión inicial equivalente. La actualización se suele hacer a la fecha inicial, pero las mismas fórmulas permiten actualizar a la fecha que se desee. Este proceso de actualización es el mismo que se aplica a los ingresos.

Aquí se emplea la fórmula (1), en la que se ha despejado el valor inicial:

$$P = R \frac{1}{(f. r. c.)} = R (f. a.)$$

El valor recíproco del factor de recuperación del capital se le conoce con el nombre de "factor de actualización", y su valor también se encuentra en las tablas financieras.

1) Proyectos con distinta vida útil.

Suponiendo la posibilidad de producir anualmente la misma cantidad de bienes, y la misma calidad, pero con proyectos cuya vida útil es distinta, no hay inconveniente en que la comparación de las alternativas se haga mediante el cómputo del

costo equivalente anual, ya que la producción anual será la misma en cualquiera de las dos alternativas.

En estos casos convendrá tener en cuenta las posibilidades de innovaciones técnicas en las diferentes alternativas comparadas. Así, por ejemplo, si se comparan dos proyectos A y B, que producen un mismo valor anual a un mismo costo total anual, será preferible el proyecto de menor duración por la posibilidad de innovaciones que en el futuro permitan producir más barato o con otras ventajas.

## 2) Caso de gastos o ingresos anuales desiguales.

Si los gastos anuales de funcionamiento de un proyecto son desiguales, no se avanzará mucho expresando la inversión inicial en costo equivalente anual, porque no se sabrá cuál de los años tomar como representativo. En este caso la comparación entre proyectos se facilita mediante el cálculo de valores actualizados. Estos valores se pueden convertir a costo equivalente anual uniforme para el número de años que se desee, haciendo posible la comparación en términos de costo anual.

### 2.3.3 Criterios Relativos a la Productividad de un solo Insumo.

#### 2.3.3.1 Criterios privados.

Los criterios de evaluación del empresario privado giran en torno a la obtención de la máxima ganancia o utilidad por unidad de capital empleado en el proyecto. Todos los recursos que pondría en juego para obtener la mayor utilidad los reduce al común denominador de unidades de capital, rubro que le interesa

reducir al mínimo:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Utilidades anuales netas}}{\text{capital empleado}} \\ (\text{Inversión fija} + \text{capital circulante})$$

A esta relación se le llama rentabilidad del proyecto y se suele expresar como el porcentaje que representan las utilidades anuales respecto al capital empleado para obtenerlas. Sin embargo, aún cuando la rentabilidad es un concepto claro, la medición de su coeficiente se presta a ambigüedades derivadas de las distintas maneras de definir capital y utilidades pues se puede distinguir entre capital fijo y circulante y, por otro lado, entre capital propio y créditos. En cuanto a las utilidades, el cálculo dará resultados distintos según se consideren la depreciación y los intereses. Estas consideraciones hacen necesario especificar cuidadosamente de qué manera y con qué bases se realiza el cálculo. Así, el cálculo de la rentabilidad se puede plantear determinando la tasa de interés con la cual se obtienen la equivalencia financiera entre una serie de valores anuales y un capital dado, a la tasa de interés se le llama rentabilidad por equivalencia y representa la rentabilidad total o bruta del capital; de este tipo bruto se puede descontar el que se considere prevaeciente en el mercado, a fin de obtener lo que podría llamarse rentabilidad neta.

La fórmula general de equivalencia relaciona tres variables: la tasa de interés, el capital inicial y, su valor equivalente anual. En los cálculos de homogeneidad se da la tasa

de interés y una de las otras dos variables a fin de calcular la tercera. Con la tasa de interés y el capital inicial se calcula el valor equivalente anual; con la tasa de interés y la serie de valores anuales se calcula el valor actualizado pero, también es posible dar como datos el capital inicial y una serie de valores anuales y calcular cual sería la tasa de interés que los hace equivalentes. En términos algebraicos se trata de expresar el interés (i) como función explícita del capital (P) y el valor equivalente anual (R) en las funciones ya conocidas. Como esta operación matemática es complicada se recurre a un método aproximado por interpolación. Tomando como base las fórmulas generales:

$$f. a. = \frac{P}{R}; \quad (f. r. c.) = \frac{R}{P}$$

O también:

$$(f. a.) R = P; \quad (f. r. c.) P = R$$

En las cuales (f. r. c.) es el factor de recuperación de capital y (f. a.) es el factor de actualización, ambos obtenidos de las tablas financieras. Si se trata de obtener (i), conocidos P y R, se pueden calcular primero los factores, a distintas tasas de interés hasta obtener, por exceso y por diferencia, los dos valores más próximos al calculado previamente mediante fórmula. La interpolación entre estos dos valores permite conocer exactamente la tasa i con que se logra la equivalencia entre P y R.

En el caso del cálculo de la rentabilidad por equivalencia cuando las series no son uniformes, se considera el capital

circulante y se iguala el capital fijo mediante la actualización a distintas tasas de interés de los valores anuales de la diferencia entre los ingresos netos y los intereses correspondientes.

#### 2.3.3.2 Criterios sociales.

##### 1.- La relación producto-capital

Como se vió, la rentabilidad mide la productividad del capital en los términos que interesan al empresario privado, ahora la relación entre el valor agregado al producto nacional y el capital, expresa la productividad de éste último en un sentido social. A esta relación se le denomina "relación producto-capital". El valor agregado se conoce como la diferencia entre el valor de venta de la producción estimada en el proyecto y las compras que se deben hacer a otras empresas para obtener esa producción y es numéricamente igual a la suma de sueldos, salarios, arriendos, intereses y utilidades de la empresa. Con respecto a la depreciación y los impuestos indirectos, el valor agregado puede ser neto o bruto y valorado a costo de factores o a precios de mercado.

##### 2.- La intensidad del capital.

El concepto de intensidad del capital se refiere al mayor o menor uso relativo del capital que se hará con los proyectos. Las varias maneras cuantitativas de expresarlo se pueden dividir en dos grandes grupos. En uno se comprenden aquellos coeficientes que son el valor recíproco de los diversos

coeficientes de la productividad del capital. Según esta forma de medición, la intensidad del capital sería el capital total que se requiere en el proyecto por unidad de valor agregado neto o bruto anual que ha de producirse. El cociente del capital total y el valor bruto de la producción anual es el valor recíproco del que mide la velocidad de rotación del capital; el cociente capital total a valor agregado anual es el recíproco de la relación producto-capital y se conoce como el "coeficiente de capital". El otro grupo comprende los coeficientes que miden el insumo de capital, o sea la depreciación por unidad de valor agregado o de producción bruta, y se expresa generalmente en porcentajes.

### 3. - Productividad de la mano de obra.

Se puede definir como el valor de la producción obtenida por unidad de la misma empleada en ella. La fuerza de trabajo se puede expresar en términos físicos de años-hombre y horas-hombre, o en las unidades monetarias equivalentes al costo de la mano de obra utilizada. En cuanto a la evaluación, el concepto de productividad de la mano de obra aquí adoptado resulta útil para comparar, en un proyecto dado, alternativas técnicas de producción que contemplan la posibilidad de sustitución entre la mano de obra y el capital. En este cotejo, la valoración social de los factores puede adquirir importancia decisiva. Decidida la alternativa técnica más adecuada, la productividad de la mano de obra en el proyecto, en términos de valor agregado, será una expresión de su contribución al nivel del ingreso medio por habitante; podrá servir como coeficiente de evaluación parcial

en el cotejo de proyectos que producirán distintos bienes o servicios. La decisión respecto a la intensidad de mano de obra a emplear en cada proyecto dependerá no solo de los pertinentes elementos de juicio de índole técnico, sino también de los elementos de juicio económicos concernientes a la disponibilidad relativa de los recursos capital y mano de obra, es decir, a sus precios relativos.

Para comparar la intensidad en el uso del capital con la de la mano de obra de un proyecto, es necesario expresar ambos coeficientes en términos homogéneos, lo que implica emplear valores monetarios y no físicos.

#### 4. - El factor divisas.

Un proyecto puede ser consumidor o productor directo de divisas, según que el balance final de divisas insumidas y divisas liberadas por sustitución de importaciones o incremento de las exportaciones, dé un saldo negativo o positivo. Se llamará efecto positivo de divisas a la cuantía de moneda extranjera que el proyecto permite liberar por sustitución de importaciones o por mayores exportaciones, sin descontar las divisas que pudieran insumirse para lograrlas. El efecto negativo del proyecto estará representado por la cuantía de las divisas requeridas para su instalación, operación y mantenimiento. El efecto neto será la diferencia entre los efectos positivos y negativos.

La incidencia de una proyecto sobre el balance de pagos se expresa muy a menudo mediante coeficientes en los que el

numerador representa los efectos favorables y el denominador los desfavorables. De esta forma se tienen tres tipos de coeficientes que podrían computar tanto efectos directos como los totales. El primero se obtendría dividiendo el efecto neto anual en divisas por el componente de divisas de la inversión que requiere el proyecto. El resultado, vendría a ser un módulo producto-capital, pero referido sólo a la moneda extranjera. El segundo, mide también la cuantía de la mayor disponibilidad de divisas, pero esta vez por unidad del complejo de insumos. El tercero, podría ser una especie de rentabilidad del proyecto calculada por equivalencia pero solo en términos de divisas, así se tiene el coeficiente producto-insumo divisas, relación producto-capital referida a divisas y la eficiencia marginal en divisas.

#### 2.3.4 Criterios Relativos a la Productividad del Complejo de Insumos.

##### 2.3.4.1 El criterio beneficios-costos

El orden de prioridad en la evaluación de proyectos considerando el criterio beneficios-costos, se obtendría según la cuantía de coeficientes que miden la productividad del complejo de insumos.

Para el empresario el capital representa el poder que se tiene para usar la variada gama de recursos productivos. Bajo este aspecto, la rentabilidad es para el empresario 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 solo de las utilidades), con el mínimo del complejo de recursos empleados (no solo el capital). El coeficiente así definido se denomina de beneficios-costos y se expresa por el coeficiente obtenido al dividir el valor de la producción por los costos totales involucrados. De este modo el criterio privado de la rentabilidad del capital se transforma en el criterio social de beneficios-costos. Uno es el equivalente conceptual del otro en su respectiva esfera.

Reduciendo la definición del criterio beneficios-costos a una expresión algebraica se tiene:

$$\text{Relación Beneficios-Costos} = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} = \frac{\text{Costos} + \text{Utilidades}}{\text{Costos}}$$

Siendo U las utilidades, C los costos y R la relación, se tiene:

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

R, será por tanto mayor cuanto mayor sea (U/C), es decir, cuanto mayor sea el por ciento de utilidades respecto a los costos. El máximo de R eleva entonces al máximo las utilidades, del mismo modo que el criterio de rentabilidad y en ambos casos también por unidad de recursos usados. La diferencia estriba en que para la sociedad los recursos usados están representados por los costos totales, mientras que para el empresario privado están representados por su capital. 3/

3/ Ibid. pp. 209 - 214

## 2.4 EL MODELO OCDE.

### 2.4.1 El modelo

El modelo para la evaluación de proyectos de inversión propuesto por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), incluye criterios tanto del enfoque privado como del enfoque social. Sin embargo, en este trabajo sólo se consideran los criterios del empresario privado, dejando para futuras investigaciones el enfoque social.

El modelo OCDE, parte de la importancia que este organismo da al hecho de que la falta de conocimientos sobre cómo formular un proyecto en forma tal que permita calcular sobre bases firmes su rentabilidad real, demostrando que la evaluación real no debe basarse únicamente en las recomendaciones técnicas. Por tanto, su objetivo es permitir que se decida cuáles proyectos alternativos deberán seleccionarse para su estudio más completo.

Para la OCDE, una inversión equivale a un consumo en el futuro inmediato de recursos escasos, o por lo menos limitados, con la esperanza de obtener a cambio cierto beneficio durante un periodo más largo. Este periodo debe ser suficientemente amplio como para justificar el consumo inicial de los recursos escasos. Por lo que la inversión se convierte en un intercambio a largo plazo entre la erogación inmediata para adquirir la planta, y los ingresos futuros que se derivan de explotarla.

A grandes rasgos, el método para formular el proyecto de inversión puede resumirse como sigue: Partir del análisis de las

perspectivas de ventas de los productos que puede generar la futura unidad transformadora, para, posteriormente obtener cuadros que muestren la cantidad y el valor de las ventas y su desglose temporal y geográfico, una vez que se tienen estos cuadros se comprueba la viabilidad de la producción prevista desde el punto de vista técnico o la estimación de costos iniciales de construcción y operación. Después se plantean diferentes alternativas de equipos y costos para obtener el monto de producción previsto y se elaboran cuadros de ingresos y gastos anuales, además de su presentación gráfica. Finalmente, la elección entre varias inversiones se reduce a escoger entre diversos presupuestos de ingresos-flujos de efectivo, dependiendo de la clasificación.

Para la preparación de proyectos el modelo sugiere tres etapas principales:

1.- Preparación de varias soluciones alternativas. Esto significa considerar diferentes maneras de cumplir cierta meta de producción. Así mismo, implica escoger un número limitado de variantes a estudiar con detalle. Para cada alternativa se hacen pronósticos de ingresos y gastos a fin de elaborar el cuadro que muestre para cada año los ingresos y gastos de la empresa. Los principales puntos que deben tomarse en cuenta son:

- La investigación de mercado.
- El estudio técnico.
- Análisis de la inversión y los costos de operación.
- Condiciones jurídicas, fiscales y financieras.

-Recursos humanos y flexibilidad administrativa.

2. - Cotejo de las soluciones alternativas. Una vez que se supera la etapa anterior, es posible cotejar las tendencias de los ingresos y los gastos correspondientes de cada una de las soluciones del proyecto, sin embargo, el modelo plantea dos interrogantes en esta etapa: a) De las posibles soluciones ¿Cuál es la más ventajosa, o la que presenta la más alta tasa de beneficio? y, b) ¿La solución que ofrece la mejor tasa de beneficio, es suficientemente lucrativa como para justificar la decisión de seguir adelante, a la vista de las oportunidades de inversión en otros sectores y la escasez de recursos? Para obtener las respuestas, es necesario definir con antelación los criterios que permitan medir el valor de un proyecto en términos de otro. En resumen, hay que elegir la mejor forma de invertir y justificar esa elección. Los criterios deben resumir en una cifra toda la información para tomar la decisión correcta, debe ser aplicable a cualquier proyecto de inversión y prestarse a un cálculo rápido y correcto.

3. - Ejecución del proyecto. Esta etapa debe incluir entre otros aspectos, los siguientes:

-Estudios técnicos.

-Convocatorias para la realización del proyecto.

-Negociaciones con inversionistas y las instituciones de crédito.

-Contratación y entrenamiento de mano de obra especializada y del equipo dirigente<sup>4/</sup>.

4/ OCDE. Analisis Empresarial De Proyectos Industriales en Paises en Desarrollo. CEMLA 1972. pp. 5 - 11.

#### 2.4.2 Criterios de evaluación.

El modelo plantea dos tipos de criterios: criterios de decisión y criterios para la selección de inversiones. En el primer tipo se encuentra el criterio del Beneficio actualizado y, en el segundo, la Tasa Media (o Interna) de Rentabilidad y el Periodo de Recuperación.

#### 2.4.3 El Criterio del Beneficio Actualizado.

Este criterio se basa en el concepto de actualización o de descuento y es aplicable tanto al análisis empresarial como social. Por tanto, es necesario definir el concepto del valor presente o actualizado, el cual se explica por el hecho de que en el mercado de capitales una unidad monetaria disponible hoy puede cambiarse por  $(1+i)^n$  unidades monetarias disponibles dentro de "n" años, y a la inversa, una unidad monetaria disponible dentro de "n" años equivale a  $1/(1+i)^n$  unidades monetarias disponibles de inmediato. Siendo "i" la tasa de interés continua vigente en el curso de los años. De esta manera se puede reducir una serie de ingresos anuales futuros  $Y_0, Y_1, \dots, Y_n$ , a una sola cifra:

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1}{1+i} + \frac{Y_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Y_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

- Y = Ingreso actualizado de una serie de años.
- i = Tasa de interés vigente.
- n = número de años.

El método del valor actualizado proporciona un instrumento de comparación entre los presupuestos de gastos e ingresos reduciéndolos a una sola cifra. De tal forma que:

$$B = -I + \frac{Y_1 - G_1}{1 + i} + \frac{Y_2 - G_2}{(1 + i)^2} + \dots + \frac{Y_n - G_n}{(1 + i)^n}$$

O bien:

$$B = \sum_{p=0}^{p=n} \frac{Y_n - G_n}{(1 + i)^n}$$

Donde:

I = Inversión inicial.

$Y_n$  = Ingresos en el año "n" ( $Y_1, Y_2, \dots$ )

= Ingresos en los diferentes años.

$G_1, G_2 \dots G_n$  = gastos en el mismo periodo.

Esta fórmula puede emplearse también cuando la inversión no se realiza por completo en año cero. En ellos la inversión es la suma de los valores actuales de los gastos de inversión y la renovación del equipo durante el periodo de vida útil. Si,  $I_1, I_2 \dots I_n$  son las inversiones realizadas en los diferentes años, entonces:

$$I = I_0 + \frac{I_1}{1 + i} + \frac{I_2}{(1 + i)^2} + \dots + \frac{I_n}{(1 + i)^n}$$

-El Periodo de Actualización.

Con respecto a la elección del periodo de actualización, esta debe considerar los tipos de proyectos que se trata. En el

caso de un proyecto para explotar recursos naturales disponibles en cantidades limitadas, el periodo elegido debe ser tal que permita agotar el yacimiento, de acuerdo con las reservas comprobadas. En el caso de proyectos industriales se aplican dos métodos: El primero consiste en considerar periodos de 10, 15 ó 20 años y se requiere de una hipótesis sobre el valor del equipo de producción existente al término del tiempo considerado. En la práctica se elige un periodo igual al lapso del equipo de más larga vida útil en la planta. El segundo consiste en la actualización durante un periodo infinitamente largo (más de 20 años se considera infinito) con el supuesto de que el equipo será renovado constantemente con las mismas características y que las actividades se mantendrán indefinidamente.

-La tasa de actualización o de descuento.

La tasa de actualización en el modelo se utiliza no como instrumento que asegure el mayor rendimiento a un inversionista eventual sino como una criba económica entre proyectos que no pueden realizarse simultáneamente por razones técnicas o financieras, esta tasa indica el valor atribuible hoy a un ingreso o gasto futuro, por lo que adoptar una tasa de descuento elevada equivale a despreciar el futuro, mientras que una tasa baja le atribuye un gran valor. La elección de la tasa de descuento depende de la política general de la compañía, en función de sus fuentes de financiamiento (internas y/o externas) y de la estructura global de la empresa. Sin embargo, estos elementos dependen, a su vez, de las tasas vigentes en los mercados de capitales y en el interés sobre los diferentes tipos

de créditos.

#### 2.4.4 La Tasa Media (o Interna) de Rentabilidad.

La tasa interna de rentabilidad se define como la tasa que iguala el beneficio actualizado de la empresa con la inversión, es decir, la tasa que satisface la ecuación:

$$\sum_{p=0}^{p=n} \frac{Y_p - G_p}{(1+i)^p} - I = 0$$

De tal forma que si "i" es mayor,

$$\frac{Y_p - G_p}{(1+i)^p}$$

se hace pequeña y viceversa, pero sólo hay un valor de "i" con el que se logra la igualdad, este valor es la Tasa Media o Interna de rentabilidad o de Retorno y gráficamente se muestra como sigue:



El modelo OCDE considera a este criterio como de selección debido a que es suficiente cuando se trata de elegir entre

proyectos compatibles, pues si ésta es mayor que la tasa de interés en el mercado, se considera que el proyecto rinde un ingreso actualizado positivo, y si es menor, el proyecto no debe realizarse. Sin embargo, cuando se trata evaluar proyectos incompatibles, no basta con comprobar si los proyectos son rentables, sino escoger el mejor, para lo cual la Tasa Media no es suficiente, sobre todo si existen variables incompatibles dentro de un mismo proyecto, pues esta tasa no tiene en cuenta el costo real del capital invertido, no obstante es necesario calcular esta tasa en proyectos compatibles, pues esta resulta una definición precisa del rendimiento.

#### 2.4.5 El periodo de Recuperación.

Este criterio permite seleccionar los proyectos en base al periodo de recuperación del gasto inicial de inversión, eligiendo aquel que tenga el lapso más corto. Para calcular este lapso se divide el monto invertido entre el beneficio bruto medio anual, siendo éste la media aritmética de las diferencias entre gastos e ingresos anuales de operación a lo largo de la vida del proyecto, computando sólo gastos reales, como sigue:

n años	A Ingresos	B Gastos	A - B Beneficios
1			
2			
3			
Promedio	$\frac{A}{n}$	$\frac{B}{n}$	$\frac{A - B}{n}$

$$P = \frac{I}{\left( \frac{A - B}{n} \right)}$$

Este criterio soluciona el problema de manera más simple,

cuando se conoce la serie de utilidades brutas. Sin embargo, la rapidez de la recuperación del dinero no refleja realmente la calidad del proyecto, pues la validez de éste no sólo se mide por la importancia de sus beneficios medios anuales, sino también por la forma en que se distribuyan en el tiempo sus ingresos, además de las utilidades que se produzcan. Por tanto este criterio debe utilizarse con cuidado y sólo puede considerarse como criterio de decisión si se cumplen dos condiciones:

1. - Que todos los proyectos en el cotejo tengan un periodo de vida igual y,
2. - Que la distribución de los ingresos en el tiempo sea similar en todos los casos.

Esta segunda condición se debe a que la fórmula de cálculo de este criterio tiene como denominador a una media aritmética, por tanto, no permite distinguir entre dos proyectos cuando uno de ellos rinde grandes beneficios brutos al principio y muy bajos al final (o viceversa), mientras que el otro tiene una distribución inversa o regular. Sin embargo, se puede obtener un resultado apropiado si el cálculo conduce al rechazo de un proyecto si el periodo de recuperación de la inversión es mayor que su vida útil.

Como este criterio es muy utilizado en la práctica debido a su facilidad de cálculo, a continuación se resumen sus ventajas y desventajas:

a) Ventajas:

1.- Su cálculo es fácil y permite eliminar proyectos tan poco prometedores que no justifiquen un análisis más elaborado.

2.- Conviene a empresas con muchas oportunidades de invertir pero cuyos recursos financieros sean limitados.

3.- Resulta útil para determinar la calidad de las inversiones extremadamente arriesgadas en campos en los que el progreso técnico acelerado haga obsoleto el equipo antes de que su desgaste físico requiera la sustitución.

b) Inconvenientes:

1.- Da demasiada importancia a los rendimientos rápidos, por lo que tiende a implicar que éstos son el único objetivo del proyecto.

2.- No toma en cuenta la duración del proyecto e ignora lo que acaso ocurra después del tiempo de recuperación.

Debido a lo anterior, este criterio no ofrece la oportunidad de apreciar la rentabilidad real de un proyecto, por lo que no puede ser utilizado como un criterio completo de decisión, sino como un evaluador secundario de la rentabilidad<sup>5/</sup>.

5/ Ibid. pp. 121 - 165

## 2.5 CRITICA A AMBOS MODELOS.

Tomando en cuenta los criterios de evaluación que se incluyen en los modelos de la CEPAL y la OCDE, puede considerarse a ambos modelos de gran utilidad, tanto al enfoque privado como al social, pues ambos parten de que la evaluación de los proyectos no debe hacerse con respecto a si mismo, sino mediante la comparación de uno con respecto una alternativa marginal, lo que permite a la evaluación tener un sentido práctico. Aunque el modelo OCDE utiliza pocos criterios del enfoque privado, el criterio del Beneficio Actualizado es suficiente para tomar una decisión para invertir en forma acertada, sin embargo, el objetivo de OCDE no es tanto llevar a cabo una evaluación completa y de fondo, sino, mediante sus coeficientes, hacer una elección adecuada para un estudio más completo de los mismos, esto no significa que exista una contraposición de los modelos, por el contrario, se complementan, pues los dos consideran al proyecto como el elemento dinámico del desarrollo económico, es decir, como parte de un programa o plan general.

## CAPITULO 3

*ANALISIS DE LA EVALUACION DE PROYECTOS  
EMPLEANDO LOS MODELOS CEPAL Y OCDE  
EL CASO DE MEXICO*

FE-UNAM

1990

## CAPITULO 3

### 3. ANALISIS DE LA EVALUACION DE PROYECTOS EMPLEANDO LOS MODELOS DE LA CEPAL Y LA OCDE. EL CASO DE MEXICO.

#### 3.1 LA EVALUACION DE PROYECTOS.

El estudio de los proyectos de inversión se ubica dentro del ámbito económico, social y político, pues el proyecto tiene repercusiones en todo el sistema, como se mencionó anteriormente. También se vio que el proyecto cuenta con dos fases estrechamente vinculadas y recíprocamente condicionadas: La ingeniería y la economía del proyecto. Sin embargo, basta con que los estudios de ingeniería contengan la información suficiente para hacer un juicio que permita establecer comparaciones. Por otro lado, el problema técnico de la evaluación económica, se refiere a la necesidad de medir objetivamente las magnitudes que resultan del proyecto, es decir determinar los coeficientes de evaluación. También se refiere a los problemas de valoración, extensión y homogeneidad. Los criterios se agrupan en los enfoques privado, que tiene por objeto medir los beneficios directos del proyecto en función de los objetivos microeconómicos, y el social, cuyo fin es medir los beneficios del proyecto en función de los objetivos macroeconómicos.

Teniendo en primer lugar el enfoque privado y en segundo lugar el enfoque social, la CEPAL aplica criterios que se encuentran dentro de los dos enfoques, en el primero se consideran los siguientes:

1) La Tasa Interna de Retorno, 2) el Calculo de la Rentabilidad, estos dos son parciales, 3) El Costo Uniforme Equivalente Anual, 4) Actualización de Ingresos y Egresos, 5) Razón o Módulo Ingresos y costos Actualizados.

Dentro del enfoque social se consideran: 1) El criterio Beneficio-Costo, que mide la productividad relativa al complejo de insumos, 2) La Relación Producto-Capital, 3) La ocupación por Unidad del Capital, 4) el Factor divisas.

El modelo de la OCDE utiliza criterios que se encuentran dentro del primer enfoque como son:

1) El Beneficio Actualizado, 2) La Tasa Interna de Rentabilidad, 3) El Periodo de Recuperación del Capital, estos dos últimos, criterios parciales.

Los criterios utilizados por la FE-UNAM son:

1) La Tasa Interna de Rentabilidad, 2) El valor Actual Neto, 3) El Beneficio-Costo, 4) La Rentabilidad, 5) La Utilidad por Acción, 6) El Periodo de Recuperación del Capital, 7) La Tasa de Recuperación del Capital, 8) Análisis de Sensibilidad.

El FONEP, teóricamente, aplica criterios de evaluación que se encuentran dentro de los dos enfoques, de acuerdo con la "Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión", sin embargo, son dos los más frecuentemente utilizados:

1) La Tasa Interna de Rentabilidad, 2) Periodo de

Recuperación de la Inversión a Valor Presente.

### 3.2 EL CASO DE MEXICO.

La presente investigación se realiza siguiendo las pautas del Método RAZ-80, y se centra en el análisis de la evaluación de proyectos en México durante el periodo 1980-1990, por lo que se trata de una investigación *expost-facto* con algunas estimaciones sobre el futuro de los modelos en nuestro país. Considerando lo anterior, y que no habrá un control directo sobre las variables, la hipótesis de este trabajo se caracteriza por la interpretación directa de la realidad, por lo que se trata de una hipótesis empírica. Por otro lado, esta hipótesis permite hacer una relación analítica de sus elementos puesto que surgen del análisis teórico. El hecho de que se trata de modelos de evaluación económica permite que la hipótesis tenga rasgos descriptivos, sin embargo, las relaciones que se establezcan entre las variables permitirá aportar soluciones a la problemática, una vez verificada la hipótesis.

De acuerdo con el RAZ-80 la hipótesis planteada en sus dos partes, objetiva y subjetiva, se enuncia como sigue: "Los modelos CEPAL y OCDE aplican criterios parciales e integrales para la evaluación de proyectos, dentro de los enfoques privado y social. En el caso de México, los modelos de la FE-UNAM y el FOHEP, la evaluación generalmente se centra en el cálculo de la Tasa Interna de Rentabilidad y sólo en algunas ocasiones se toman en cuenta otros criterios, por lo general parciales y de enfoque privado, dando como resultado una evaluación incompleta

y superficial. Si en los modelos de evaluación FE-UNAM y FONEP se incluyen y combinan criterios de enfoque social y privado contenidos en los modelos CEPAL y OCDE, el resultado será una evaluación más de fondo y completa de los proyectos de inversión".

Para la verificación de la hipótesis se toman como casos representativos dos proyectos de inversión evaluados en la FE-UNAM como tema de tesis para obtener la licenciatura en Economía, los cuales se seleccionaron después de revisar el acervo de la Facultad. Ambos proyectos son similares y se presentarán en sus dos fases, para darles solución aplicando los modelos CEPAL y OCDE. Por último, se hará una crítica a los proyectos y se evaluarán los resultados.

Cabe mencionar que en la idea original se pensó tomar como caso un proyecto evaluado por el FONEP, sin embargo, por razones fuera del alcance del autor, no fué posible evaluar debidamente algún proyecto de esta entidad, pues no se contó con la información necesaria. Debido a esto, se optó por tomar como ejemplo otro proyecto evaluado en la facultad, tomando en cuenta que el objetivo de este trabajo es ilustrar los modelos CEPAL y OCDE.

### 3.3 EJEMPLOS NUMERICOS, PROYECTOS A y B.

#### 3.3.1 Proyecto A. 1/

1/ Rojas Morales Emma. Tesis "Evaluación del Proyecto de una planta Trituradora de Materiales Pétreos en Bomitzhá, Hgo". FE-UNAM, 1981. pp. 1-180

El proyecto A, será el elaborado por Emma Rojas Morales, en la tesis "Evaluación del Proyecto de Instalación de una Planta Trituradora de Materiales Pétreos en Bomitzhá, Tula, Hgo.", con la pretensión de transformar las fuentes tradicionales de empleo (agricultura) de la población, a fuentes industriales. Esto tiene como base el hecho de que la agricultura en la región no tiene ninguna posibilidad de traer bienestar a sus habitantes, mientras que en los terrenos se cuenta con materia prima para elaborar agregados pétreos. De esta forma, se pretende desarrollar la zona en base a la transformación de sus recursos con el fin de mejorar las condiciones de vida de su población y lograr la integración de esta región al desarrollo del país pues la instalación del proyecto trae consigo la creación de la infraestructura necesaria para su funcionamiento y la relación de industrias de la rama, lo cual beneficia a la región.

El principal problema que se presenta en esta región es que la mayoría de los habitantes experimentan diversos grados de pobreza, no obstante de existir mano de obra suficiente para la transformación de otros recursos que no se utilizan, en este caso la piedra como materia prima para la elaboración de grava, arena y granzón, que son útiles para la producción de cemento y otros materiales para construcción. Sin embargo, este recurso no es renovable, por lo que se hace necesario considerar este proyecto como una primera fase de desarrollo de la región.

La tesis en la que se presenta este proyecto se encuentra dividida en cinco capítulos: el primero se refiere a las

posibilidades que tiene el producto del proyecto en el mercado, tanto del lado de la oferta como del lado de la demanda; el segundo capitulo trata sobre la ingeniería del proyecto donde se aborda el problema de la localización y el tamaño de la planta; en el tercero, se realizan los calculos necesarios para el presupuesto y financiamiento del proyecto; en el cuarto capitulo se hace la evaluación económica; y por último, en el capitulo quinto, se propone la organización y administración del proyecto.

A continuación se presenta un resumen del proyecto A:

1.- El producto en el mercado. Los productos son los agregados pétreos de diferentes tamaños (granulometría), y se pueden clasificar en elementos finos y gruesos. Los primeros son aquellos comunmente conocidos con el nombre de arena, que en función de su origen puede ser natural, si como su nombre lo indica, resulta de la desintegración natural de las rocas, o bien artificial, si es de la trituración mecánica. Los segundos suelen denominarse grava, gravilla y gránón, de acuerdo con su tamaño.

-Usos del producto. Los agregados pétreos son los materiales más empleados en la industria de la construcción, tanto para casas habitación y sus acabados, como para infraestructura. Además, la arena es susceptible de ser empleada como insumo para la elaboración de precolados tales como bloques, celosías, tubos de albañal, etc.

-Materia prima disponible. En la zona existe disponibilidad

suficiente de materia prima, piedra caliza, con las propiedades fisico-mecánicas adecuadas para la obtención de los productos ya definidos, así como para la fabricación de cal hidratada y cemento, con bancos cuyo volumen existente podría alcanzar para abastecer el presente proyecto por un periodo mínimo de 30 años.

-Factores limitativos de la comercialización. Los factores incluyen la falta de vías de comunicación transitables en cualquier temporada del año, factor que podría superarse acondicionando los pocos caminos que existen en la zona con el material de desperdicio de los bancos que se piensan explotar. Otro factor son los problemas internos del ejido, los cuales se pueden superar unificando los intereses de todos los ejidatarios.

-Comportamiento de la demanda. La demanda presenta una variación estacional en la temporada de lluvia, ya que esta ocasiona dificultad para realizar ciertas actividades en la industria de la construcción y la elaboración de sus insumos, lo que se refleja en una alza de precios en dicha temporada, ocasionando que disminuya la demanda de todos los materiales. Es necesario aclarar que los datos contenidos en el estudio corresponden al año de 1977, durante el cual fueron realizadas las investigaciones para poder estructurarlo.

-Demanda actual. El material proveniente del Ejido se destinará a la fabricación del cemento, cal hidratada y elaboración de agregados pétreos para la construcción en general, sin embargo, en el área de mercado las fabricas de

cemento cuentan con bancos de material y trituradoras propias por lo que les sería incosteable la compra de material triturado no obstante algunas empresas podrían comprar el material en breaña, en un intento de colaborar con el desarrollo de comunidades periféricas. De esta forma, los agregados pétreos tendrán como demandantes tanto mercado cautivo como abierto a la competencia. El cautivo sería el integrado por empresas gubernamentales, descentralizadas y de participación estatal que tendrían un consumo preferencial hacia los productos de una empresa ejidal.

-Comportamiento de la oferta. La oferta en la zona es cubierta con grandes deficiencias por Calderas Bertrán que cuenta con tres bancos de material y cuyo ramo de producción no es la trituración de material sino la elaboración de cal hidratada, otro competidor importante es el Ejido Conejos, empresa que empieza a funcionar, por lo que sus volúmenes de producción son bajos. Existen en el área otros pequeños fabricantes con producciones muy fluctuantes debido a la falta de tecnificación necesaria.

-Comercialización. La presentación comercial del producto es a granel, las unidades de venta más utilizadas son el metro cúbico o la tonelada, por lo que no necesita de empaque para su venta. Debido a lo restringido del mercado, ocasionado por la baja densidad económica del producto, la promoción de las ventas deberá ofrecer como garantía al consumidor la calidad del producto, a fin de ganar mercado.

2.- La ingeniería del proyecto. Debido a la baja densidad económica del producto a obtenerse, el criterio seguido en la determinación del tamaño de la planta ha sido conservador, de manera que, sólo se tomó como factor determinante el mercado cautivo para fines de demanda del producto, principalmente la demanda ocasionada por la refinería de PEMEX.

-Cálculo del tamaño de la planta. Demanda media de la refinería: 96 000 m<sup>3</sup> de grava y gravilla al año. Tamaño de la planta que puede satisfacerla:

$$\begin{array}{rcl} 96\ 000 \times 1.8 & & 640 \\ \hline & = & 640 \text{ ton/día;} \\ 270 & & \hline & & 8 \\ & & \text{ : 80 ton/hora} \end{array}$$

Esta producción puede ser alcanzada con una planta de 100 toneladas por hora al 80% de la capacidad, considerando que la planta, del total de la producción que arroja, solo el 67% reúne las características de grava y gravilla y el resto debe venderse como arena.

-Capacidad de crecimiento de la planta. En la etapa de planeación de una planta industrial normalmente se considera que no se alcanza la eficiencia del 100%, por lo que en este estudio se considera que, teniendo un mantenimiento adecuado, la planta podría alcanzar hasta un 70 a 90% de utilización de acuerdo a la capacidad de diseño, por lo que la producción fluctuará en función de la eficiencia de producción. Dependiendo del dinamismo de la demanda en los diferentes productos primarios y secundarios, del mercado cautivo y del de competencia, la

capacidad de la planta se diseña para lograr los incrementos de producción necesarios con respecto a la capacidad inicial instalada.

-Capacidad mínima técnicamente rentable. La planta productora de pétreos incluye dentro de sus costos de operación, principalmente los gastos directos y de amortización de inversiones, incluyendo consumo de energéticos. El insumo principal de la planta es el propio material pétreo. Dado que el material existe ahí, sin posibilidad de que se pierda, la planta trituradora tendrá la facilidad de ser diseñada adaptándola a los indicadores mínimos de demanda que arroja el mercado, siempre y cuando se alcancen a cubrir los gastos señalados y se logre una utilidad mínima de acuerdo a la inversión de capital.

El proceso de selección para este proyecto se basó en el criterio de que la compra de maquinaria pudiese disminuir los costos de extracción, alcanzando la producción estimada en el estudio de mercado y que representará la menor inversión en maquinaria y equipo auxiliar. La selección final a la que se llegó, fue de una trituradora primaria de impacto con circuito cerrado de transportadores, sin utilización de una quebradora secundaria. La planta trabajará 23 días por cada mes, estimándose que representan 270 días por año. La producción será constante durante todo el año trabajándose 12 meses.

-Localización. La macrolocalización se realizó principalmente, tomando en cuenta la instalación de la refinería en la zona cercana al municipio de Tula, y que representará

durante los próximos cinco años, el principal demandante de los productos a elaborar. Como la planta se proyecta al tipo de industrias de transformación con características primarias y debido a que la densidad del producto es relativamente baja, la localización deberá estar doblemente orientada hacia el mercado y hacia la materia prima.

-Descripción general del proceso. En la producción de agregados pétreos, las operaciones que fundamentalmente intervienen son las siguientes: perforación, dinamitado, transportes, trituración, cribado, manejo y almacenamiento del producto.

3.- Presupuestos y financiamiento. Durante el período de análisis del proyecto, se estimó como hipótesis que el precio de los productos y el precio de los insumos (precios del año de 1975) se mantendrán constantes.

-Presupuesto de ventas. Los datos arrojados por el estudio de mercado, indican la existencia de un amplio mercado para los productos durante los próximos años. La ingeniería del proyecto presenta un programa de producción para los próximos cinco años. (ver cuadro). Las necesidades de capital a largo plazo, son de \$4 887 779.27 pero, debido a que el Ejido cuenta con un saldo a favor en fondos comunes de \$2 160 000.00, por concepto de expropiación de terrenos ejidales, sólo requiere de un crédito de \$2 727 779.27 el cual deberá proporcionarse durante los seis meses de construcción.

-Punto de equilibrio. (Ver cuadro de resumen y clasificación de los costos y gastos). El punto de equilibrio se calcula según la expresión que a continuación se describe:

$$\begin{aligned} P. E. &= \frac{C. F.}{C. V.} \\ I &= \frac{V. T.}{C. V.} \end{aligned}$$

4.- Evaluación económica y social. Para la correcta obtención de la evaluación económica y social del presente estudio, se obtiene un promedio ponderado de rendimiento para los años de vida útil del proyecto, tomando en cuenta el diferente valor del dinero a lo largo del tiempo. Los años inmediatos al inicio tendrán mayor peso estadístico que los años cercanos al final de la vida útil. Estas consideraciones llevan al autor a la utilización del conocido método de la Tasa Interna de Rendimiento. Para la obtención de esta tasa es necesaria la elaboración del perfil de flujos netos de efectivo. (ver cuadro). Dando como resultado una TIR del 13.3%. Con esto, el proyecto se evalúa desde el punto de vista del proyecto en si y del empresario.

-Evaluación social. La evaluación social del proyecto debe llevarse a cabo examinando la posible contribución del proyecto al logro de los grandes objetivos de política económica del actual régimen, a saber:

a) El logro de una mejor distribución del ingreso, con la creación de nuevas oportunidades de empleo.

b) El sostenimiento de una tasa elevada de desarrollo económico.

-Tasa Interna de Rendimiento Social. En el cálculo de la TIR social es necesaria la elaboración del perfil de flujos de valor agregado bruto, entendiéndose éste como la diferencia entre los ingresos brutos por venta y el costo de los insumos producidos por otras empresas. Esta tasa no fue calculada.

5. - Organización. Se sugiere una organización cooperativa tomando en cuenta que existen depositados en el Fondo Nacional de Fomento Ejidal, como producto de la expropiación de los terrenos del ejido, la cantidad de efectivo correspondiente a las participaciones de sus ejidatarios. Atendiendo al monto de las mismas, éstas tienen variaciones de acuerdo con la parte o el terreno de las parcelas afectadas, lo que implica que ante la posibilidad de construir una sociedad ejidal, las aportaciones de los socios no serían iguales y podrían generarse conflictos de orden financiero o de tipo organizacional. Por lo que se sugiere que el FONAFE establezca el monto de las aportaciones iguales, en el entendido de que, a aquellos cuya indemnización no les alcance para cubrir la aportación, el mismo fondo les abrirá una línea de crédito especial a seguir, con utilidades distribuidas.

En la página siguiente se anexan los cuadros de referencia.

CONCEPTO	VALOR (pesos)	INVERSION TOTAL Porcentaje
INVERSION FIJA	4 577 916.21	82.2
INVERSION DIFERIDA	509 240.52	9.1
CAPITAL DE TRABAJO	482 912.46	8.7
T O T A L	5 570 069.19	100.0

#### RESUMEN DE INVERSIONES

I. INVERSION FIJA		
TERRENO EJIDAL	152 340.00	
OBRA CIVIL	34 350.00	
EQUIPO DIVERSO	34 350.00	
INSTALACIONES Y SERVICIOS	128 900.00	
MAGUINARIA Y EQUIPO	3 594 146.75	
MONTAJE	58 200.00	
MUEBLES Y ENSERES	12 553.00	
15% IMPREVISTOS	597 426.46	
T O T A L		4 577 916.21
II. INVERSION DIFERIDA		
GASTOS PREOPERATIVOS	309 863.06	
INTERESES PREOPERATIVOS (Crédito Avío)	199 377.46	
T O T A L		509 240.52
III. CAPITAL DE TRABAJO		
EFFECTIVO	111 369.51	
MATERIA PRIMA	77 041.00	
REFACCIONES	28 073.50	
MATERIALES Y SERVICIOS	52 420.00	
PRODUCTOS TERMINADOS	211 578.00	
0.5% APERTURA DE CREDITO	2 430.45	
T O T A L		482 912.46
IV. INVERSION TOTAL		5 570 069.19

INGRESOS POR VENTAS  
(pesos)

PRO- DUCTO	UNIDAD	PRECIO	A Ñ O S				
			1	2	3	4	5
ARENA	M3	26	480168	617198	617198	617198	617198
GRANZON	M3	50	1385640	1780920	1780920	1780920	1780920
GRAVA	M3	60	1712015	2201904	2201904	2201904	2201904
PIEDRA	M3	25	230580	296460	296460	296460	296460
DE 5 A 8 PULGADAS.							
T O T A L			3808404	4896482	4896482	4896482	4896482

MANO DE OBRA	NUMERO DE EMPLEADOS
MANO DE OBRA INDIRECTA	1
ADMINISTRACION	1
GERENTE DE ADMINISTRACION	1
AUXILIAR DE CONTABILIDAD	1
SECRETARIA	1
VELADOR	1
MOZO	1
SUBTOTAL	6
-----	
T O T A L	17
-----	

**FLUJO TOTAL DE INVERSIONES**  
(MILES DE PESOS)

RUBROS	AÑOS DEL PROYECTO				
	1	2	3	4	5
VENTAS	3808.4	4890.5	4896.5	4896.5	4896.5
COSTOS TOTALES	2659.8	2984.1	2858.6	2835.8	2861.3
1. COSTO DE PRODUCCION	1565.9	1778.0	1807.8	1839.3	1684.8
1.1 MATERIA PRIMA	907.4	1085.5	1097.5	1112.6	1134.2
1.2 MANO DE OBRA	198.4	215.0	230.8	247.2	171.1
1.3 MATERIALES Y SERVICIOS	217.1	236.0	236.5	236.5	236.5
1.4 SEGUROS	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3
1.5 DEPRECIACIONES	192.8	192.8	192.8	192.8	192.8
1.6 AMORTIZACIONES	42.9	42.9	42.9	42.9	42.9
2. GASTOS DE ADMINISTRACION	290.7	297.1	311.2	325.9	349.0
2.1 SUELDOS Y SALARIOS	176.7	193.1	207.1	221.8	221.8
2.2 SEGUROS	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
2.3 DEPRECIACIONES	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4
2.4 AMORTIZACIONES	50.3	50.4	50.4	50.4	50.4
2.5 GASTOS GENERALES	29.8	29.8	29.8	29.8	29.8
3. GASTOS DE DISTRIBUCION	472.2	545.3	553.2	561.5	574.0
3.1 SUELDOS Y SALARIOS	0.5	105.8	116.7	125.0	137.5
3.2 MATERIALES Y SERVICIOS	83.4	103.7	103.7	103.7	103.7
3.3 GASTOS DE VENTA	152.3	195.8	195.8	195.8	195.8
3.4 DEPRECIACIONES	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
3.5 AMORTIZACIONES	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
3.6 SEGUROS	40.5	40.5	40.5	40.5	40.5
4. GASTOS FINANCIEROS	341.0	263.7	196.4	109.1	54.5
GANANCIAS BRUTAS	1148.6	2012.4	2037.9	2060.7	2035.2
IMPUESTOS	482.4	845.2	855.9	865.5	854.8
GANANCIA NETA DE IMPUESTOS	666.2	1167.2	1182.0	1195.2	1180.4
FLUJOS NETOS DE EFECTIVO	1406.1	1829.9	1767.3	1703.3	1630.9
VALOR AGREGADO BRUTO	2515.5	3387.8	3373.8	3358.7	3337.1
IMPUESTOS	634.2	1041.1	1051.8	1061.4	1053.6

### 3.3.2 Proyecto B. 2/

Se tomará como caso B el proyecto elaborado por Alfonso José Contreras Torres, en la Tesis "Estudio de Factibilidad para la instalación de una fábrica de materiales para construcción en el Ejido de Guásimas, Municipio de Colima, Col.", el cual tiene como fin el logro de mejores niveles de vida en el Ejido y el aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles en el mismo, para beneficio de sus habitantes. Así mismo, se esperan repercusiones en la región, debido a la influencia que pueda existir dentro de los ejidatarios y los comuneros de la zona, de tal forma que la instalación de la fábrica pueda tener un efecto-demostración y que de algún modo motive la existencia de otra forma de organización similar para explotar sus recursos naturales.

La fábrica producirá materiales para construcción, tales como, tabicón y block en sus diferentes dimensiones utilizando como principal materia prima la arena, el cemento y el agua.

La tesis está dividida en ocho capítulos. En el primero, se presentan el resumen, las conclusiones, y las recomendaciones de la investigación; en el segundo, se realiza el estudio social para la instalación del proyecto, considerando a la población y sus niveles de vida, en el capítulo tercero se hace el estudio de mercado, en el cual se describe el producto, su demanda, y su

2/ Contreras Torres Alfonso José. Tesis "Estudio de Factibilidad para la instalación de una fábrica de materiales para construcción en el Ejido de Guásimas, municipio de Colima, Col." FE-UNAM, 1983. pp. 1 - 65.

oferta, en el capítulo cuarto se describe el tamaño y la localización de la empresa, en el quinto capítulo se desarrolla la ingeniería del proyecto, en el sexto la organización de la empresa, y en los dos últimos capítulos se realiza el estudio financiero y la evaluación económica y social.

A continuación se resume el proyecto B.

-Descripción y características técnicas del producto. Los materiales para la construcción que se pretenden elaborar son de dos tipos: Bloques, tanto huecos como sólidos, y ladrillos o tabiques y tabicones, tanto huecos como sólidos. Ambos tipos en diferentes dimensiones. La materia prima para la producción será el agua, cemento y agregados, tales como: arena, grava triturada, piedra pómez, escoria volcánica o tezontle, arcillas y pizarras expandidas. Generalmente se usa la arena.

-Usos. Los materiales para la construcción, como su nombre lo indica, son bienes que se utilizan en la construcción de casas y edificios y son demandados por la industria de la construcción, siendo sus principales usos: El tabicón, en muros interiores y exteriores, de carga y de relleno. Su baja absorción de agua permite su uso en exteriores sin recubrimiento; el block, se utiliza del mismo modo, solo que para exteriores, es necesario el recubrimiento aislante o sellador.

-Area de consumo. El área geográfica de consumo va a estar determinada principalmente por la localización de la planta, la cual abarca la misma ciudad de Colima, Villa Alvarez y Comalá,

debido a que prácticamente han formado una sola concentración urbana, en el caso de las dos primeras, mientras que la tercera se encuentra a sólo 12 kms. de distancia.

-Distribución. La distribución se realizará mediante la venta del producto a pie de fábrica o de distribuidor, y se considera directa o mediante mayoristas.

-Análisis de la oferta. Se observó, mediante investigación directa del autor, que en la región existen tres establecimientos fabriles, que contribuyen con el 63.89% de la producción bruta total del Estado, lo que hace suponer que su influencia no es sólo en la ciudad capital, sino que abarca a los municipios más lejanos. Dado que el proyecto se instalará en las colindancias de la ciudad, no existen problemas de infraestructura para el transporte del producto. En cuanto a la capacidad instalada, ésta es igual a la producción total obtenida, dado que en la región que se investiga, los productores no elaboran sus productos basándose en algún programa determinado sino que se lleva a cabo según las necesidades inmediatas de los consumidores y que éstos tardan hasta tres meses en recibir el producto por falta de capacidad del fabricante, se ha concluido que se opera al 100% de la capacidad.

-Análisis de la demanda. En cuanto al nivel de precios, se ha observado que se tiene poca variación, mientras el nivel de ingresos ha variado de tal forma que se acentúa la disparidad entre personas de altos ingresos y las de bajos ingresos. En su

inmensa mayoría la población se encuentra ubicada en niveles de ingreso medio y medio bajo, que representa el 52.89% de la población en la ciudad de Colima, población que vive en condiciones aceptables.

-Tamaño y localización. Conforme a lo mencionado, se ha observado los déficit que tiene la localidad respecto al propio mercado por lo que el tamaño de la planta será de su capacidad instalada, de tres millones de piezas anuales en un turno de labores, en un momento determinado podrá operar dos o tres turnos según se presenten las oportunidades de colocar el producto en el mercado. Respecto a los insumos, principalmente la arena, existe en el Ejido un yacimiento con una extensión total de 20 hectáreas, localizado en el área comunal, con una vida probable de 34 años, según la intensidad de explotación. En cuanto al financiamiento, el problema se reduce a lo mínimo ya que se adquirirá del total de activos. El 50% se hará con recursos propios y el resto con recursos bancarios.

-Localización. Como se observó, la planta se localizará en función del mercado y de los insumos y estará situada al Sur de la ciudad de Colima, entre la estación de ferrocarril y la carretera de salida de la ciudad.

-Ingeniería de la planta. En relación al proceso de producción, se eligió el que consiste en la utilización de una serie de máquinas que mezclan la materia prima, efectúan el llenado manualmente y lo comprimen y finalmente lo transportan, esto, debido a que el proceso es sencillo y de fácil

capacitación de la mano de obra. De esta manera se combina la mano de obra con el capital lográndose no sólo la creación de empleo y de beneficio social sino que también la empresa es rentable y de independencia financiera. El proceso se describe como sigue:

a) Extracción de arena. Se obtendrá principalmente del yacimiento en forma manual, es decir a pico y pala. Posteriormente, la arena se clasificará por medio de cernido manual, para obtener la granulometría deseada, quedando lista para ser transportada a la planta.

b) Almacén. Se conservará un stock permanente de arena y cemento para operar sin contratiempo.

c) Mezclado de arena, cemento, y agua. Se hará mediante una máquina mezcladora de operación manual.

d) Vibrocompresión. En forma manual se llevan moldes a la máquina vibrocompresora, la cual les da consistencia.

e) Secado en sombra. Esto es para darle la consistencia necesaria al producto terminado.

f) Secado a sol y almacén. El producto se lleva a los aseadores que al mismo tiempo sirven como almacén. Esto es para el secado final del producto.

Para la selección de maquinaria se consideró la que tuviera mayor productividad y mejor equipo de reposición y mantenimiento.

-Organigrama de la empresa. Se vió la conveniencia de formar una "Sociedad de Producción Rural", con un régimen de responsabilidad limitada, determinando que las aportaciones de los socios cubra el monto total de capital social que se propone de \$3 081 000.00. Por lo que respecta al capital de trabajo y al resto de la inversión, se financiará con recursos de la banca oficial.

-Financiamiento. Como se mencionó, las alternativas de financiamiento serán internas y externas, el monto total de la inversión será de \$6 036 000.00 y se distribuye como se indica en el cuadro correspondiente.

En los cuadros se detallan los costos del proyecto así como sus ingresos por concepto de ventas. (ver páginas siguientes).

-Evaluación económica y social. Para la evaluación económica se calculó el punto de equilibrio, y los siguientes coeficientes\* basándose en los datos de los cuadros:

a) Utilidades por unidad de capital (Rentabilidad).

Utilidad Neta	994 000	
-----	=	----- = 33%
Capital social	3 018 000	

b) Utilidad por acción.

Utilidades a Repartir	994 000	
-----	=	----- = 22 590
Número de Socios	44	

\* El autor no da interpretaciones sobre los coeficientes calculados. A excepción del último, sobre el que se concluye que "aun aumentando en un 20% nuestros costos y gastos y nuestras ventas, todavía un 20% de la empresa sigue teniendo utilidades". (Nota del autor)

c) Periodo de recuperación del capital.

Inversión Total	6 036 000		
-----	=	-----	= 6.07 años
Utilidad Neta	994 000		

d) Tasa de recuperación del Capital

Utilidad Neta	994 000		
-----	x 100 =	-----	x 100 = 15.36%
Activo total	6 472 000		

f) Análisis de sensibilidad

	A Ñ O S				
	1	2	3	4	5
VENTAS	10972	12069	13276	13276	13276
GASTOS	10777	11794	12558	12496	12375
UTILIDAD	195	275	718	780	901

RESUMEN DE INVERSIONES

CONCEPTO	VALOR
TERRENO	1 500 000.00
CONSTRUCCIONES	828 655.00
MAQUINARIA Y EQUIPO	1 029 800.00
EQUIPO DE TRANSPORTE	523 152.00
EQUIPO DE OFICINA	99 100.00
EQUIPO DE ENERGIA ELECTRICA	280 514.00
HERRAMIENTA	16 889.00
CAPITAL DE TRABAJO	1 400 000.00
GASTOS DE INSTALACION Y ORGANIZACION	359 120.00
T O T A L	6 037 230.00

E G R E S O S

C O N C E P T O	A N O				
	1	2	3	4	5
Adquisición de terreno.	1500	---	---	---	---
Construcción del edificio.	827	---	---	---	---
Adquisición de maquinaria y equipo.	1030	---	---	---	---
Adquisición de equipos de oficina y de transporte.	622	---	1000	---	---
Adquisición de equipo de energía eléctrica.	261	---	---	---	---
Compra de herramienta.	17	---	---	---	---
Gastos de instalación y organización.	359	---	---	---	---
Compras de materia prima.	3434	3358	3688	3640	3640
Mano de obra.	1432	1432	1432	1432	1432
Gastos indirectos de fabricación	1161	1161	1161	1161	1161
Gastos de venta.	798	798	798	798	798
Gastos de administración.	1325	1325	1325	1325	1325
Gastos financieros	1117	959	603	402	201
I. S. R. y P. T. U.	993	1043	1602	1656	1756
Pago de pasivos.	---	---	---	---	---
Fondo comunal (10% de utilidades).	99	104	160	166	176
Amortización de los créditos.	558	915	515	515	515
(Depreciaciones y amortizaciones).	(323)	(323)	(523)	(523)	(523)
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	<b>15230</b>	<b>10772</b>	<b>11761</b>	<b>10572</b>	<b>10481</b>

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA  
(Miles de pesos)

	A M O				
	1	2	3	4	5
VENTAS NETAS	9974	10972	12069	12069	12069
Menos:					
Inventario inicial de materias primas.	---	426	474	523	523
Compras.	3434	3358	3688	3640	3640
Inventario final de materias primas.	426	475	523	523	523
Materia prima utilizada	3008	3309	3640	3640	3649
Mano de obra.	1432	1432	1432	1432	1432
Gastos de fabricación.	1161	1161	1161	1161	1161
Costo de producción.	5601	5902	6233	6233	6233
Inventario inicial de productos en proceso.	---	213	238	262	262
Inventario final de productos en proceso.	213	238	262	262	262
Costos de fabricación.	5388	5877	6209	6233	6233
Inventario inicial de producto terminado.	---	640	713	785	785
Inventario final de producto terminado.	640	713	785	785	785
Costo de ventas.	4748	5804	6137	6233	6233
Utilidad Bruta.	5227	5168	5932	5836	5836
Gastos de venta.	798	798	798	798	798
Gastos de administración	1325	1325	1325	1325	1325
Gastos financieros.	1117	959	603	402	201
Impuesto sobre la renta.	834	876	1346	1391	1475
P. T. U.	139	167	256	265	281
UTILIDAD NETA	994	1043	1604	1655	1756
Disponibles del año anterior.	---	366	531	786	1780
INGRESOS.					
Ventas netas.	9560	10522	11566	11063	11063
Cobranza	---	415	450	503	1006
Aportación de recursos	3018	---	---	---	---
Financiamiento	3018	---	---	---	---

Respecto a la evaluación social, ésta se realiza considerando que la empresa generará un total de 26 empleos de los cuales 16 serán dentro de la planta industrial y 10 en la extracción de la mina, con una inversión de \$5 036 000.00, lo que da una inversión para generar un sólo empleo de \$232 153.85.

La derrama total de sueldos y salarios directos anuales, será de \$1 432 000.00, incluyendo un 35% adicional para prestaciones.

La seguridad que podrá tener el ejidatario, contando con un empleo bien remunerado, será amplia y holgada, Al mismo tiempo, cada uno de los ejidatarios tendrá beneficios excedentes por su participación accionaria.

#### 3.4 SOLUCION APLICANDO LOS MODELOS CEPAL y OCDE.

A continuación se dará solución a los proyectos anteriormente presentados, aplicando los criterios de evaluación de la CEPAL Y LA OCDE. Para esto se presentarán los datos suficientes para la solución y que fueron tomados de la información proporcionada por la ingeniería de cada uno de los proyectos. Ambos proyectos se consideran alternativos entre sí.

-Resumen de las inversiones de los proyectos A y B.

CUADRO NO. 1

RESUMEN DE INVERSIONES

(PESOS)

CONCEPTO	PROYECTO A	PROYECTO B
CAPITAL FIJO	5 087 156.70	4 637 230.00
CAPITAL CIRCULANTE O DE TRABAJO	482 912.45	1 400 000.00
INVERSION TOTAL	5 570 069.19	6 037 230.00

Fuente: -Tesis "Evaluación del Proyecto de Instalación de una Planta Trituradora de Materiales Pétreos en Bomitzhá, Tula, Hgo.". Emma Rojas Morales. México 1981.

-Tesis "Estudio de Factibilidad para la Instalación de una Fábrica de Materiales para Construcción en el Ejido de Guásimas, Municipio de Colima, Col.". Alfonso J. Contreras Torres. México, 1983.

CUADRO No. 2  
EGRESOS PROYECTO A.  
(miles de pesos)

C O N C E P T O	A N O				
	1	2	3	4	5
COSTOS DE PRODUCCION.					
Materias primas.	907.4	1803.5	1097.5	1112.6	1134.2
Mano de obra.	198.4	215.0	230.5	247.2	271.1
Materiales y servicios.	217.1	236.5	236.5	236.5	236.5
Seguros.	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3
GASTOS DE ADMINISTRACION					
Sueldos y salarios.	176.7	193.0	207.1	221.8	243.9
Seguros.	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Gastos generales	29.8	29.8	29.8	29.8	29.8
GASTOS DE DISTRIBUCION					
Mano de obra	99.5	108.8	116.7	125.0	137.5
Materiales y servicios.	83.4	103.7	103.7	103.7	103.7
Gastos de ventas.	152.3	195.8	195.8	195.8	195.8
Seguros.	40.5	40.5	40.5	40.5	40.5
Gastos financieros.	341.0	263.7	186.4	109.1	54.5
Amortización y depreciación.	773.0	773.0	773.0	545.6	545.6
<b>TOTAL</b>	<b>3033.9</b>	<b>3258.1</b>	<b>3232.6</b>	<b>2982.4</b>	<b>3007.9</b>

Fuente: Emma Rojas Morales: Tesis "Evaluación del Proyecto de Instalación de una Planta Trituradora de Materiales Pétreos en Bomitzhá, Tula, Hgo.", México, 1981.

EGRESOS PROYECTO B.  
(miles de pesos)

C O N C E P T O	A N O				
	1	2	3	4	5
Materia prima.	3434.0	3358.0	3688.0	3640.0	3640.0
Mano de obra.	1432.0	1432.0	1432.0	1432.0	1432.0
Gastos indirectos	1161.0	1161.0	1161.0	1161.0	1161.0
Gastos de venta.	798.0	798.0	798.0	798.0	798.0
Gastos de Admón.	1325.0	1325.0	1325.0	1325.0	1325.0
Gastos financieros	1117.0	959.0	603.0	402.0	201.0
I. S. R. y P. T. U.	993.0	1043.0	1602.0	1656.0	1756.0
Fondo comunal	99.0	104.0	160.0	166.0	176.0
Amortización	558.0	915.0	515.0	515.0	515.0
<b>TOTAL</b>	<b>10594.0</b>	<b>10772.0</b>	<b>10756.0</b>	<b>10572.0</b>	<b>10481.0</b>

Fuente: Alfonso J. Contreras Torres: Tesis "Estudio de Factibilidad para la Instalación de una Fábrica de Materiales para Construcción en el Ejido de Guásimas, Municipio de Colima, Col." México, 1983.

CUADRO No. 3

INGRESOS PROYECTO A  
(Miles de pesos)

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
ARENA	480.16	617.19	617.19	617.19	617.19
GRANZON	1385.64	1780.82	1780.92	1780.92	1780.92
GRAVA	1712.01	2201.90	2201.90	2201.90	2201.90
PIEDRA	230.58	296.46	296.46	296.46	296.46
<b>TOTAL</b>	<b>3808.40</b>	<b>4896.48</b>	<b>4896.48</b>	<b>4896.48</b>	<b>4896.48</b>

Fuente: Emma Rojas Morales: Tesis "Evaluación del Proyecto de instalación de una Planta Trituradora de Materiales Pétreos en Bomitzná, Tula, Hgo.", México 1981.

INGRESOS PROYECTO B  
(miles de pesos)

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
VENTAS NETAS	9975.0	10972.0	12069.0	12069.0	12069.0
COBRANZA	---	415.0	456.0	503.0	1006.0
APORTACION DE RECURSOS	3018.0	---	---	---	---
<b>TOTAL</b>	<b>12993.0</b>	<b>11387.0</b>	<b>12525.0</b>	<b>12572.0</b>	<b>13075.0</b>

Fuente: Alfonso J. Contreras Torres: Tesis "Estudio de Factibilidad para la Instalación de una Fábrica de Materiales para Construcción en el Ejido de Guásimas, Municipio de Colima, Col.", México, 1983.

CUADRO No. 4  
RESUMEN

AÑO	Ingresos y Egresos A		Ingresos y Egresos B	
1	3 808.4	3 033.9	12 993.0	10 594.0
2	4 896.5	3 258.1	11 387.0	10 772.0
3	4 896.5	3 232.6	12 525.0	10 761.0
4	4 896.5	2 982.4	12 572.0	10 572.0
5	4 896.5	3 007.9	13 075.0	10 481.0

### 3.4.1 Evaluación Económica. Modelo CEPAL.

1. - Evaluación mediante el cálculo de equivalencias para ingresos y costos.

CUADRO I

Año	Cap. Inst.	"A"			"B"		
		Ingresos	Egresos	Dif.	Ingresos	Egresos	Dif.
1	70	3808.4	3033.9	774.5	12993.0	10594.0	2399
2	90	4896.5	3258.1	1638.4	11387.0	10772.0	615
3	90	4896.5	3232.6	1663.9	12525.0	10761.0	1764
4	90	4896.5	2982.4	1914.1	12572.0	10572.0	2000
5	90	4896.5	3007.9	1888.6	13075.0	10481.0	2594

Fuente: - Emma Rojas Morales: Tesis "Evaluación del Proyecto de Instalación de una Planta Trituradora de Materiales Pétreos en Bomitzhá, Tula, Hgo.", México, 1981.  
 - Alfonso J. Contreras Torres: Tesis "Estudio de Factibilidad para la Instalación de una Fábrica de Materiales para Construcción en el Ejido de Guásimas, Municipio de Colima, Col.", México, 1983.

CUADRO II  
 CARACTERISTICAS DE UNA INVERSION CON DOS  
 ALTERNATIVAS TECNICAS

	A	B
INVERSION	5 087.1	4 637.2
VIDA UTIL	5 años	5 años
TASA DE INTERES	10 %	10 %

Fuente: - *ibid.*  
 - *ibid.*

A) Se actualizan todos los costos e ingresos a la fecha de la inversión y se expresan, posteriormente, en términos de costos e ingresos anuales. En este caso, como los gastos anuales de funcionamiento y operación de las alternativas técnicas no son iguales, el cálculo de actualización se realizará multiplicando las cantidades correspondientes a cada año por el Factor Singular de Actualización que corresponda a cada uno de los periodos, utilizando para esto las tablas de equivalencias.

Actualización para alternativa A. (miles de pesos)

Para año 1	f. s. a. (n=1 ; i=10%)		
-----	-----		
Ingresos	3 808.4 x 0.9091 =	3 462.21	
Egresos	3 033.9 x 0.9091 =	2 758.11	
Para año 2	f. s. a. (n=2 ; i=10%)		
-----	-----		
Ingresos	4 896.5 x 0.8264 =	4 046.5	
Egresos	3 258.1 x 0.8264 =	2 692.5	
Para año 3	f. s. a. (n=3 ; i=10%)		
-----	-----		
Ingresos	4 896.5 x 0.7513 =	3 678.7	
Egresos	3 232.6 x 0.7513 =	2 428.6	
Para año 4	f. s. a. (n=4 ; i=10%)		
-----	-----		
Ingresos	4 896.5 x 0.6830 =	3 344.3	
Egresos	2 982.4 x 0.6830 =	2 036.9	
Para año 5	f. s. a. (n=5 ; i=10%)		
-----	-----		
Ingresos	4 896.5 x 0.6209 =	3 040.2	
Egresos	3 007.9 x 0.6209 =	1 862.6	

Actualización para alternativa B. (miles de pesos)

Para año 1	f. s. a. (n=1 ; i=10%)		
-----	-----		
Ingresos	12 993 x 0.9091 =	11 811.9	
Egresos	10 594 x 0.9091 =	9 631.0	

Para año 2	f. s. a.	(n=2 ; i=10%)		
Ingresos	11 387	x 0.8264	=	9 410.2
Egresos	10 772	x 0.8264	=	8 901.9
Para año 3	f. s. a.	(n=3 ; i=10%)		
Ingresos	12 525	x 0.7515	=	9 410.0
Egresos	10 761	x 0.7515	=	8 084.7
Para año 4	f. s. a.	(n=4 ; i=10%)		
Ingresos	12 572	x 0.6830	=	8 586.6
Egresos	10 572	x 0.6830	=	7 220.6
Para año 5	f. s. a.	(n=5 ; i=10%)		
Ingresos	13 075	x 0.6209	=	8 118.2
Egresos	10 481	x 0.6209	=	6 507.6

A continuación se resumen los ingresos y egresos actualizados, para posteriormente calcular los ingresos y egresos totales, es decir, sumar los egresos a la fecha de la inversión más la inversión fija que se hará en el año cero del proyecto y que también se considera como un costo.

Total de ingresos y egresos actualizados:

	A	B
Ingresos	17 571.91	47 337.10
Egresos	11 778.71	40 346.03

CUADRO NO. III  
COSTOS TOTALES ACTUALIZADOS

CONCEPTO	A	B
I. EGRESOS TOTALES ACTUALIZADOS	11 778.71	40 346.03
II. INVERSION FIJA	5 087.10	4 637.20
III. COSTOS TOTALES ACTUALIZADOS	16 865.81	44 983.23
IV. INGRESOS ACTUALIZADOS	17 571.91	47 337.10
V. RAZON O MODULO INGRESOS-COSTOS ACTUALIZADOS (IV/III)	1.04	1.05

La razón o módulo ingresos-costos, del proyecto A es de 1.04 y en el proyecto B es de 1.05, lo que significa que por cada unidad de recursos utilizada se obtienen 1.04 y 1.05 unidades de beneficio, respectivamente. En este caso el proyecto B resulta ser más atractivo que el proyecto A, aunque la diferencia sea mínima.

b) Conversión de valores actualizados en valores uniformes anuales, mediante el factor de recuperación del capital (f.r.c.).

$$\text{f.r.c. (n = 5 ; i = 10)} = 0.26380$$

#### CUADRO IV

INGRESOS Y COSTOS ANUALES. (números redondos)

CONCEPTO	A	B
COSTOS ACTUALIZADOS	16 866	44 983
COSTOS EQUIVALENTES	4 449	11 867
INGRESOS ACTUALIZADOS	17 572	47 337
INGRESOS EQUIVALENTES	4 635	12 488

#### Criterios del empresario privado

##### 2. - Cálculo de la rentabilidad

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Utilidades anuales netas}}{\text{Capital empleado}}$$

CUADRO No. V

DATOS BASICOS PARA EL CALCULO DE LA RENTABILIDAD

CONCEPTO	A	B
INVERSION FIJA	5 087.1	4 637.2
CAPITAL DE TRABAJO	482.9	1 400.0
INGRESOS ANUALES	4 635.0	12 488.0
COSTOS ANUALES SIN DEPRECIACION	3 107.2	10 643.2

VIDA UTIL DE AMBOS PROYECTOS; 5 AMOS.

Depreciación

	<u>A</u>	<u>B</u>
a) lineal	$\frac{5\ 087.1}{5} = 1\ 017.42$	$\frac{4\ 637.2}{5} = 927.44$
b) Por f. f. a.	$= 5\ 087.1 \times 0.1638 = 833.26$	$= 4\ 637.2 \times 0.1638 = 759.06$
c) Por C. E. A.	$= 5\ 087.1 \times 0.2638 = 1\ 341.1$	$= 4\ 637.2 \times 0.2638 = 1\ 223.2$

Estas son tres formas de calcular la depreciación de la inversión fija. Si ésta es considerada como un costo que se tendrá que desembolsar anualmente, lo más adecuado es calcularla por medio del C. E. A., es decir, multiplicando la inversión por el factor de recuperación del capital. Sin embargo, en la práctica, lo más común es considerar la depreciación lineal. En este caso se trabajará con el inciso b.

De los datos del cuadro anterior se obtiene la utilidad anual:

Para A	Para B
1 528.0	1 845.0

Rentabilidad para el proyecto A.

$$\frac{1\ 528}{5\ 570} = 0.2743 ; \times 100 = 27.43\%$$

Rentabilidad para el proyecto B

$$\frac{1\ 845}{6\ 037} = 0.3056 ; \times 100 = 30.56\%$$

Como se observa, el proyecto B sigue resultando más atractivo que el proyecto A, debido a que tiene una tasa de rentabilidad mayor. Este es el porcentaje que representan las utilidades anuales respecto al capital empleado (fijo más circulante) para obtenerlas. Sin embargo es necesario observar la rentabilidad de cada uno de los componentes del capital empleado.

Rentabilidad del Capital fijo.

CUADRO No. VI  
DATOS BASICOS

CONCEPTO	A	B
CAPITAL FIJO	5 087.1	4 637.2
INGRESOS ANUALES	4 635.0	12 488.0
COSTO TOTAL ANUAL CON DEFRECIACION	3 940.4	11 539.3
UTILIDAD ANUAL	695.0	949.0

Rentabilidad del capital fijo del proyecto A.

$$\frac{695.0}{5\ 087.1} = 13.66\%$$

Rentabilidad del capital fijo del proyecto B.

$$\frac{949.0}{4\ 637.0} = 20.47\%$$

Con este coeficiente se observa que la rentabilidad del proyecto B, en lo que se refiere al capital fijo, es mayor, y en mayor proporción que en caso anterior, que la del proyecto A. Esto se debe a que la cantidad de capital fijo empleado en B es menor que en A y sus utilidades son mayores.

Rentabilidad del Capital Circulante.

CUADRO No. VII  
DATOS BASICOS

----- C O N C E P T O -----	A	B
CAPITAL CIRCULANTE	482.9	1 400.0
INGRESOS ANUALES	4 635.0	12 488.0
COSTOS ANUALES	4 449.0	11 867.0
UTILIDAD ANUAL	186.0	621.0
-----		

Rentabilidad del capital circulante del proyecto A.

$$\frac{186.0}{482.9} = 38.5\%$$

Rentabilidad del capital circulante del proyecto B.

$$\frac{621.0}{1 400.0} = 44.3\%$$

La rentabilidad del capital circulante del proyecto B es mayor que la del proyecto A, por lo que sigue resultando más atractivo. Esto se debe a que las utilidades de B son mucho mayores que en A, por lo que, a pesar de que el capital circulante en A es mucho menor que en B, la rentabilidad resulta mayor.

Cabe mencionar que la rentabilidad varia según el tipo de financiamiento del proyecto, de tal forma que, entre mayor cantidad de capital propio se tenga para operar, mayor será la rentabilidad, aunque el coeficiente resulte menor.

3. - Cálculo de la rentabilidad del proyecto por medio de las fórmulas de equivalencia financiera. Para esto, es necesario encontrar la tasa que haga equivalentes los ingresos anuales con la inversión total.

CUADRO No. VIII  
DATOS BASICOS (números redondos)

CONCEPTO	A	B
INVERSION TOTAL INICIAL	5 600	6 000
INGRESOS ANUALES	4 635	12 488
EGRESOS ANUALES	3 000	10 500
SIN DEPRECIACION		
INGRESOS NETOS ANUALES	1 600	2 000
VIDA UTIL DE AMBOS PROYECTOS: 5 AÑOS.		

Fuente: Cuadro IV y Cuadro V.

Fórmulas de equivalencia:

$$f. a. = \frac{P}{R} ; \quad f. r. c. = \frac{R}{P}$$

Donde:

R = Serie de anualidades  
P = Inversión inicial.

Entonces se tiene para A y para B :

	A	B
f. a.	3.5000	3.0000
f. r. c.	0.28571	0.3333

De las tablas se obtiene el límite superior del f. a., para n=5 ; i=10%, el límite inferior se obtiene buscando en las

tablas de equivalencia el f.r.c. superior al calculado, y con la tasa de interés que le corresponda se calcula el límite inferior del f.a. Esta tasa se le conoce como la Tasa Interna de Retorno (o Rentabilidad). Para el cálculo de la tasa se tiene lo siguiente:

De las tablas:

	A	B
Límite superior del f. a.	3.791	3.791
Límite superior del f.r.c.	0.29832 (n=5 ; i=15%)	0.33438 (n=4 ; i = 20%)
 f. a. calculado:	 A	 B
	1.0113	
	= $\frac{1.0113}{0.3017}$ = 3.352	2.990

Por tanto, para n=5:

f. a. = 3.791	i=10%	lim. sup. f. a. = 3.791	i=10%
f. a. = 3.352	i=15%	lim. inf. f. a. = 2.990	i=20%

Interpolando se tiene:

A	B
3.791 - 3.352 = 0.439	3.791 - 2.990 = 0.801
3.791 - 3.500 = 0.291	3.791 - 3.000 = 0.791

Primera relación:

3.791	10%	3.791	10%
3.352	15%	2.990	20%
-----		-----	
0.439	5%	0.801	10%

Segunda relación:

3.500	1x%	3.000	1x%
3.352	15%	2.990	20%
-----		-----	
0.148	15 - x	0.010	20 - x

Tercera relación:

0.439	5%	0.801	10%
0.148	x	0.010	x

Aplicando regla de tres:

$$x = \frac{0.148 \times 5}{0.439} = 1.68$$

$$x = \frac{0.010 \times 10}{0.801} = 0.1248$$

Sustituyendo:

$$T. I. R. = 15 - 1.68 = 13.32\%$$

$$T. I. R. = 20 - 0.1248 = 19.8\%$$

T. I. R. al tanto por uno

$$0.1332$$

$$0.198$$

Comprobación:

$$f. a. = \frac{0.8687}{0.2489} = 3.49$$

$$f. a. = \frac{1.46765}{0.48859} = 3.003$$

Debido a la consideración de decimales, los resultados del f.a. calculado por medio de las fórmulas de equivalencia financiera y el resultado obtenido en la sustitución de la fórmula:

$$f. a. = \frac{(1+i)^{n-1}}{1(1+i)^n}$$

(donde  $i = 13.32\%$  y  $19.8\%$  para A y B, respectivamente), no son exactamente los mismos, sin embargo las diferencias son mínimas. Por lo tanto, las tasas encontradas para A y para B son las que igualan sus anualidades con las inversiones totales respectivas. Esta tasa de rentabilidad es el criterio básico del empresario privado, pues, al igual que los criterios de rentabilidad anteriormente calculados, indica la obtención del máximo de utilidades por unidad de capital empleado en el proyecto.

La Tasa Interna de Retorno, es la máxima tasa de interés a

la cual los proyectos pueden realizarse, pues si la TIR es rebasada por la tasa de interés en el mercado, el proyecto no sólo tendría pérdidas, sino que ni siquiera sería recuperada la inversión, si ambas tasas son iguales el proyecto no pierde ni gana.

En nuestro ejemplo numérico, ambos proyectos tienen una tasa superior a la del mercado (que se supone es del 10%), sin embargo, para efectos de evaluación, el proyecto B tiene una tasa superior a la del proyecto A, lo que lo hace ser más rentable para el empresario privado, pues la diferencia en la inversión total de los proyectos es menor que la diferencia en la tasa de rentabilidad.

4.- Cálculo de la rentabilidad de los proyectos por medio de las fórmulas de equivalencia.

En el apartado anterior se calcula la rentabilidad determinando la tasa de interés con la que se obtiene la equivalencia financiera entre una serie de valores anuales y un capital dado. A las tasas de interés calculadas por equivalencias se les llama "rentabilidad por equivalencia". Este es el único procedimiento que permite resolver el problema de calcular la rentabilidad considerando toda la vida del proyecto, cuando los ingresos o egresos anuales sean desiguales a lo largo de ella.

La tasa de interés calculada por equivalencia representa la utilidad total o bruta del capital. En el cálculo de la TIR solo se hizo referencia a la inversión inicial y no considera el

capital circulante, que también debe devengar la tasa  $i$  de interés, por lo que en este apartado se considera la fórmula de equivalencia:

$$R = P(f.r.c.) + C_1 \text{ ó bien,}$$

$$P = (R-C_1) (f.a.)$$

CUADRO No. IX

DATOS

		A	B
R	INGRESOS NETOS	1 600	2 000
n	VIDA UTIL	5 años	5 años
P	INVERSION FIJA	5 100	4 600
C	CAPITAL CIRCULANTE	500	1 400

- Números redondos
- Cuadros VII y VII

Mediante la fórmula se realizan los cálculos incluyendo el Capital circulante a diferentes tasas de interés:

CUADRO No. X

n = 5	Proyecto A			Proyecto B			
	a	b	a+b	a	b	a+b	
I (%)	f.r.c.	P(f.r.c.)	Ci	R calculado	P(f.r.c.)	Ci	R calculado
12	0.27741	1 414.7	60	1 474.7	1 275.0	168	1 444.0
13	0.28430	1 449.9	65	1 514.9	1 307.7	182	1 489.7
15	0.29832	1 521.4	75	1 596.0	1 372.2	210	1 562.2
17	0.31256	1 594.0	85	1 679.0	1 437.7	238	1 675.7
20	0.33438	1 705.3	100	1 805.4	1 538.1	280	1 818.1
25	0.37184	1 896.3	125	2 021.3	1 710.4	350	2 060.4

El objetivo es encontrar la "i" que haga  $R = 1 600$  en A y  $R = 2 000$  en B

En A, la inversión se encuentra entre el 15 y el 17%, mientras que en B esta entre el 20 y el 25%. Por lo que se tiene:

	A		B	
Límite inferior	1596	15%	1818	20%
Límite superior	1679	18%	2060	25%

Interpolando se tiene:

Primera relación:

15%	1 596	20%	1 818
17%	1 679	25%	2 060
-----		-----	
2%	83	5%	242

Segunda relación:

1 600	x1	2 000	x1
1 596	15%	1 818	20%
-----		-----	
0 004	15 ± x1	182	20 ± x1

Tercera relación:

2%	83	5%	242
15 - x	4	20 - x	182

Aplicando regla de tres:

$$x = \frac{2 \times 4}{83} = 0.096 \qquad x = \frac{5 \times 182}{242} = 3.760$$

Sustituyendo:

$$15 + 0.096 = 15.096\% \qquad 20 + 3.76 = 23.76\%$$

Comprobación sustituyendo la "i" encontrada en la fórmula:

$$f.r.c. = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

para posteriormente multiplicar el factor resultante por el capital fijo y el C, por la tasa i. La suma de estos debe ser igual a los ingresos netos.

f. r. c. (n=5 ; i=15.096%)

f. r. c. (n=5 ; i=23.76%)

0.304903  
f. r. c. = ----- = 0.29899  
1.019766

0.689839  
f. r. c. = ----- = 0.36243  
1.903364

Entonces:  $R = P(f. r. c.) + C_1$

1 600 = 5 100(0.29899) + 500(0.15096);	2 000 = 4 600(0.36243)
= 1 524.8 + 72.4	+ 1 400(.2376)
= 1 600.2	= 1 667.17
	+ 332.64
	= 1 999.81

Se observa, pues, que las igualdades no son exactas, esto se debe a la consideración de cifras decimales. Sin embargo, es obvio que las tasas 15.096% y 23.76% son las tasas que hacen iguales los costos equivalentes anuales con los ingresos netos de los proyectos A y B, respectivamente. Esto se interpreta de la misma manera que los anteriores cálculos de rentabilidad, por lo que el proyecto B sigue resultando más atractivo para el empresario privado que el proyecto A.

5. - Cálculo de la rentabilidad por equivalencia para distintas utilidades anuales.

Para este caso, las fórmulas de equivalencia anteriores resultan inaplicables, por lo que la tasa de interés para la equivalencia se calcula por procedimientos de actualización singular. De este modo, si las utilidades anuales son desiguales y se considera el capital circulante, el método a emplear es el de la igualación al capital fijo, y consiste en actualizar a distintas tasas de interés cada uno de los valores anuales obtenidos como diferencia entre los ingresos netos y los intereses correspondientes al capital circulante. Sumados estos

valores actualizados, se comparan con la inversión inicial y se determina, también por aproximaciones sucesivas e interpolación, la tasa de interés para la cual la suma es exactamente igual a la inversión fija.

CUADRO XI

Datos redondeados (Miles de pesos)

	Proyecto A	Proyecto B
P = Inversión fija.	5 100	4 600
C = Capital circulante	500	1 400
n = Vida útil	5 años	5 años
R = Ingresos netos anuales:		

Año	Ingresos	Año	Ingresos
1	775	1	2 399
2	1 638	2	615
3	1 664	3	1 764
4	1 914	4	2 000
5	1 889	5	2 594

-----  
Cuadro I y cuadro IX.

Cálculo de la rentabilidad:

Fórmula:  $P = (R - C_i) (f. s. a.)$

CUADRO No. XII

a - ACTUALIZACION DE INGRESOS.

n	Proyecto A				Proyecto B			
	R	R-C <sub>i</sub>	f. s. a.	R cal- culado	R	R-C <sub>i</sub>	f. s. a.	R cal- culado
1	775	715	0.8928	638	2399	2119	0.83333	1766
2	1638	1578	0.7971	1258	615	335	0.69444	233
3	1664	1604	0.7117	1142	1764	1484	0.57870	859
4	1914	1854	0.6355	1178	2000	1720	0.48225	829
5	1889	1829	0.5874	1038	2594	2314	0.40187	930
SUMAS				5251	4617			

CUADRO No. XII

D - ACTUALIZACION DE INGRESOS.

		Proyecto A			Proyecto B			
		1=13%	C1=65		1=21%	C1=294		
n	R	R-C1	f. s. a.	R calculado	R	R-C1	f. s. a.	R calculado
1	775	710	0.8849	628	2399	2105	0.82644	1740
2	1638	1573	0.7831	1232	615	321	0.68301	219
3	1664	1599	0.6930	1108	1764	1470	0.56447	830
4	1914	1849	0.6133	1134	2000	1706	0.46650	796
5	1889	1824	0.5427	990	2594	330C	0.38554	887
SUMAS				5092	4472			

Resumen:

	A		B	
	1%	P calculado	1%	P calculado
lim. sup.	12	5 251	20	4 617
lim. inf.	13	5 092	21	4 472

Interpolando:

	A		B	
12%	5 251	20%	4 617	
13%	5 092	21%	4 472	
1%	159	1%	145	

Segunda relación

13%	5 092	21%	4 472
x%	5 100	x%	4 600
13+x%	8	21+x%	128

Tercera relación:

1%	159	1%	145
x%	8	x%	128

Aplicando regla de tres:

$$x = \frac{8 \times 1}{159} = 0.050$$

$$x = \frac{128 \times 1}{145} = 0.882$$

Sustituyendo:

$$13x = 13 - 0.05 = 12.95 \quad 21x = 21 - 0.68 = 20.11$$

Comprobación:

A		B	
n	f. s. a. (i=12.95%)	n	f. s. a. (i=20.11%)
1	0.8854	1	0.83257
2	0.7838	2	0.69317
3	0.6939	3	0.57711
4	0.6144	4	0.48048
5	0.5439	5	0.40004

A continuación se elabora el cuadro de comprobación:

Proyecto A				Proyecto B				
-----				-----				
C1 = 64.75				C1 = 281.5				
n	R	R-C1	f. s. a.	P cal- culado	R	R-C1	f. s. a.	P cal- culado
1	775	710.25	0.8854	629	2399	2117.5	0.83257	1763
2	1638	1573.25	0.7838	1233	615	333.5	0.69317	231
3	1664	1599.25	0.6939	1110	1764	1482.5	0.57711	856
4	1914	1849.25	0.6144	1136	2000	1718.5	0.48048	826
5	1889	1824.25	0.5439	992	2594	2312.5	0.40004	925
S U M A S				5100	4601			

Se ha comprobado que las tasas de rentabilidad para los proyectos A y B son de 12.95% y de 20.11%, respectivamente, por lo que el proyecto B sigue siendo más rentable.

### Evaluación Social

#### 6. - La relación Producto-Capital.

Así como la rentabilidad mide la productividad del capital, en términos que interesan al empresario privado (utilidades), la relación entre el Valor Agregado al Producto Nacional y el capital, expresa la productividad del capital en un sentido social y se calcula por el coeficiente conocido como la relación

producto-capital. Para el calculo, es necesario calcular previamente el Valor Agregado como se indica en el cuadro de la pagina siguiente, considerando los siguientes rubros:

V. B. P. : Valor Bruto de la Producción.

I. G. : Ingreso Generado.

C. T. I. D. : Compras a Terceros e Impuestos más Depreciación.

CUADRO No. XIII

CALCULO DEL VALOR AGREGADO

	Proyecto A			Proyecto B		
	V. B. P	I. G.	C. T. I. D.	V. B. P.	I. G.	C. T. I. D.
Sueldos y jornales	720.2	720.2	---	1420.0	1429.0	---
Aportaciones a la previsión de emplea- dos y obreros.	55.3	55.3	---	176.0	176.0	---
Intereses y arriendos	191.0	191.0	---	201.0	201.0	---
Materias primas adqui- ridas a otras empresas	1057.5	---	1057.5	3538.5	---	3538.5
Repuestos, lubricantes y varios.	545.5	---	545.5	3238.8	---	3238.8
Impuestos indirectos.	854.8	---	854.8	1756.0	---	1756.0
Depreciación lineal.	1017.4	---	1017.4	927.4	---	927.4
Utilidades.	1528.0	1528.0	---	1845.0	1845.0	---
<b>SUMAS</b>	<b>5969.7</b>	<b>2494.5</b>	<b>3475.2</b>	<b>13147.7</b>	<b>3642.0</b>	<b>9505.7</b>
Ingreso generado neto	---	---	2494.5	---	---	3642.0
C. T. I. D.	---	3475.2	---	---	9505.7	---
<b>SUMAS</b>	<b>5969.7</b>	<b>5969.6</b>	<b>5969.6</b>	<b>13147.7</b>	<b>13147.7</b>	<b>13147.7</b>

Fuente: -Emma Rojas Morales; Tesis "Evaluación del Proyecto de  
Instalación de una Planta Trituradora de Materiales Pétreos  
en Bomitzha, Tula, Hgo.", México, 1981.  
-Alfonso J. Contreras Torres; Tesis "Estudio de Factibilidad  
para la Instalación de una Fábrica de Materiales para  
Construcción en el Ejido de Guásimas, Municipio de Colima,  
Col.", México, 1983.

CUADRO No. XIV  
CALCULO DE LA RELACION PRODUCTO-CAPITAL

	Proyecto A	Proyecto B.
Aportación al acervo renovable	5 100.00	4 600.0
Producción anual bruta.	5 969.78	13 147.7
Valor agregado directo	2 949.58	3 642.0
Valor agregado más producción anual.	8 919.36	16 789.7
Relación producto-capital	1.74	3.64

La relación producto-capital de los proyectos A y B es de 1.74 y 3.64, respectivamente. Esto significa que por cada unidad de capital empleado en el proyecto A, se obtienen 1.74 unidades al Producto Nacional, y por cada unidad de capital empleado en el Proyecto B se obtienen 3.64 unidades al Producto Nacional. Por esto, se considera que el proyecto B tiene mayor prioridad, desde el punto de vista social, que el proyecto A.

RELACION PRODUCTO-CAPITAL CON VARIACION SOCIAL.

CUADRO No. XV  
COSTOS DE PRODUCCION

	PROYECTO A			PROYECTO B		
	P. M.	C. S.	V. A.	P. M.	C. S.	V. A.
SUELDOS Y						
JORNALES	720.2	720.2	720.2	1420.0	1420.0	1420.0
UTILIDADES	1528.0	1528.0	1528.0	1845.0	1845.0	1845.0
ARRIENDOS E						
INTERESES	191.0	191.0	201.0	201.0	201.0	201.0
DEPRECIACION	1017.4	1017.4	---	927.4	927.4	---
COMPRAS A						
TERCEROS	1057.5	1057.5	---	3538.5	3538.5	---
IMPUESTOS	854.8	---	---	1756.0	---	---

Fuente: Tesis "Evaluación del Proyecto de Instalación de una Planta Trituradora de Materiales Pétreos en Bomitzhá, Tula, Hgo.". Emma Rojas Morales. México 1981.

Tesis "Estudio de Factibilidad para la Instalación de una Fabrica de Materiales para Construcción en el Ejido de Guásimas, Municipio de Colima, Col.". Alfonso J. Contreras Torres. México, 1983.

P. M. = Precios de Mercado  
C. S. = Costos Sociales  
V. A. = Valor Agregado

a) Relación producto-capital, costos a precios sociales.

$$RH(P/K) = \frac{V. A.}{c. s. \quad C. S.}$$

<u>Proyecto A.</u>		<u>Proyecto B.</u>	
2 439.28		3 466.0	
= -----	= 0.54	= -----	= 0.43
4 514.18		7 931.9	

b) Relación producto-capital, costos a precios de mercado.

V. A.  
 RM(P/K) = -----  
 p. m. P. H.

<u>Proyecto A.</u>		<u>Proyecto B.</u>	
2 439.28		3 466.0	
= -----	= 0.45	= -----	= 0.35
5 368.98		9 687.9	

RELACION PRODUCTO-CAPITAL CON VALORACION SOCIAL DE INVERSIONES.

CUADRO XVI

VALORACION DE INVERSIONES

	<u>Proyecto A</u>		<u>Proyecto B</u>	
	P. M.	P. S.	P. M.	P. S.
Mano de obra no calificada	305.0	305.0	4473.0	473.0
Mano de obra calificada	415.3	415.2	947.0	947.0
Materiales y equipos nacionales	1057.5	1057.5	3538.5	3538.5
Impuestos indirectos	854.2	---	1756.0	---

Fuente: ibid.  
ibid.

P. M. = Precios de Mercado  
 P. S. = Precios Sociales

a) Relación producto-capital de inversiones a costos sociales.

<u>Proyecto A</u>		<u>Proyecto B</u>	
2 439.28		3 466.0	
RH(P/K) <sub>ps</sub> = -----	= 1.37	= -----	= 0.69
1 777.78		4 958.5	

b) Relación producto-capital de inversiones a precios mercado

<u>Proyecto A</u>		<u>Proyecto B</u>	
2 439.28		3 466.0	
RH(P/K) <sub>pm</sub> = -----	= 0.92	= -----	= 0.51
2 631.92		6 714.5	

Lo que se ha hecho es calcular relaciones marginales de producto-capital, valorando los costos de producción y las inversiones a precios de mercado y a costos sociales (es decir, sin incluir impuestos). De acuerdo con los cálculos, se tiene que la relación producto-capital de los costos de producción valorados a costos sociales es de 0.54 para A y de 0.43 para B, lo que significa que por cada unidad del costo de producción se obtienen 0.54 unidades en A y 0.43 en B de Valor Agregado. En cuanto a esta relación valorada a precios de mercado, se obtuvo para A 0.45 y para B 0.36, y el significado es el mismo que el anterior. Respecto a la relación producto-capital valorando las inversiones a precios de mercado y a costos sociales, tiene, en el primer caso, el proyecto A, 1.37 y el proyecto B, 0.69, lo que significa que, a costos sociales, por cada unidad de capital invertido en la producción se obtienen 1.37 unidades y 0.69 unidades de Valor Agregado, respectivamente. En el cálculo de la relación a precios de mercado se tiene para A, 0.92 y para B, 0.51.

Si se observan estas relaciones producto-capital parciales, se tiene que los efectos indirectos hacia el destino del proyecto A, son más significativos que los efectos de el proyecto B, por lo que en este caso la prioridad social es mayor en A que en B.

El primer coeficiente obtenido en A y en B, significa que se requiere invertir 1.07 unidades en A y 1.93 unidades en B, para obtener anualmente una unidad de Valor Agregado anual. En

el segundo coeficiente se indica que es necesario invertir 0.49 unidades en A y 0.69 unidades en B. para obtener una unidad del valor agregado que ha de producirse.

7. - Medición de la intensidad del capital.

CUADRO XVII.

COEFICIENTES DE INTENSIDAD DE CAPITAL

	Proyecto A		Proyecto B
Inversión por unidad de valor agregado anual (2631/2439.28)	1.07	(6714.5/3466)	1.93
Inversión por unidad de producción bruta anual (2631/5368.28)	0.49	(6714.5/7687)	0.69
Depreciación lineal por unidad de valor agregado en porcentaje 1017.4	1.70	927.4	
----- x 100		----- x 100	26.75%
2439.28		3466.0	
Depreciación lineal por unidad de valor bruto de la producción 18.94%		929.4	
1017.4		----- x 100	9.57%
----- x 100		9687.9	
5368.9			

El tercer coeficiente muestra que por cada unidad de valor agregado incorporado anualmente se tendrá una depreciación lineal del 41.7% en el proyecto A, y del 26.75% en B. En el cuarto coeficiente se indica que por cada unidad de valor de la producción se tendrá una depreciación lineal del 9.57%.

8. - Productividad de la mano de obra.

CUADRO XVIII

DATOS BASICOS

	Proyecto A	Proyecto B
Inversión fija	5 100	4 600
Vida Util	5 años	5 años
Tasa de interés	10 %	10 %
Ocupación	17	26
Costo medio por año-hombre	8.4	10.9

Estructura de costos

	V. T.	V. A.	V. T.	V. A.
Mano de obra	143	143	286	286
Capital				
a) depreciación	1 017.4		927.4	
b) intereses (promedio)	561.0	561	506	506
Otros costos	1 603	1 603	6 822.3	6 822.3
Utilidades	1 528	1 528	1 845	1 845
<b>SUMAS</b>	<b>4 852.4</b>	<b>3 835</b>	<b>10 386.9</b>	<b>9 459.5</b>

V. T. = Valor total

V. A. = Valor agregado

Coefficientes que miden la productividad de la mano de obra.

	A	B
V. B. P.		
1) ----- =	285.4	399.4
Ocupación		
V. A.		
2) ----- =	255.5	363.8
Ocupación		
V. B. P.		
3) ----- =	39.9	36.3
Costo de mano de obra		
V. A.		
4) ----- =	26.8	33.0
Costo de mano de obra		

Los coeficientes que miden la productividad de la mano de obra

se interpretan en el siguiente cuadro.

CUADRO XIX.  
(Unidades Monetarias)

	A	B
1) Valor bruto de la producción por persona	285.4	399.4
2) Valor agregado neto de la producción por persona	255.5	363.8
3) Valor bruto de la producción por unidad de costo de la mano de obra	33.9	36.3
4) Valor agregado producido por unidad de valor agregado de la mano de obra	26.8	33.0

Se observa que la productividad de la mano de obra es mayor en B que en A, esto puede deberse a la diferente estructura de costos en los proyectos. Este coeficiente muestra, en el análisis comparativo, que socialmente el proyecto B tiene mayor prioridad que A, pues la productividad de la mano de obra suele ser una expresión de su contribución al de ingreso medio por habitante.

En el cuadro, el coeficiente 1 es utilizado para comparar proyectos que producirán distintos bienes, y el guarismo es útil sólo si se comparan alternativas técnicas para obtener la producción de un bien y no para seleccionar entre producir el bien A o el bien B. El coeficiente 2, es más significativo en el cotejo de proyectos heterogéneos, pues expresa los méritos del

proyecto en términos de producto nacional neto. Los dos últimos coeficientes, reflejan lo mismo que los dos primeros sólo que aquí la mano de obra se expresa en términos monetarios, la importancia de esta valoración de la mano de obra se refleja en el hecho de que proyectos similares en cuanto a la producción física, productividad en términos de producción por hora-hombre, procesos, etc., pero situados en regiones con desigual grado de desarrollo, puede mostrarse distinta productividad al expresar los valores en unidades monetarias.<sup>3/</sup>

Coefficientes que miden la intensidad de la mano de obra.

	A	B
	-----	-----
1) Ocupación		
----- =	0.0033	0.0025
V. B. P.		
2) Ocupación		
----- =	0.0044	0.0027
V. A.		
3) Costo de mano de obra		
----- x 100 =	2.94%	2.72%
V. B. P.		
4) Costo de mano de obra		
----- x 100 =	3.72%	2.99%
V. A.		

-----

Estos coeficientes son los recíprocos a los de la productividad de la mano de obra y expresan las relaciones que se indican en el siguiente cuadro:

3/ CEPAL/ATT/O. N. U. Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. ONU. N. Y. 1958 pp. 239 - 245.

CUADRO XX.

Expresión de la intensidad de la mano de obra

	A	B
1) Años-hombre por cada millar de unidades monetarias de producción bruta.	0.0035	0.0025
2) Años-hombre por cada millar de unidades monetarias de valor agregado	0.0044	0.0027
3) Porcentaje del costo de la mano de obra en el valor bruto de la producción	2.94%	2.72%
4) Porcentaje que el costo de mano de obra representa en el valor agregado	3.72%	2.99%

Criterios para la Evaluación del complejo de insumos.

9.- El criterio Beneficio-Costo.

Calculo del Coeficiente:

CUADRO XXI

DATOS  
(Cifras redondeadas)

	A	B
I. Inversión fija	5 100	4 600
II. Valor Bruto de la Producción	6 000	13 000
III. Costo de Producción anual	5 369	9 688
IV. Vida Util	5 años	5 años
V. Tasa de interés	10 %	10 %

Costo equivalente anual:

	A	B
Inversión fija	5 100	4 600
f. r. c. (n = 5; i = 10)	0. 2638	0. 2638
C. E. A.	1 345. 38	1 213. 48
C. E. A. + C. P. A.	6 714. 38	10 901. 48

Beneficios - Costos directos:

I. F.		
----- =	0. 75	0. 42
C. E. A. + C. P. A.		

CUADRO XX11

Resultados del calculo del coeficiente Beneficios-Costos  
Directos en los Proyectos A y B.

	A	B
Inversión fija	5 100	4 600
Valor Bruto de la Producción	6 000	13 000
Costo de Producción anual	5 369	9 688
Vida Util	5 años	5 años
Tasa de interés	10 %	10 %
C. E. A. de la Inversión	1 345. 38	1 213. 48
C. E. A. Total	6 714. 38	10 901. 48
Coeficiente de Beneficios-Costos Directos	0. 75	0. 42

El coeficiente de Beneficio-Costo directo del proyecto A es de 0.75 y de B es de 0.42, lo que significa que por cada unidad monetaria que se invierte, la sociedad obtiene un beneficio de -0.25 unidades monetarias, en A, y -0.58 en B, por lo que en terminos sociales el proyecto A, afecta en menor grado a la

sociedad, en términos de valores actualizados.

El cálculo de este coeficiente basándose solo en los beneficios y costos directos del proyecto, no conduce a una evaluación que refleje en forma adecuada la mejor conveniencia social, por lo que se propone tomar en cuenta las repercusiones económicas sobre el resto de las actividades productoras, es decir, incluir los efectos indirectos y la valoración social.

Para esto, si suponemos que los proyectos son similares en cuanto al destino de su producción, se obtiene el cuadro para calcular el coeficiente beneficios-costos indirectos:

CUADRO XXIII

DATOS

		A			B		
		c. f.	m. p.	Total	c. f.	m. p.	Total
I.	Valor de la producción anual	6 000			13 000		
II.	Costo equivalente anual	6 714			10 901		
III.	Coefficiente de Beneficio - Costos Directos	0.75			0.42		
		Proyecto A			Proyecto B		
		c. f.	m. p.	Total	c. f.	m. p.	Total
IV.	Vendido por el Proyecto a...	3000	3000	6000	6500	6500	13000
V.	Aumento de Valor (a + b)	1000	6000	7000	2000	13000	15000
	a) Utilidades	500	2000	2500	1000	4500	5500
	b) Costos asociados	500	4000	4500	1000	8500	9500
VI.	Valor final de los Productos (IV + V)	4000	9000	13000	8500	19500	28000

c. f. = consumo final  
m. p. = materias primas

Para la explicación del cuadro anterior son necesarias las siguientes definiciones:

1. - Costos y beneficios primarios. Dentro de éstos se distinguen los costos "directos" y los costos "asociados", los primeros están constituidos por el valor de los bienes y servicios que se utilizaron para el establecimiento, conservación y funcionamiento del proyecto, durante toda su vida útil, los segundos son los necesarios para poner en condiciones de uso o venta, los bienes y servicios producidos por el proyecto. El valor de los bienes y servicios que se obtienen mediante la utilización de los recursos presentados por los costos directos, más los costos asociados son los beneficios primarios.

2. - Costos y beneficios secundarios. Los costos secundarios están representados por el valor de los bienes y servicios que se utilizarán a consecuencia del proyecto, excluidos los costos directos y los costos asociados. Los beneficios secundarios son los valores que se agregan por encima del de los bienes y servicios inmediatos del proyecto, como resultado de las actividades derivadas o inducidas por él.

En el cuadro se parte del supuesto de que el Valor Bruto de la Producción de los proyectos se distribuye en dos partes iguales: en A, 3000 unidades monetarias a consumo final y 3000 se destinan como materia prima a otra empresa, lo mismo sucede en B. Los 3000 de consumo final se venden a 4000, y los 1000 de diferencia se reparten como sigue: 500 por utilidades en la

distribución y 500 por costos de distribución (costos asociados). Los 3000 obtenidos de la venta como materia prima dan lugar a una nueva producción de 6000 con utilidades de 2000 y costos totales de 4000, estos derivan del pago por concepto de materia prima al proyecto 1500, y 2500 por costos asociados. La misma dinámica se sigue para el proyecto B.

Calculo del coeficiente beneficios-costos indirectos.

Para el cálculo, se encontrarán los beneficios atribuibles al proyecto A, y al proyecto B, los cuales estarán dados por la diferencia entre los beneficios totales y los costos asociados totales. Una vez que se obtengan los beneficios atribuibles a los proyectos, se dividirán por sus costos de producción. Con ello se obtendrá la relación beneficios-costos indirectos.<sup>4/</sup>

Calculos:	A	B
	-----	-----
1) Beneficios totales (I + IV)	13 000	28 000
2) Costos Asociados totales	4 500	9 500
3) Beneficios Atribuibles al proyecto (1 - 2)	8 500	18 500
4) Relacion Beneficios-Costos indirectos	1.26	1.69

Resultados del calculo del coeficiente de Beneficios Costos indirectos en los proyectos:

CUADRO XXIV

	-----	-----
I. Valor de la producción anual	6 000	13 000
II. Aumento de valor de la producción en la distribución (c. f.)	1 000	2 000
III. Aumento de valor de la producción en materias primas	6 000	13 000
IV. Beneficios totales	13 000	28 000
V. Costos asociados totales	4 500	9 500
VI. Beneficios atribuibles al proyecto (IV - V)	8 500	18 500
VII. Costos directos del proyecto	6 714	10 901
VIII. Beneficios-Costos indirectos	1.26	1.69

4/ Ibid. pp. 255 - 257

Como se observa, el coeficiente beneficios-costos indirectos de los proyectos A y B, es mayor que el coeficiente beneficios-costos directos de los mismos, esta mejora se debe a que se sumaron las nuevas utilidades originadas por los efectos indirectos de los proyectos. En base a los coeficientes calculados se tiene que, desde el punto de vista social, el proyecto B, tiene mayor preferencia y viabilidad que el proyecto A no obstante de tener una misma vida útil y una misma tasa de interés.

### 3.4.2 Evaluación Económica. Modelo OCDE.

#### 10. - El Criterio del Beneficio Actualizado.

Para el cálculo de este coeficiente, es necesario calcular previamente los beneficios brutos de los diferentes años de vida útil del proyecto, para posteriormente actualizarlos por medio de la fórmula:

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1}{(1+i)} + \frac{Y_2}{(1+i)^2} + \dots$$

Datos :

	A	B
Vida útil	5 años	5 años
Inversión inicial	5 600	6 000

Registro de beneficios brutos:

Años	A	B
1	774.5	2 399
2	1 638.4	615
3	1 663.9	1 764
4	1 914.1	2 000
5	1 888.6	2 594

(Ver cuadro I)

Rendimientos aparentes:

A	B
7 879.5	9 372.0

Solución para el proyecto A:

$$Y = 0 + \frac{774.5}{1.1} + \frac{1\ 638.4}{1.21} + \frac{1\ 663.9}{1.331} + \frac{1\ 914.1}{1.4641} + \frac{1\ 888.6}{1.61051}$$
$$= 0 + 704.09 + 1\ 354.04 + 1\ 250.11 + 1\ 307.35 + 1\ 172.67$$
$$= 5\ 788.26$$

Solución para el proyecto b:

$$Y = 0 + \frac{2399}{1.1} + \frac{615}{1.21} + \frac{1764}{1.331} + \frac{2000}{1.4641} + \frac{2594}{1.61051}$$
$$= 0 + 2\ 180.0 + 508.2 + 1\ 325.3 + 1\ 366.0 + 1\ 610.6$$
$$= 5\ 991$$

Rendimientos actualizados:

A	B
5 788.26	6 991.00

11. Cálculo del beneficio actualizado mediante la fórmula:

$$B = -I + \frac{Y_0 - G_0}{(1+i)^0} + \frac{Y_1 - G_1}{(1+i)^1} + \frac{Y_2 - G_2}{(1+i)^2} + \dots$$

Para el proyecto A:

$$B = -5\ 600 + 5\ 788.26 = 188.26$$

Para el proyecto B:

$$B = -6\ 000 + 6\ 991 = 991.00$$

En base al beneficio obtenido, se observa que el proyecto B tiene rendimientos más altos que el proyecto A, por lo que resulta más atractivo.

12. Cálculo de la tasa interna de rentabilidad.

$$\sum \frac{Y_p - G_p}{(1 + i)^n} - I = 0$$

Por medio de las aproximaciones sucesivas se calculará la tasa "i" que satisfaga a la ecuación anterior. Tomando como base los datos en números redondos, contenidos en el cuadro VIII, se tiene que para A, los ingresos netos anuales son de 1600 unidades monetaria, y para B, de 2000. Estos ingresos se sustituirán en la fórmula:

$$\sum \frac{Y - G}{(1 + i)^n}$$

utilizándose diversas tasas de interés, y calculándose para cada año de la vida útil de los proyectos, y así, mediante las sumas obtener los beneficios para cada tasa de interés, graficando estos beneficios se obtendrá la tasa que satisfaga a la ecuación.

Para el proyecto A:

Interés =	11%	12%	13%	14%	15%
AÑO					
1	1 441.4	1 428.5	1 415.9	1 403.5	1 391.3
2	1 298.5	1 275.5	1 253.0	1 231.1	1 209.8
3	1 169.9	1 138.8	1 108.8	1 079.9	1 052.0
4	1 053.9	1 016.8	981.3	947.3	914.8
5	945.9	907.8	868.4	830.9	795.4
SUMAS	5 909.6	5 767.4	5 627.4	5 492.7	5 363.3

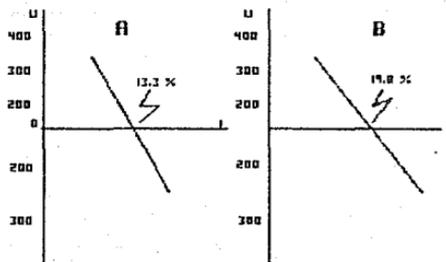
Para el proyecto B:

Interés =	18%	19%	20%	21%	22%
AMO					
1	1 649.9	1 680.6	1 666.6	1 652.8	1 639.3
2	1 436.3	1 412.3	1 388.8	1 366.0	1 343.7
3	1 217.2	1 186.8	1 157.4	1 128.9	1 101.4
4	1 031.5	997.3	964.5	933.0	902.8
5	874.5	838.1	803.7	771.0	740.0
SUMAS	6 254.4	6 115.1	5 981.0	5 851.7	5 727.2

Redondeando cifras para la simplificación del cálculo, se obtiene el beneficio (U) para cada tasa de interés, como se muestra en el siguiente cuadro:

Proyecto A				Proyecto B			
1%	$\frac{Y_p - G_p}{(1+i)^n}$	- I	U	1%	$\frac{Y_p - G_p}{(1+i)^n}$	- I	U
11	5 910	- 5 600	310	18	6 254	- 6 000	254
12	5 767	- 5 600	167	19	6 115	- 6 000	115
13	5 627	- 5 600	-27	20	5 981	- 6 000	-19
14	5 493	- 5 600	-107	21	5 852	- 6 000	-148
15	5 363	- 5 600	-237	22	5 727	- 6 000	-273

Representación gráfica para calcular "i":



De acuerdo con las gráficas, la Tasa Interna de Rentabilidad para el proyecto A es de 13.3%, y para el proyecto B es de 19.8. Para comprobar se sustituye en la fórmula la tasa encontrada para cada proyecto.

Datos:	A	B
	-----	-----
Inversión	5 600	6 000
Tasa de interés	13.3%	19.8%
Utilidades	1 600	2 000

-----		
	$Y_p - G_p$	
	-----	
	$(1 + i)^n$	
-----		
n	PROYECTO A	PROYECTO B
-----		
1	1 412.1	1 669.4
2	1 246.4	1 393.5
3	1 100.1	1 163.2
4	970.9	970.9
5	856.9	810.5
-----		
SUMAS	5 586.4	6 007.5
-----		

Solución a la ecuación:

$$\sum \frac{Y_p - G_p}{(1 + i)^n} - I = 0$$

Para Proyecto A:	Para Proyecto B:
-----	-----
5 586.4 - 5 600 = - 13.6 U. M.	6 007.5 - 6 000 = 7.5 U. M.

Las diferencias se deben a la consideración de decimales y al redondeo de las cifras, sin embargo las aproximaciones obtenidas son aceptables, por tanto las tasas encontradas, como se observa en la gráfica, son las que anulan los beneficios actualizados de los proyectos. En el cuadro de datos para la gráfica se demuestra que a mayores tasas, los beneficios

actualizados son negativos.

Comparando los proyectos por medio de la TIR, se tiene que el proyecto B es más atractivo que el A, pues la tasa obtenida supera en mayor medida la tasa de mercado, a la cual se obtiene el capital. Sin embargo, este criterio es suficiente si se trata de aceptar o rechazar un proyecto, pues si la TIR supera a la tasa del mercado el proyecto obtiene utilidades y es posible realizarlo, pero si la TIR es menor el proyecto no debe realizarse.

### 13.- Cálculo del Periodo de Recuperación.

Para calcular este coeficiente es necesario dividir el monto invertido entre el beneficio medio bruto anual.

Beneficios Brutos y Beneficio medio anual:

Para el Proyecto A:

CONCEPTO AÑO	Ingresos	Egresos	Beneficios
1	3 808.4	3 033.9	774.5
2	4 896.5	3 258.1	1 638.4
3	4 896.5	3 236.6	1 663.9
4	4 896.5	2 982.4	1 914.1
5	4 896.5	3 007.9	1 886.6
SUMAS	23 394.4	15 514.9	7 879.5
PROMEDIO	4 678.9	3 102.9	1 575.9

Para el Proyecto B:

CONCEPTO AÑO	Ingresos	Egresos	Beneficios
1	12 993.0	10 594.0	2 399.0
2	11 387.0	10 772.0	615.0
3	12 525.0	10 761.0	1 764.0
4	12 572.0	10 572.0	2 000.0
5	13 075.0	10 481.0	2 594.0
SUMAS	62 552.0	53 180.0	9 372.0
PROMEDIO	12 510.4	10 636.0	1 874.4

Cálculo del coeficiente:

$$P. R. C. = \frac{\text{Monto invertido}}{\text{Beneficio Bruto Promedio}}$$

Proyecto A	Proyecto B
5 600	6 0000
----- = 3.5 años	----- = 3.2 años
1 574.9	1 874.4

La inversión en A se recuperará en 3.5 años, mientras que la de B, en 3.2 años, por lo que es más atractivo.

### 3.5 EVALUACION DE RESULTADOS.

#### 3.5.1 Criterios de la CEPAL aplicados en los proyectos A y B.

1.-Equivalencias para ingresos y costos. Se actualizaron los ingresos y costos a la fecha de la inversión, por medio del f. s. a. Se observó que el proyecto A presenta menores ingresos

actualizados que el proyecto B, no obstante de que ambos tienen una misma vida útil, la misma tasa de interés y una diferencia poco significativa en la inversión. Esto se debe a la diferente estructura de costos de cada alternativa.

2.- Razón o módulo ingresos-costos actualizados. Se dividieron los ingresos actualizados entre los costos totales actualizados (incluyendo la inversión fija), para obtener cuántas unidades de utilidad se obtienen por unidad de capital empleado, durante la vida útil del proyecto. En A, el resultado fue de 1.04 y en B, de 1.05, comprobándose el mayor aprovechamiento de recursos en B.

Con estos dos coeficientes se evalúa el rendimiento del proyecto en su conjunto, considerando las ventajas (ingresos) y las desventajas (egresos), el factor tiempo, la tasa de interés y la inversión inicial.

-Criterios parciales del empresario privado.

3.- Cálculo de la Rentabilidad. Para medir la rentabilidad del proyecto, se obtienen las utilidades netas convirtiendo los valores actualizados en anualidades uniformes de ingresos y gastos por medio del f.r.c., su diferencia se divide entre el capital total empleado. El resultado nos indica las utilidades obtenibles por unidad de capital empleado, expresándose en porcentaje. Para A, fue de 27.43% y para B, de 30.53%, por lo que se considera, este último, más atractivo para el empresario privado.

4. - Rentabilidad del capital fijo. Después de obtener la rentabilidad del proyecto considerando el capital total, se obtiene la rentabilidad para cada uno de sus componentes, capital fijo y capital circulante. Para el caso del capital fijo se obtienen las utilidades anuales en la diferencia entre los ingresos y costos anuales incluyendo la depreciación, pues la inversión fija se considera un costo y su depreciación es un costo anual, la cual se calcula por medio del f.f.a., estas utilidades se dividen entre la inversión fija. Para A se calculó en 13.06% y para B, en 20.40%, por lo que B sigue siendo más atractivo que A.

5. - Rentabilidad del capital circulante. Para obtener las utilidades se consideran los costos totales, es decir, los costos de operación actualizados más la inversión fija, y los ingresos actualizados, su diferencia se divide entre el capital circulante para obtener su rendimiento. En A fue del 38.5% y en B del 44.3%.

6. - Cálculo de la rentabilidad por medio de fórmulas de equivalencia financiera. Se obtiene la Tasa Interna de Retorno (TIR) por medio de las fórmulas de equivalencia financiera, utilizando el método de aproximaciones sucesivas e interpolación. Así, se obtiene la tasa máxima de interés que se puede pagar por el capital para que pueda funcionar el proyecto. Con esta tasa no habría utilidades pero tampoco pérdidas. En A, fue del 13.32% y en B, de 19.8%, por lo que B continúa siendo más atractivo para el empresario privado.

7. - Cálculo de la rentabilidad considerando el capital circulante por medio de las formulas de equivalencia financiera. Es otra forma de calcular la TIR, solo que se considera el capital circulante y el interes que devenga. Se calcula la tasa que iguala los ingresos netos anuales con los costos equivalentes anuales. En A fué de 15.09% y en B, de 23.76%.

8. - Cálculo de la rentabilidad cuando las utilidades anuales no son iguales. Como las utilidades anuales no son iguales y se considera el capital circulante, se encuentra la tasa que iguala el capital fijo con los valores anuales obtenidos y los intereses correspondientes al capital circulante. En A se calculó en 12.95% y en B en 20.11%.

-Evaluación Social (criterios parciales).

9. - La relación producto-capital. Para realizar la evaluación social del proyecto, es necesario obtener el Valor Agregado, el cual es igual a la suma de sueldos, salarios, arriendos e intereses y utilidades de la empresa y puede ser neto, si no se incluye depreciación, o bruto, si se considera. También, puede valorarse a precios de mercado o a costo de factores. Con los criterios sociales se expresa la productividad de los insumos empleados en el proyecto con respecto al Valor Agregado al Producto Nacional, por lo que se divide el Valor Agregado más la producción anual, entre la inversión fija para obtener la productividad del capital. En A es de 1.74 y en B de 3.64.

10. - La relación producto-capital con variación social. Se

consideran los costos de producción a precios de mercado y a costos sociales, para calcular el aporte de Valor Agregado al Producto Nacional. Los resultados son: a precios de mercado,  $A = 0.45$ , en  $B = 0.35$ ; a costos sociales,  $A = 0.54$  y en  $B = 0.43$ . En este caso, A resulta con mayor factibilidad que B. Esto se debe a la estructura de sus costos de producción.

11. - La relación producto-capital con valoración social de las inversiones. Son las mismas consideraciones que el coeficiente anterior, sólo que ahora se valoran las inversiones. A precios de mercado: en A es de 0.92 y en B de 0.51. A costos sociales: en A es de 1.37 y en B de 0.69.

12. - Medición de la intensidad del capital. Este coeficiente es el recíproco del anterior, los resultados se observan con claridad en cuadro XIV. Este coeficiente mide el mayor o menor uso relativo del capital que se emplea en el proyecto. En los primeros coeficientes de involucra el capital que se requiere por unidad de Valor Agregado bruto anual que se producirá. Los dos últimos miden el insumo de capital, es decir la depreciación, por unidad de Valor Agregado o producción bruta.

13. - Productividad de la mano de obra. Para calcular estos coeficientes es necesario considerar la estructura de los costos. La productividad de la mano de obra se define como el valor de la producción que se obtiene por unidad de mano de obra empleada. De los coeficientes calculados, los dos primeros son poco representativos, pues la mano de obra no se considera en

términos monetarios, por lo que la variación en los precios de los insumos no se vería reflejada en ellos; por esto, se debe poner mayor atención en los dos últimos ya que en éstos sí se valora la mano de obra en términos monetarios.

14. - Intensidad de la mano de obra. Los coeficientes obtenidos son los recíprocos de los anteriores y reflejan el uso de la mano de obra para obtener la producción bruta y el Valor agregado.

-Criterios para la Evaluación del Complejo de Insumos.

15. - El criterio Beneficios-Costos directos. Este coeficiente expresa los beneficios o costos de la sociedad por unidad de capital que se invierte en el proyecto, y se calcula dividiendo la inversión fija entre el costo equivalente anual más el costo de producción anuales, considerando los beneficios y costos directos de los proyectos.  $A = 0.75$  y  $B = 0.42$  por lo que desde el punto de vista social el proyecto A tiene mayor viabilidad que B.

16. - El criterio Beneficios-Costos indirectos. Este coeficiente refleja con mayor precisión los efectos que tiene el proyecto desde el punto de vista social, pues se miden las repercusiones de la instalación y funcionamiento de la empresa que se reflejan en su producción y el destino final de ésta. En A se obtuvo de 1.26 y en B de 1.69, por lo que se puede decir que el proyecto B tiene mayor beneficio social que A por sus efectos indirectos.

### 3.5.2 Criterios de la OCDE aplicados en los proyectos A y B.

1. - El Beneficio Actualizado. Se actualizan los beneficios brutos anuales de los proyectos y se reducen a una sola cifra para su comparación, en A son de 188.26 y en B de 991.0, estas cifras representan miles de unidades monetarias.

1. - El criterio de la Tasa Interna de Rentabilidad. Su cálculo se realiza mediante aproximaciones sucesivas aplicando diferentes tasas de interés para encontrar aquella que anule los beneficios. Para esto, se actualizan utilidades uniformes de cada año y su suma se iguala a la inversión inicial. Los resultados se grafican y en el punto en que las utilidades son iguales a cero se obtiene la tasa de interés máxima a la que los proyectos pueden realizarse.

3. - El periodo de recuperación del capital. Su cálculo indica el tiempo en que los proyectos recuperan su inversión, para lo cual se divide el capital total invertido entre el beneficio bruto anual promedio, y el resultado son los años en que se recuperará la inversión, para A fué de 3.5 años y para B de 3.2 años.

Considerando los datos obtenidos en la evaluación económica de los casos A y B, podría decirse que si el proyecto se observa desde el punto de vista del empresario privado, la alternativa B es la que representa una mayor optimización de los recursos, por lo que la alternativa A quedaría fuera de consideración.

Desde el punto de vista social, la alternativa A tiene mayor

viabilidad que la alternativa B, pues representa un menor costo social, si se toma en cuenta sólo sus beneficios y costos directos. Si la evaluación se hace considerando los beneficios y costos indirectos y las repercusiones en el resto de la economía, la alternativa B tiene mayor prioridad que la alternativa A.

### 3.5.3 Criterios empleados en la evaluación del proyecto A.

A continuación se presentan los criterios con los que se evaluó el proyecto A por su autor.

1. - Tasa Interna de Rendimiento. Para su cálculo se obtuvo un promedio ponderado de rendimiento para los años de vida útil del proyecto, tomando en cuenta el diferente valor del dinero a lo largo del tiempo. Conjugando el flujo total de inversiones y los flujos netos de la fase productiva se obtiene el perfil de flujos netos de efectivo para evaluar el proyecto, desde el punto de vista del proyecto mismo y del empresario. Se obtuvo una TIR del 13.3%.

2. - Tasa Interna de Rendimiento Social. Para su cálculo se elabora el perfil de flujos de Valor Agregado Bruto, entendiendo a éste como la diferencia existente entre los ingresos brutos por venta menos el costo de los insumos producidos por otras empresas.

### 3.5.4 Criterios empleados en la evaluación del proyecto B.

A continuación se exponen los criterios de evaluación

aplicados en el proyecto B por su autor.

1.- Punto de equilibrio. Se calculó aplicando la fórmula:

$$1 - \frac{\text{Costo fijo} + \text{Costo variable}}{\text{Ventas totales}}$$

El punto indica la producción que debe tener la empresa en el primer año para no tener pérdidas.

2.- Rentabilidad. Se calculó dividiendo las utilidades netas entre el capital social, obteniéndose una rentabilidad del 33%.

3.- Utilidad por acción. Se obtuvo dividiendo las utilidades entre el número de socios. El resultado fue de 22 590.00.

4.- Periodo de recuperación del capital. Se calculó dividiendo la inversión total entre la utilidad neta, obteniéndose como resultado 6.05 años, para recuperar la inversión.

5.- Análisis de sensibilidad. Se incrementaron costos y gastos, junto con las ventas, encontrando que con estos incrementos la empresa continúa teniendo utilidades. El 20% de ellas.

### 3.6 ANALISIS DE LA EVALUACION DE PROYECTOS EN MEXICO. CASOS A Y

#### B.

El proyecto A, elaborado en la tesis "Evaluación del Proyecto de Instalación de una Planta Trituradora de Materiales Pétreos en Bomitzha, Tula, Hgo.", presenta características que lo convierten en el mejor intento para iniciar el desarrollo de la región, sin embargo, existen consideraciones erróneas que provocarían problemas para la realización en la práctica. Primero, porque al elaborarse el presupuesto de gastos e ingresos se toman precios que corresponden al año de 1975, sin tener presente los cambios a la fecha de la elaboración del proyecto (1981), lo mismo sucede en los cálculos de la mano de obra en los que los precios son del año de 1977.

En cuanto a la inversión, el proyecto tiene la ventaja de que los gastos en el equipo, su instalación y mantenimiento, se harán en moneda nacional, por lo que no se requiere el uso de divisas.

Respecto a la evaluación económica, ésta se centra en el cálculo de la Tasa Interna de Rendimiento (o de rentabilidad, o de Retorno) la cual fue del 13.3%, evaluando el proyecto con respecto a sí mismo y desde el punto de vista del empresario privado. También se evalúa desde el punto de vista social utilizando el método de la TIR social, aunque no se da el resultado del cálculo, ni se explica el procedimiento, y el significado económico y social del coeficiente.

Para la evaluación, lo que interesa entonces, es que el

interés que se pague por el dinero prestado sea menor que la TIR.

El proyecto B, elaborado en la tesis "Estudio de Factibilidad para la Instalación de una Fábrica de Materiales para Construcción en el Ejido de Guásimas, municipio de Colima, Col.", es un caso similar al proyecto A, sólo que en éste no se menciona la tasa de interés a la que se adquirirá el capital. Tampoco se da una interpretación de los resultados obteniéndose el cálculo de los coeficientes de evaluación económica. En el primer caso, se obtuvo el punto de equilibrio de la empresa, pero éste no puede tomarse como un criterio de evaluación, pues indica la capacidad mínima a la que debe trabajar la empresa para no tener pérdidas, es decir, establece una meta de producción en la fábrica, para el primer año.

En cuanto a los otros coeficientes, los cálculos se hicieron con datos contables sólo para el primer año de vida útil, tales como utilidad neta, inversión total, activo total, sin dar importancia a toda la vida útil del proyecto. En el criterio de rentabilidad se involucra la utilidad neta y el capital social (activo-pasivo) sin tomar en cuenta la inversión total, para obtener la rentabilidad del capital total empleado. El cálculo de la utilidad por acción también tomó en cuenta datos del primer año. Para el cálculo del periodo de recuperación del capital si se consideró la inversión total pero la utilidad corresponde sólo al año 1, por lo que se obtuvo como resultado 6.07 años para recuperar la inversión, esto desde el

punto de vista del empresario privado sería suficiente para olvidarse del proyecto, pues la vida útil de éste terminará antes de que se recupere la inversión. En el cálculo de la tasa de recuperación del capital, se involucra la utilidad del primer año y el activo total, obteniéndose una tasa del 15.36%, pero si no se sabe a que tasa se adquirirá el capital, el resultado tiene poco sentido. En el análisis de sensibilidad el incrementar gastos y costos en un 20% y las ventas (ingresos) en la misma proporción, la variación en la obtención de utilidades es mínima.

Respecto a la evaluación social no se calcularon coeficientes, sino que se consideró la cantidad de empleos que se generarán y la inversión que se requerirá para generar un empleo, además de la seguridad que dará el proyecto a los ejidatarios de tener un empleo fijo y bien remunerado. No se aplicaron coeficientes que involucren al complejo de insumos, o a alguno de ellos.

Resumiendo, ninguno de los proyectos tuvo una evaluación objetiva, tomando como base la comparación con otra alternativa técnica de inversión, fueron evaluados con respecto a sí mismos. Ambos proyectos se evaluaron socialmente de manera subjetiva, sin considerar las posibles repercusiones en el resto de la economía, ni los costos sociales del proyecto. Por otro lado, no se actualizaron valores en ninguno de los factores de la producción, ni se tomaron en cuenta equivalencias financieras para uniformar valores.

Con base en lo anterior, puede decirse que la evaluación de proyectos en México es superficial e incompleta, pues considera criterios del empresario privado y no toma en cuenta los valores a la fecha de la inversión. Con los resultados obtenidos en la aplicación de los modelos CEPAL y OCDE se puede decir que, actualizando valores y convirtiendo cantidades desiguales en el tiempo en valores uniformes anuales con cualquiera de los coeficientes aplicados, los modelos de evaluación en México, basados en el cálculo de la TIR, se verían ampliados. Con los criterios de evaluación social, la evaluación de los proyectos sería más de fondo, pues, como se vio, no solo es posible medir los costos sociales de un proyecto, sino también sus repercusiones en el resto de la economía, siempre teniendo como base la comparación con otra alternativa técnica.

## CAPITULO 4

*PERSPECTIVAS PARA EL CASO DE MEXICO*

FE-UNAM

1990

## CAPITULO 4

### 4. PERSPECTIVAS PARA EL CASO DE MEXICO

#### 4.1 EL MODELO DE EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION EN LAS ECONOMIAS DE PLANIFICACION CENTRAL.

La planificación de la economía y la evaluación de los proyectos de inversión en las economías centralizadas, están basadas en principios comunes. El principio fundamental es la acción directa del Estado en la economía, con la finalidad de acelerar la producción. Esta intervención, no consiste en una sola medida, sino en un conjunto de medidas coordinadas y sistematizadas por medio de la planificación, es decir, la elaboración de planes con objetivos a cumplir, métodos, instrumentos y formas para alcanzarlos.

De esta forma, la planificación exige una visión de largo plazo y luego un mayor detalle, por lo que es necesario un organismo estatal que se encargue de elaborar los planes de largo plazo, de mediano, y los planes anuales, sin que esta actividad sea exclusiva del organismo central, sino del esfuerzo colectivo. Este exige la existencia de un plan prospectivo con carácter imperativo, organizado desde la oficina central hasta la última unidad productiva.

Esta participación exige la evaluación de las posibilidades, es decir, si se pueden alcanzar los objetivos, o la introducción de innovaciones o modificaciones al plan. Así, los principios de formación del plan vienen determinados por las

leyes económicas del socialismo, asegurando el crecimiento continuo de la producción social equilibrada proporcionalmente y, la evaluación de la eficacia de la producción social, lo que implica que los objetivos planteados sean logrados con el gasto mínimo de recursos materiales, mano de obra y finanzas.

En el proceso de confección del plan se emplean técnicas específicas que corresponden a las tareas y las peculiaridades de la planificación, los métodos fundamentales son: 1) métodos de los balances, que asegura el equilibrio y sincronización de los planes derivados del plan perspectivo, y 2) método de optimización de los planes a todos los niveles de la planificación, que asegura la elevación de la eficacia de la producción social.

El método de los balances, consiste en la coordinación de las demandas y los recursos a escala de toda la producción social, la coordinación entre las ramas e industrias conjugadas de la economía nacional, y permite establecer de modo armónico las proporciones, expresadas en términos físicos y en valor en la economía nacional y coordinarlas para asegurar la unidad de los planes. El método se auxilia, además, de los balances materiales, de mano de obra, financieros, etc., y, el de mayor peso, el balance inter-ramal de producción y distribución del producto de la economía nacional, que agrupa orgánicamente las proporciones económicas generales con las proporciones concretas inter-ramales y que, expresado en valor, caracteriza tales proporciones como la correlación entre el producto social y la renta nacional, entre los fondos de consumo y los de

acumulación, entre los gastos materiales y la producción neta, etc.

El método de optimización de los planes permite la adopción de decisiones óptimas. La elección de la variante más eficaz de decisión suele tener un carácter empírico mediante la comparación de la eficacia económica de diversas variantes del plan. Al compararse la eficacia económica de la producción de dos tipos recíprocamente sustituibles de productos, se adoptan como criterio de optimalidad los índices de las inversiones por unidad de producción y del costo de la unidad de producción. Se considera que la variante más eficaz es la que acusa valores mínimos de los índices correspondientes.<sup>1/</sup>

#### 4.1.1 Las Inversiones en las Economías Centralizadas.

La importancia que adquieren las inversiones en la planificación de las economías centralizadas, está en función del potencial que crean para asegurar la reproducción ampliada socialista, en base a la reproducción de fondos fijos, cuya fuente de inversión es el fondo de acumulación en la renta nacional y el fondo de reposición de desgaste de los fondos fijos. A partir de esto, se distinguen dos tipos de inversiones: 1) inversiones brutas, que equivalen al total de gastos en la ampliación de los fondos y la reposición de su parte desgastada, y 2) inversiones netas, en las que se incluyen únicamente los gastos en la ampliación de los fondos fijos.

1/ Berri L. Planificación de la Economía socialista. Ed. Progreso. 1977. pp. 73 - 85.

En la planificación socialista, los gastos en reparación de los fondos fijos en servicio no se incluyen en las inversiones, se planifican y contabilizan aparte. En las inversiones se incluyen las destinadas a la creación de fondos fijos productivos e improductivos, ampliación, reconstrucción y requerimiento técnico de los fondos en servicio, de tal forma que los rubros que se incluyen en las inversiones son:

- a) Valor de todos los tipos de trabajos de construcción.
- b) Valor de los trabajos de montaje de equipos.
- c) Valor de los equipos previsto en los presupuestos de construcción.
- d) Valor de los instrumentos y otros bienes incluido en los presupuestos de las obras y en el balance de los fondos fijos.
- e) Valor de las máquinas y los equipos que no entran en los presupuestos de las obras, cuando dichas máquinas y equipos se adquieren a cuenta de las inversiones.
- f) Valor de los trabajos de prospección geológica, de sondeo y de estudios preliminares y proyección ejecutados a cuenta de las inversiones y otros gastos.

Así, en la planificación socialista, las inversiones se suelen subdividir en dos tipos: 1) centralizadas, y son las que se aprueban dentro del plan estatal de desarrollo de la economía nacional y sus fuentes se prevén en el plan del Estado, y 2) las descentralizadas, son las inversiones de las empresas y organismos estatales que se forman a cuenta del fondo de

desarrollo de la producción (medios de reposición y renovación de equipo, incluidos medios destinados a las reparaciones generales), de los créditos bancarios y algunos créditos para fines concretos.

Antes del cálculo del volumen y estructuras de las inversiones, su planificación detallada y de perspectivas, se tiene una fase preliminar para establecer un pronóstico de los fondos fijos y las inversiones. Este pronóstico abarca todo el periodo necesario para terminar los programas duraderos de construcción de obras básicas, estos programas de inversiones se forman en consonancia con los principales objetivos sociopolíticos y científico-técnicos planteados para una larga perspectiva. De acuerdo con el análisis de la dinámica de los fondos fijos productivos, se forma el pronóstico de cese de su funcionamiento y del volumen de su reposición, basado en el análisis de la estructura de los tipos de fondos fijos por años de entrada en servicio, por plazo de duración y edad, con el objeto de determinar las direcciones de las inversiones con fines de reposición y el orden de transformación de las inversiones en fondos fijos.

Después de la pronosticación se realiza el cálculo preliminar del volumen de inversiones, por lo general tomando como base el balance dinámico inter-ramal, para determinar las inversiones productivas de cada rama que figura en la nomenclatura del balance, determinandose la demanda total de inversiones por el incremento de fondos, por la reposición de los fondos que dejan de servir y por la creación de una reserva

de construcción no terminada que pasa al año siguiente.

El volumen de las inversiones se determina mediante cálculos sintéticos de balance (cálculos de eficacia), cuando se han determinado los recursos generales de renta nacional y acumulación. La importancia que se da al balance inter-ramal se debe a que éste refleja la distribución de las inversiones entre las ramas y subramas de la producción material y la esfera improductiva.

#### 4.1.2 Coeficientes de eficacia Económica de las Inversiones.

La eficacia económica de las inversiones se calcula en todas las fases del plan desde las fases iniciales, ramas y subramas, hasta los proyectos concretos de inversión, así como para toda la economía nacional. Por lo general se utilizan cuatro coeficientes según las fases de la planificación de las inversiones:

1.- Coeficiente de eficacia económica de las inversiones para toda la economía nacional. Este refleja la relación entre el incremento del volumen anual de la renta nacional y las inversiones mediante la fórmula:

$$E_y = \frac{Y}{I}$$

Donde:

E = eficacia económica nacional

Y = incremento del volumen anual de la renta nacional

I = inversiones.

2. - Coeficiente de eficacia económica para ramas y subramas. Refleja la relación entre el incremento de la ganancia y las inversiones que han dado lugar a ese incremento:

$$E_r = \frac{r}{I}$$

donde:

$E_r$  = eficacia económica de rama o subrama

$r$  = incremento de la ganancia anual

$I$  = inversiones

3. - Coeficiente de eficacia económica para empresas.

Refleja la relación entre la ganancia y las inversiones:

$$E_x = \frac{X - C}{I}$$

Donde:

$E_x$  = eficacia económica de la empresa

$X$  = valor de la producción anual (según proyecto).

La eficacia económica comparada.

La eficacia económica comparada de las inversiones se emplea al comparar las variantes o alternativas de decisiones económicas o técnicas de las empresas y sus complejos, para resolver problemas de elección de tipos de producción recíprocamente sustituibles. Este coeficiente de eficacia económica comparada de las inversiones es el mínimo de los gastos reducidos. Los gastos reducidos en cada variante son la suma de los costos y las inversiones y se expresa mediante la fórmula:

$$C_i + E_n \times I_i = \text{mínimo.}$$

Donde:

$I_i$  = inversión en cada una de las variantes.

$C_i$  = gastos corrientes en las mismas variantes.

$E_n$  = coeficiente normativo de eficacia de las inversiones. (en la URSS = 0.12)<sup>2/</sup>

#### 4.2 INDICE SINTETICO DE LA EFICACIA ECONOMICA DE LA INVERSION.

##### 4.2.1 Forma básica de la fórmula sintética.

Como se vió en la fórmula para la eficacia comparada de las inversiones, la labor de evaluación de proyectos se reduce prácticamente a la elección de una entre diversas variantes de inversión por lo que debe considerarse, sobre todo, la decisión sobre el grado adecuado de técnica en un proyecto determinado. Las diferencias entre dos variantes se presentan mediante los costos totales por unidad de producto, estos costos no son los reales, sino los contables que se determinan según ciertas reglas preparadas especialmente para estimar la inversión (costos estimados). La consideración de los costos estimados o contables se debe a que el rendimiento financiero no constituye el criterio más importante para administrar las empresas, además de que en estos costos se presta más atención a la forma diferente de tratar los costos de inversión y los costos de explotación, pues tienen diferentes implicaciones económicas por lo que no pueden sumarse simplemente.

2/ Ibid. pp. 245 - 270

Una solución práctica ha consistido en volver a calcular los costos de inversión empleando el llamado "coeficiente de eficiencia". Las interpretaciones teóricas no son uniformes. Muchos economistas, comenzando con una exposición de la escasez de capital, basan el coeficiente en la tasa de sustitución entre los desembolsos adicionales por inversión y la eventual disminución de los costos de producción (explotación). Como estos últimos se pueden convertir en trabajo, la tasa de sustitución podría considerarse como la tasa de sustitución marginal individual entre el trabajo y la inversión.

Esto supone como punto de partida, la hipótesis de una función simple de producción con dos factores, lo que constituye una obstrucción bastante rigurosa respecto de la realidad, porque en las economías de planificación centralizada que se desarrolla con rapidez, algunas materias primas y bienes intermedios originan serios obstáculos que no se pueden pasar por alto al elegir las técnicas. Por tal motivo en las metodologías típicas, también se recomienda otras medidas en el proceso de selección, además del uso de un índice sintético y de los índices técnicos-económicos.

La forma en que se deriva la fórmula de evaluación de la sustitución entre el capital y el trabajo es: se suponen dos variantes de un proyecto de inversión en las que la producción obtenida con cada una es igual; para ambas se supone:

1) Que  $I_1 < I_2$  donde  $I_1$  y  $I_2$  representan los desembolsos por inversión de las variantes que se comparan.

2) Que  $C_1 > C_2$  donde  $C_1$  y  $C_2$  representan los costos anuales de explotación de las variantes.

Además, se representa por T el periodo de recuperación del desembolso adicional por inversión (o la tasa marginal de sustitución entre capital y trabajo), y por E la reciproca de T (en la terminología usada en las economías de planificación central, E es el coeficiente de eficacia comparativa de la inversión).

T y E, establecen comparando las variantes hipotéticas, que podrían ser: establecimientos fabriles existentes o proyectados, dos variante proyectadas, dos clases de técnicas nuevas, etc.

$$T = \frac{I_2 - I_1}{C_1 - C_2} \quad \text{y} \quad E = \frac{1}{T} \quad \dots (1)$$

Sin embargo, aunque en la fórmula anterior, T es el periodo de recuperación relativo a la comparación entre dos variantes cualquiera de inversión, por la fórmula obligatoria de evaluación se reconoce que es preciso emplear el periodo de recuperación marginal social. Así, para los costos de inversión adicional se acepta como condición de eficacia la siguiente desigualdad:

$$\frac{I_2 - I_1}{C_1 - C_2} < T^+ \quad \dots (2)$$

Donde  $T^+$  es ahora la tasa marginal social de sustitución y se establece como norma por las autoridades

centrales y han de aplicaria todas las organizaciones que evalúan proyectos de inversión.

La significación económica de esta fórmula es evidente. No se puede aceptar un desembolso para inversión adicional salvo que se recupere mediante suficientes economías en los costos de explotación, pues el mismo desembolso puede dar mejores resultados económicos en otros sectores o ramas de la economía. La fórmula (2) puede expresarse también en la siguiente forma:

$$-\frac{I_2}{T^+} + C_2 < -\frac{I_1}{T^+} + C_1 \text{ ó } I_2 + T^+ C_2 < I_1 + T^+ C_1$$

En general, el uso más eficaz del capital se logra eligiendo un proyecto,  $I_1$  de tal manera que,

$$I_1/T^+ + C_1 \text{ (o } I_1 + T^+C_1)$$

sea la más reducida entre una serie de posibilidades. En forma más general, para comparar posibilidades que dan distintos volúmenes de producción anual, la fórmula puede expresarse así:

$$\frac{I}{T^+} + C = \frac{I + T^+ C}{P} = \text{mínimo.} \quad \dots (3)$$

Donde:  $P$  = producción anual.

Esta es la forma básica de la fórmula sintética, y es el instrumento más sencillo para comparar diversas posibilidades de inversión, teniendo en cuenta la escasez relativa de trabajo y capital. Se ha aceptado que existe una tasa marginal social óptima de sustitución, que es igual a  $0 < T^+ < A$ , donde  $A$  = período

de amortización. Sin embargo, no se puede lograr una estimación cuantitativa exacta de la TMS social (tasa marginal de sustitución entre trabajo y capital), es decir, el periodo normal de inversión durante el periodo planificado que se estudia.

Por ejemplo, en Polonia se llegó a una aproximación de la tasa de sustitución, mediante una encuesta que afirma que en la mayoría de las fábricas antiguas en funcionamiento, la modernización puede dar un periodo de recuperación de más de cinco años; se considera que esta es una posibilidad real con la que se pueden comparar otras estimaciones. En algunos otros factores, como el ahorro de materias primas y el transporte, y el costo de traslado y urbanización de la mano de obra rural, se introdujeron correcciones aproximadas. Por último se adoptó un valor de 6 para  $T^+$ .

En países donde predomina un periodo normal uniforme de recuperación, se ha establecido un límite de cinco a seis años, sin embargo, en otros países se reconoció muy pronto que el fenómeno común de la sustitución y movilidad limitadas de los factores de producción, tendría que tomarse en cuenta de alguna forma, ya sea estableciendo diferentes periodos normativos de recuperación para cada rama industrial o región económica, o de alguna otra manera.

En algunos países, como la URSS, la diferenciación de  $T^+$  para las ramas industriales y regiones económicas se considera un instrumento importante para conseguir ciertas

preferencias de las autoridades planificadoras. Como el nivel de  $T^+$  influye en las decisiones sobre inversión que se dejan a los planos inferiores, su diferenciación se emplea para adaptar tales decisiones a las líneas generales de la política inversionista que siguen las autoridades centrales. En general, según la práctica corriente y las propuestas presentadas, las autoridades planificadoras pueden influir en la elección de las posibilidades de inversión mediante los siguientes métodos:

- 1) Establecimiento de  $T^+$  diferenciadas para las distintas ramas industriales y regiones económicas.
- 2) empleo de coeficientes diferenciados para corregir salarios, precios, etc.

Estos métodos no se incluyen mutuamente.

Entre los factores que se consideran para diferenciar  $T^+$ , se tienen: 1) diferencias de longevidad del capital, 2) la importancia de una determinada rama en el desarrollo económico general de un país, 3) diferencias en el ritmo del progreso técnico de las diferentes ramas, 4) diferencias en la dotación de capital.

La mayoría de los países con economía de planificación central tienen periodos normativos de recuperación de 3 a 7 años, es decir, los coeficientes de eficacia comparada se establecen en las cifras de 0.15 a 0.3. Una variante de inversión con coeficiente "peor", sólo puede aceptarse en casos excepcionales.

#### 4.2.2 Preparación de la fórmula sintética.

La ecuación (3) representa la forma de la fórmula sintética más sencilla de la eficacia económica de la inversión. Las variantes de inversión sólo difieren en la sustitución entre trabajo y capital. La fórmula sintética se ha preparado gradualmente teniendo en cuenta las diferencias entre las variantes de inversión con distintas modalidades de gestación y fructificación: 1) grado de inmovilización o congelación de la inversión durante las obras; 2) duración del periodo de explotación, y 3) distribución cronológica de los costos de producción durante el periodo de explotación.

Sin embargo, hay que señalar que incluso esta fórmula sintética es bastante general, y se cambia o adapta para ajustarla a las necesidades peculiares del sistema que se analice. No se aplica de una manera indiscriminada o esquemática en ningún caso.

#### Periodo de construcción.

Al comparar las variantes de inversión, si las obras duran periodos distintos, se tiene en cuenta el acortamiento o prolongación del plazo de contratación y construcción.

La eficacia económica de una determinada variante depende mucho de su periodo de construcción, es decir, de la "inmovilización" de los recursos invertidos. Es evidente que los periodos prolongados de obras implican simplemente plazos más

largos de "inmovilización" de los recursos empleados en la construcción de una planta, en la eficacia económica de la inversión en una determinada variante puede incluirse en la fórmula sintética de varias maneras.

En la URSS se ha introducido el coeficiente ( $I_{pr}$ ), en el que se tiene en cuenta el efecto medio de inmovilización que puede obtenerse en una rama industrial mediante el uso productivo de inversiones y se establece mediante la fórmula del interés compuesto:

$$I_{pr} = (i + E^+)^t \quad \dots \quad (4)$$

donde  $E^+$  es el coeficiente normativo de eficacia en esa rama industrial y " $t$ " el período de inmovilización medido en años.

Cuando las desviaciones del período real de construcción respecto del promedio son muy pequeñas, el coeficiente  $I_{pr}$  se puede calcular mediante la fórmula de interés simple:

$$I_{pr} = i + Et' \quad \dots \quad (4a)$$

En Hungría y Polonia el "período medio" de inmovilización se establece mediante la fórmula:

$$n_z = \frac{\int_{t_0}^{t_D} I_t (b-t) dt}{I} \quad \dots \quad (5)$$

Donde:

$n_z$  = período medio de inmovilización.

$I_t$  = desembolsos por inversión efectuados en el tiempo " $t$ " a partir del comienzo del período de construcción.

$t_D$  = periodo de construcción

I = inversión total.

Para fines prácticos se supone que  $n_Z = t_D/2$ . Con el periodo de inmovilización  $n_Z$ , los gastos totales en inversiones calculados en la fórmula de evaluación, asciende a:

$$I (1 + q_Z n_Z) \dots \dots \dots (6)$$

donde  $q_Z$  = coeficiente de inmovilización. La fórmula básica se convierte en:

$$I \frac{1}{T} (1 + q_Z n_Z) + C \dots \dots \dots (7)$$

P

En esta fórmula el coeficiente  $q_Z$  no se ha fijado hipotéticamente como igual a  $1/T$  (como en la fórmula (4a) donde  $E = 1/T$ ) sino que se ha derivado en una combinación entre la relación marginal producto/capital y T.

A efectos de planificación y control, los países de economía centralizada han preparado los coeficientes normativos para el periodo de construcción que debe existir al planificar la inversión en las diversas clases de fabricas.

Periodo de funcionamiento: efectos del progreso técnico.

Las variantes de un proyecto de inversión también suelen diferir por la duración del funcionamiento productivo. Al empezar a evaluar la eficacia económica de la inversión, en algunos países se supuso que el periodo de funcionamiento era

igual a la vida física del equipo. Sin embargo, cada vez se vió más claro que era preciso tener en cuenta la obsolescencia moral del equipo debido al progreso técnico, por lo que hubo que introducir una corrección adecuada en los costos de producción y de explotación empleados en la fórmula sintética (7). Esta corrección se basa en el razonamiento de que los distintos proyectos de inversión se tratan como parte del proceso inversionista de toda la economía.

A tal efecto, se ha construido un modelo convencional de expansión económica, que se ajusta bastante a las condiciones reales. En este modelo se supone que:

1. - La inversión global aumenta cada año a una tasa constante del 7%.

2. - Los costos de explotación aumentan cada año a una tasa constante del 3%.

3. - La duración típica de los periodos de funcionamiento de los nuevos proyectos es de 20 años.

Basándose en estas hipótesis, los valores para  $Z_n$ , que es el coeficiente corrector de la producción, y para  $Y_n$ , coeficiente corrector de la explotación, correspondientes a varios periodos de funcionamiento pueden estimarse como se indica en el cuadro siguiente:

Valores de  $Z_n$  y  $Y_n$  para diferentes periodos de funcionamiento.

n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	a
Z <sub>n</sub>	0.387	0.663	0.660	1.00	1.00	1.171	1.222	1.258	1.234	1.350
Y <sub>n</sub>	0.308	0.570	0.802	1.00	1.17	1.318	1.445	1.554	1.649	2.250

De aquí se deduce que es posible sustituir los proyectos que puedan funcionar durante 20 años por otros con un periodo de funcionamiento de cuarenta, siempre que la relación capital-producto de estos últimos sobrepasa a la de los primeros en un 25.8% como máximo.

Considerando los correctores, la fórmula de eficacia económica de las inversiones queda como sigue:

$$E = \frac{I}{T} \frac{1}{P \cdot Z_n} (1 + qz \cdot n_z) + C \cdot Y_n = \text{mínimo} \dots (8)$$

Con esta fórmula puede mostrarse como varía el valor de E, según los distintos periodos de funcionamiento, suponiendo constantes los demás parámetros, T, I, n<sub>z</sub>, C y P.

- Donde:
- E = eficacia económica de la inversión
  - I = inversión.
  - I/T = eficacia comparativa de la inversión de capital.
  - q<sub>z</sub> = coeficiente de inmovilización
  - n<sub>z</sub> = periodo medio de inmovilización
  - C = Costos (gastos de explotación).
  - Y<sub>n</sub> = coeficiente corrector de los costos de

explotación.

P = producción anual.

Z<sub>n</sub> = coeficiente corrector de la producción.<sup>3/</sup>

#### 4.3 EL MODELO CUBANO PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION.

##### 4.3.1 El caso de Cuba.

Se ha visto que en las economías de planificación centralizada, la planificación económica se realiza en los diferentes niveles, macroeconómico (nacional, sectorial y por ramas) y microeconómico (niveles empresariales). En el caso de la economía cubana se ha dado un perfeccionamiento del sistema de planificación revisando las principales concepciones metodológicas y resaltando la importancia de la empresa, considerándola como el eslabón básico de la economía, pues en ella se conforma el plan, ajustándose los lineamientos generales de trabajo a las condiciones específicas técnico-económicas y organizativas de la entidad.

Al igual que en otras economías planificadas, Cuba sigue el proceso de planificación en cuatro fases fundamentales:

1. - Estudio preliminar o preparación del plan.
2. - Calculo del plan.
3. - Realización del plan.
4. - Estudio, control y analisis de las tareas planificadas.

3/ O.N.U. Evaluación de Proyectos en las Economías de Planificación Centralizada. ONU - N. Y. 1970, pp. 28 - 46.

Estas fases se relacionan entre sí, y en función de ellas se ejecuta en la empresa el proceso de planificación.

En la primera etapa, la empresa deberá realizar un conjunto de trabajos técnico-económicos y organizativos, que permitan crear un anteproyecto de plan con anterioridad a la llegada de las cifras directivas preliminares del organismo central. La empresa necesita proyectarse hacia el próximo periodo, con el objeto de incluir nuevas potencialidades y reservas internas para dar mayor grado de "tensión" a los futuros indicadores de la entidad, lo que guarda relación con los trabajos desarrollados en la empresa durante el ajuste de su base técnico-normativa de cálculo de indicadores del plan, los cuales inciden en los niveles de eficiencia a alcanzar, en la utilización de todos los tipos de recursos.

En la etapa de cálculo, la empresa orienta los trabajos de planificación sobre la base de ofrecer respuestas a las cifras directivas preliminares emitidas, de tal forma que la fase de cálculo se simplifica notoriamente al hecho de realizar algunos ajustes en el anteproyecto en función de las nuevas cifras.

Durante la fase de estudio, análisis y control, la información emitida por las áreas de contabilidad y estadísticas constituye la base del análisis económico de la actividad empresarial, definiendo las causales de desviaciones en los indicadores planificados.

El proceso de elaboración del plan técnico-económico, o de

producción en la empresa, representa el enfoque dialéctico de lo general a lo específico y viceversa, por lo que se requiere trabajar con una amplia participación de las subdivisiones lineales y funcionales de la empresa.<sup>4/</sup>

#### 4.3.2 La actualización en la medición de la eficacia de las inversiones.

El carácter abierto de la economía cubana obliga a desarrollar una política comercial exterior correcta, tanto al comercio corriente como en la adquisición de bienes de capital, pues en algunos casos la contratación de estos últimos debe hacerse en el área capitalista, debiendo garantizar que los equipos, o hasta plantas enteras contratados, cumplan como mínimo los parámetros de eficacia interna normados, en ese sentido la utilización de métodos de actualización son de gran ayuda para lograr la optimización debido a que los estudios de factibilidad que en ocasiones se contratan como paso previo a la ejecución de la inversión, analizan la eficacia económica de la misma en base a los criterios conocidos.

#### Costo de inversión actualizado.

Por regla general, en la economía cubana, los objetos de inversión tienen un periodo de construcción mayor de un año. Consecuentemente el monto presupuestado de la inversión deberá ser distribuido entre los años de duración del periodo de

4/ Llaguno Barres Ricardo. "Algunas Consideraciones para el Perfeccionamiento de la planificación en la Empresa Socialista". Revista Cuba. Economía Planificada. julio - septiembre. 1989. pp. 35 - 45

construcción.

Si el peso fundamental de los recursos constructivos y de inversión se sitúa al inicio del periodo de construcción, estarán económicamente inmovilizados o congelados hasta la terminación de este periodo y comienzo de la operación de la inversión. Lo óptimo, siempre que fuera posible, sería que el peso fundamental se concentrara hacia el final del periodo de construcción, con lo cual los recursos estarían inmovilizados muy poco tiempo.

En los países capitalistas desarrollados los plazos de construcción de los proyectos son relativamente cortos, lo cual es impuesto objetivamente por la competencia, la anarquía en la producción y el peligro de la obsolescencia moral. Por ello, en estos países no se predeterminan plazos de construcción, ni se considera mediante coeficientes de actualización el costo social de la congelación de los recursos de inversión.

Estas cuestiones justifican el cálculo de las pérdidas por congelación de los recursos en el periodo de construcción, mediante el criterio del Beneficio Total Descontado, pues esta medida permite incluso reducir el periodo de construcción o influir en la elección de la variante más eficaz.

Ganancia bruta actualizada.

Dentro del modelo de evaluación cubana, existen algunas cuestiones que en la actualidad son generalmente aceptadas dentro del campo de la teoría económica y la planificación, tales como si dos o más inversiones tienen diferentes flujos de

ingresos o gastos en el tiempo, los efectos (ingresos menos gastos) o ganancias deben ser homogenizadas o actualizadas mediante el uso de técnicas de actualización para hacerlas comparables, y por otro lado, mientras más alejado esté el momento actual (o el punto seleccionado como momento actual en el análisis) un ingreso o un gasto, menor será su repercusión en el flujo de efectos.

En el modelo, se simboliza por "e" a la tasa que dentro de la economía capitalista, representa el costo del dinero para la empresa u organización de proyectos que se evalúa. Sin embargo, en la economía socialista esta tasa tiene un significado distinto, pues representa la normativa de conversión de los gastos no simultáneos.

#### 4.3.3 Utilización de la actualización en la medición de la eficacia económica.

En general el modelo aplica el cálculo de la eficacia comparativa, donde el criterio fundamental es hallar el mínimo de gastos reducidos. Pero, como se ha visto, se ha tratado de introducir el concepto de actualización mediante dos métodos: 1) El Beneficio Total Descontado, y 2) La Tasa Interna de Rentabilidad. En este trabajo se tratará con el primero.

La expresión matemática que recoge la utilización de la actualización mediante el método del Beneficio Total Descontado es:

$$BTD = -I_1(1+e)^{m-1} - I_2(1+e)^{m-2} \dots$$

$$I_m(1+e)^{m-m} + G_1(1+e)^{-1} + G_2(1+e)^{-2} +$$

$$G_3(1+e)^{-3} \dots G_n(1+e)^{-n}.$$

o también, en forma resumida:

$$\sum_{i=1}^m I_i(1+e)^{m-i} + \sum G_j(1+e)^{-j}$$

Donde:

BTD = Beneficio Total Descontado.

G = Ganancia bruta (o pérdida bruta, según su valor absoluto)

I = Costo de inversión

m = años de duración del periodo de construcción, o periodo de inmovilización de los recursos.

n = años de duración de la vida útil.

i = año específico del periodo de construcción

J = año específico de la vida útil del proyecto.

e = normativa de conversión de los gastos no simultáneos, también denominada tasa de actualización o tasa de descuento.

En esta fórmula el factor de actualización  $(1+e)^{m-1}$  es decreciente hasta hacerse cero, lo que significa que a medida, al final del periodo de construcción la pérdida por congelación es menor, y mientras más prolongado sea este periodo mayor será el costo por congelación.

La diferencia entre  $\sum_{i=1}^m I_i(1+e)^{m-i}$

y el valor presupuestado del proyecto, sería el costo de congelación imputable a la inversión que se evalúa.

El valor del segundo miembro depende básicamente del valor de "e", pues en la medida que aumenta se exige una mayor eficacia de la inversión, ya que disminuirá el monto total de las ganancias brutas actualizadas, que a pesar de esta

disminución deberán compensar y sobrepasar el monto de la inversión más el cargo por congelación para que la inversión pueda considerarse económicamente eficaz, por lo que el BTD deberá ser, como mínimo, mayor que cero, y el criterio de optimización será maximizar su valor.<sup>5/</sup>

#### 4.4 APLICACION DE LOS MODELOS EN LOS CASOS A Y B.

##### 4.4.1 Aplicación del índice sintético de la eficacia económica.

Para la aplicación del criterio en nuestros casos, es necesario hacer las siguientes consideraciones:

1.- La eficacia comparativa es el recíproco del periodo de recuperación, el cual es calculado por la autoridad central mediante las fórmulas expuestas. Para fines de exposición se supondrá que T es igual a la vida útil de los proyectos, es decir,  $T = 5$ , por lo que  $1/T = 1/5$ .

2.- El coeficiente de inmovilización se considera como un año, ya que es el tiempo aproximado en que se instala la unidad productora en economías como la nuestra.

3.-El coeficiente de inmovilización  $q_z$  es el establecido por Hungría en el perfeccionamiento de la fórmula sintética por lo que  $q_z = 0.15$ .

5/ Rodríguez Verdes Mauro. "Sobre la eficacia de las inversiones industriales". Revista Economía y Desarrollo No. 47 Cuba. mayo - junio 1978. pp. 9 - 33.

4. - Los costos de explotación se consideran como el 50% del valor de los equipos (inversión fija), los cuales se multiplicarán por el coeficiente corrector de los costos de explotación, en este caso, para  $n = 5$ , es de 0.308.

5. - Cuadro de datos básicos:

	A	B
Inversión fija	5 100	4 600
Inversión total	5 600	6 000
Vida útil	5 años	5 años

Cuadro de datos	A	B
Periodo de inmovilización ( $n_n$ )	1 año	1 año
Costos de explotación. (C)	2 550	2 300
Coeficiente corrector de los costos de explotación. ( $Y_n$ )	0.308	0.308
Producción anual. (P)	4 600	12 500
Coeficiente corrector de la producción ( $Z_n$ ).	3.387	0.387
Coeficiente de inmovilización ( $qz$ )	0.15	0.15
Eficacia comparativa de la inversión. ( $i/T$ ).	1/5	1/5
Inversión	5 600	6 000

Solución mediante la fórmula:

$$E = \frac{I \sum_{n=1}^i (1 - qz)^n}{P \cdot Z_n} = C \cdot Y_n$$

Para el proyecto A:

$$E = \frac{(5\ 600) (1/5) (1 - 0.15 \cdot 1)}{4\ 600 (0.387)} = 2\ 550 (0.308)$$

$$E = \frac{(5\ 600) (0.2) (1.15) + 785.4}{1\ 780.2}$$

$$E = \frac{2\ 073.4}{1\ 780.2}$$

$$E = 1.16$$

Para el proyecto B.

$$E = \frac{(6\ 000)(1/5)(1 = 0.15 \cdot 1) + 2\ 300(0.308)}{12\ 500(0.387)}$$

$$E = \frac{1380 + 708.4}{4\ 837.5}$$

$$E = \frac{2\ 088.4}{4\ 837.5}$$

$$E = 0.43$$

Los cálculos de la eficacia económica de las inversiones de los proyectos A y B, considerando el periodo de inmovilización de los recursos durante el periodo de construcción, dieron como resultado, para A de 1.16 lo que significa que se gastan 1.16 pesos para obtener uno de producción, y para B, fué de 0.43 lo que quiere decir que se gastan 0.43 pesos para obtener uno de producción. En base a la eficacia comparativa, el proyecto B resulta con mayor factibilidad debido a que sus gastos son los mínimos.

#### 4.4.2 La eficacia actualizada mediante el BTD

##### Cuadro de datos.

	A	B
Periodo de construcción o de inmovilización de recursos. (m)	1 año	1 año
Costo de inversión. (I)	5 600	6 000
Vida útil.	5 años	5 años
Normativa de conversión o tasa de actualización. (e)	10%	10%

Registro de ganancias brutas durante el período de vida útil de los proyectos A y B.

año	A	B
1	3 808.5	12 993
2	4 896.5	11 387
3	4 896.5	12 525
4	4 896.5	12 572
5	4 896.5	13 075

Solución aplicando la fórmula:

$$\begin{aligned}
 \text{BTD} = & -I_1(1+e)^{m-1} - I_2(1+e)^{m-2} - I_3(1+e)^{m-3} \dots \\
 & -I_m(1+e)^{m-m} + G_1(1+e)^{-1} + G_2(1+e)^{-2} \dots \\
 & + G_n(1+e)^{-n}.
 \end{aligned}$$

Para el proyecto A:

$$\begin{aligned}
 \text{BTD} = & -5\,600(1+.1)^{1-1} + 3\,808.4(1+.1)^{-1} + \\
 & 4\,896(1+.1)^{-3} + 4\,896(1+.1)^{-4} + \\
 & 4\,896(1+.1)^{-5}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BTD} = & -5\,600(1) + 3\,808.4(0.9090) + 4\,896.5(0.8264) + \\
 & 4\,896.5(0.7513) + 4\,896.5(0.6830) + 4\,896.5(0.6209)
 \end{aligned}$$

$$\text{BTD} = -5600 + 3416.8 + 4046.4 + 3\,678.7 + 3\,344.3 + 3090.2$$

$$\text{BTD} = -5\,600 + 17\,526.4$$

$$\text{BTD} = 11\,926.4$$

Para el proyecto B:

$$\text{BTD} = -6000(1) + 12993(0.9090) + 11387(0.8264) + \\ 12\ 525(0.7513) + 12572(0.6830) + 13075(0.6209)$$

$$\text{BTD} = -6000 + 11810.6 + 9410.2 + 9410 + 8586.6 + 8118.2$$

$$\text{BTD} = -6000 + 47335.6$$

$$\text{BTD} = 41\ 335.6$$

Los beneficios actualizados en B son mayores que en A, lo que significa que su eficacia es mayor.

#### 4.5 CRITICA DE LOS MODELOS.

Los modelos analizados en este capítulo presentan la característica común, al igual que el criterio de beneficios-costos de CEPAL, de medir los beneficios que los proyectos de inversión aportan a la sociedad. Con el criterio del índice sintético de la eficacia económica se determinan por el lado de los gastos mínimos. Con el criterio del beneficio total descontado, por el lado de los beneficios totales actualizados.

Ambos modelos presentan un elemento que es importante considerar en economías como la nuestra, para la evaluación privada o social de las inversiones, y este es el llamado periodo de inmovilización de los recursos o de construcción, y su influencia en la inversión. Esto implica tomar en cuenta los gastos que se generan por la congelación de la inversión. La importancia radica en que estos criterios pueden llegar a determinar la evaluación social o cuando menos a influir en las

decisiones presupuestarias para determinadas obras y la duración de sus periodos de construcción.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

FE-00888

1990

## RESUMEN Y CONCLUSIONES.

El objetivo principal de esta investigación fue el conocer y analizar la evaluación económica de los proyectos de inversión en México, mediante la aplicación de los modelos empleados por la CEPAL y la OCDE. Lo anterior se estableció con el fin de conocer la metodología, técnicas y criterios utilizados por estas entidades, para tener la posibilidad de ampliar el modelo de evaluación en México y realizar una evaluación de los proyectos más completa y de fondo.

La investigación se conformó por cuatro capítulos. En el primero, se ubicó al proyecto de inversión y su evaluación económica dentro del contexto socioeconómico y político teniendo como apoyo las leyes y categorías del materialismo histórico y dialéctico y de la economía política. Así mismo, se relacionaron las categorías y leyes de la planificación económica y la política económica y se estableció la relación intrínseca que guardan con el proyecto de inversión y su evaluación, definiéndose estos últimos conceptos como sigue: el proyecto de inversión es una unidad transformadora de recursos para obtener una producción de bienes y/o servicios, con estimaciones sobre el futuro, y su evaluación económica es la determinación de las ventajas y desventajas de llevarlo a cabo. Por otra parte, también se describió brevemente la teoría de la evaluación de proyectos, dentro de la cual se vieron los criterios generales para la selección de proyectos por estudiar, las fases de ingeniería y economía del proyecto y su mutuo condicionamiento, las repercusiones posibles dentro de la economía, el contenido

del proyecto incluyendo el estudio de mercado, la ingeniería, el tamaño y localización, las inversiones, la organización y su financiamiento.

De esta forma se obtuvieron los elementos necesarios para resaltar la importancia que tiene el proyecto de inversión como centro dinámico en la economía.

En el capítulo 2, se planteó el problema de la evaluación en sus tres niveles, general, particular y específico, presentando los antecedentes de manera general y el diagnóstico para el caso de México, señalando los principales rasgos de la problemática. Se presentaron los modelos CEPAL y OCDE, con el fin de conocer, explicar y clasificar los criterios de evaluación que utilizan para posteriormente hacer una crítica a ambos modelos.

En el capítulo 3, se clasificaron los criterios de CEPAL y OCDE, así como los de la FE-UNAM y el FONEP, pues éstos se tomaron como representativos para el caso de México. Se planteó y caracterizó la Hipótesis Científica de Investigación. Para verificar la hipótesis, en un principio se pensó en tomar como ejemplos numéricos dos proyectos similares, elaborados y evaluados dentro del periodo que comprendió esta investigación, uno evaluado en la FE-UNAM y otro evaluado por el FONEP, para darles solución aplicando los modelos CEPAL y OCDE. Sin embargo, debido al carácter confidencial de la información en el FONEP, no fue posible obtener los datos necesarios para aplicar los modelos, no obstante pudo comprobarse que de todos los criterios

enunciados en la "Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión", se evalúa principalmente mediante los criterios de la TIR y el Periodo de Recuperación a Valor Presente. Este tropiezo se salvó tomando como caso práctico a otro proyecto evaluado en la FE-UNAM. Por otro lado, se presentaron en forma resumida los ejemplos numéricos considerando su contenido y los criterios con que fueron evaluados, para hacer la crítica respectiva. Se les dió solución con los modelos OCDE y CEPAL, interpretando los resultados obtenidos en el cálculo de cada coeficiente utilizado, mediante la comparación.

En el capítulo 4, se presentan como opciones para el caso de México los modelos de evaluación en las economías de planificación central y el modelo cubano de evaluación. Para esto, se expuso brevemente la planificación de las inversiones y sus criterios de evaluación, basados en cálculo de la eficacia económica de las inversiones. Los criterios se aplican a los ejemplos numéricos A y B para darles solución y realizar una breve crítica.

Como se expuso en el capítulo 3, la hipótesis a demostrar fue que los modelos CEPAL y OCDE aplican criterios parciales e integrales para la evaluación de proyectos, dentro de los enfoques privado y social. En el caso de México, los modelos de la FE-UNAM y el FONEP, la evaluación generalmente se centra en el cálculo de la Tasa Interna de Rentabilidad y sólo en algunas ocasiones otros criterios de enfoque parcial y privado, dando

como resultado una evaluación incompleta y superficial. Si en los modelos de la FE-UNAM y FONEP se incluyen y combinan criterios de enfoque privado y social contenidos en los modelos CEPAL y OCDE, el resultado será una evaluación más de fondo y completa de los proyectos de inversión.

Para la verificación de esta hipótesis, resultaron de gran ayuda los capítulos 1 y 2, en los cuales se hicieron todas las referencias teóricas posibles para la evaluación y contenido de los proyectos, encontrándose que los modelos CEPAL y OCDE son de gran utilidad tanto al enfoque privado como al enfoque social, pues el principio fundamental (y que muy pocas veces se toma en cuenta en nuestro país) es que se considera la evaluación no con respecto al proyecto mismo, sino con respecto a otra alternativa técnica y de producción, mediante la comparación, aunque en el caso de la OCDE no se realiza para una evaluación completa sino para la elección de la alternativa adecuada para un estudio de mayor profundidad. Con esto, ambos modelos se complementan.

La hipótesis se verificó en el capítulo 3 en el cual, como se observó en la evaluación de resultados, se expusieron los criterios utilizados para evaluar los proyectos A y B, se les dió solución a los ejemplos. En el caso A, el proyecto fue evaluado por su autor con respecto a sí mismo y desde el punto de vista privado mediante el cálculo de la TIR, y desde el punto de vista social con la TIR social, aunque no se explicó este concepto ni se presentó el método para su cálculo, ni su resultado, por lo que sólo se dió importancia al interés que se paga por el dinero prestado. En el caso B, se utilizaron los

critérios de rentabilidad, utilidad por acción, el período de recuperación, y el análisis de sensibilidad. Los cálculos para estos criterios se hicieron con datos contables del primer año de vida útil del proyecto, sin considerar el resto, tales como utilidad neta, inversión total, activo total y sin tomar en cuenta el interés que se pagará por el dinero prestado, no se utilizaron criterios para la evaluación social. Ambos proyectos no fueron evaluados a fondo, ni se consideró otra opción para que la evaluación tuviera un sentido objetivo y práctico, las repercusiones de las empresas en el resto de la economía tampoco se evaluaron ni se consideraron los costos sociales del proyecto y, por último, la evaluación privada no consideró valores actualizados y uniformes.

Al aplicar el modelo CEPAL se actualizaron los valores a la fecha de la inversión y se convirtieron en cantidades uniformes los valores desiguales durante la vida útil de los proyectos. Se calculó la rentabilidad no sólo de la inversión total sino también de sus componentes (inversión fija y circulante), además de calcular esta rentabilidad por medio de las fórmulas de equivalencia. Para la evaluación social se aplicaron los criterios de beneficios-costos directos, e indirectos para determinar las repercusiones en el resto de la economía. También se evaluó desde el punto de vista social a los diferentes insumos para la producción aplicando criterios de evaluación parciales.

De esta forma, se observó que aunque es difícil medir las

repercusiones de los proyectos en la sociedad, si es posible obtener magnitudes aproximadas de éstas que permitan influir en la toma de decisiones.

En el modelo OCDE sólo se tomaron los criterios privados, dejando para futuras investigaciones los criterios para la evaluación social. Los criterios empleados fueron el Beneficio actualizado, el periodo de recuperación y la TIR.

Con los resultados obtenidos en el capítulo 3 se obtienen los elementos necesarios para afirmar que con la inclusión de los criterios de los modelos CEPAL y OCDE en el modelo de evaluación en México, éste se amplía y el proyecto se evalúa a fondo y de manera más completa.

Cabe mencionar que de los criterios de CEPAL que se expusieron en el capítulo 2, no fué posible desarrollar el que se refiere al factor divisas debido a que en los casos seleccionados no se tuvieron los datos necesarios, pues en ninguno se requiere el uso de divisas para su funcionamiento.

Las perspectivas que se presentan para México en el capítulo 4, aportan elementos nuevos para la evaluación, el principal es el referido al periodo de inmovilidad de los recursos y los gastos que se generan por su congelación durante el periodo de construcción. Esto es tomado en cuenta en las economías como la nuestra desde otro punto de vista, es decir, se consideran gastos e intereses durante la instalación y puesta en marcha del proyecto, sin determinar la influencia que tienen en las inversiones y en la sociedad. En cuanto al criterio del

Beneficio total descontado, puede decirse que se asemeja mucho al criterio del beneficio actualizado de la OCDE, con la diferencia de que en el primero la tasa de descuento tiene un significado distinto.

Es importante mencionar que los modelos de las economías centralizadas y cubano, no se desarrollaron de manera satisfactoria debido a la poca información que se encontró al respecto, además de que la conseguida es muy especializada, presentando dificultades para su comprensión, sin embargo se consideró necesario formarse cuando menos una idea de sus criterios y su significado. Por otro lado, los proyectos estudiados no aportan los datos para la aplicación de los modelos. Los coeficientes correctores de los costos de explotación y la producción fueron tomados de los cálculos realizados en economías de planificación central de acuerdo a su realidad y condiciones sociales, económicas y políticas propias, por lo que sería necesario adecuarlos a las condiciones de nuestro país, pero esto es tema para otra investigación.

Continuando con las pautas del método RAZ- 80, es conveniente resumir la metodología empleada en esta investigación, con el fin de que si en futuras investigaciones se sigue el mismo procedimiento se llegará a los mismos resultados, de no ser así, se comprobará que existieron errores en el método por lo que el presente trabajo carece de validez científica. El procedimiento fue el siguiente:

- a) Se plantó el objetivo de conocer y analizar la

evaluación de proyectos, tomando como entidades representativas a la FE-UNAM y al FONEP para criticar sus modelos y poder ampliarlos.

b) los anterior se complementó considerando a los modelos de la CEPAL y la OCDE para conocer y aplicar sus criterios al caso de México.

c) Se investigó acerca de la problemática que implica la evaluación de proyectos en México.

d) Con lo anterior fue posible plantear la hipótesis para verificarla en el capítulo 3, con los conocimientos adquiridos en los capítulos 1 y 2 que se formaron con los incisos anteriores.

d) Se plantearon perspectivas para la evaluación en México en base a las opciones que presentan los modelos de evaluación en las economías de planificación central y Cubana, conociendo sus criterios de evaluación.

De esta forma, el procedimiento de verificación de la hipótesis se sitúa dentro del método de análisis económico, pues para su desarrollo se recurrió al método comparativo, dialéctico y sintético.

Una categoría que podría incorporarse a la teoría de evaluación de proyectos tradicional y a los modelos estudiados, es el período de inmovilización de los recursos y de los gastos por congelación que genera el período de construcción, aunque en

esta investigación no se obtuvo lo suficiente para definir ampliamente y determinar los beneficios que tendría en el enriquecimiento de los modelos analizados.

Por último, a continuación se mencionan las tesis elaboradas en la FE-UNAM y que se asemejan a esta investigación. La primera fue realizada por Jaime Hernández Quiróz y se titula "Propuesta de un Método para el Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión en Países en Desarrollo a partir de los Métodos de la Organización de las Naciones Unidas y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico. Un Caso para México"., presentada en 1984. La segunda, elaborada por Ma. de las Mercedes Suárez Pérez, titulada "Proposición de una Metodología para Formular Estudios de factibilidad de Proyectos en el Sector Público y Privado Mexicano". y la tercera realizada por Ma. Angélica Madrigal Chávez, titulada "Análisis Comparativo de los Modelos de Evaluación de Proyectos CEPAL, OCDE y Economías Centralizadas".

Estas tesis, incluyendo el presente trabajo, podrían servir de base para el desarrollo de una nueva investigación que demostrara la hipótesis que a continuación se enuncia: En economías como la nuestra se considera en el rubro de las inversiones de los proyectos, los gastos e intereses ocasionados durante la construcción y puesta en marcha de las empresas, los cuales se suman a la inversión fija para su amortización, mientras que en las economías de planificación central el período de construcción o inmovilización de los recursos es determinante para el cálculo de la eficacia económica de las

inversiones de los proyectos. Si en economías como la nuestra se consideran los gastos por congelación que resultan de la inmovilización de los recursos, la evaluación de los proyectos permitiría determinar los plazos de construcción mínimos que se traducirían en ventajas para los proyectos de desarrollo públicos y privados.

**BIBLIOGRAFIA GENERAL**

**FE-UNAM**

**1990**

BIBLIOGRAFIA GENERAL.

1. Berri L.  
Planificación de la Economía Socialista. Editorial Progreso. 1977. pp. 597
2. CEPAL/ATT/ONU  
Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. Ed. O. N. U. N. Y. 1958 pp. 264
3. Contreras Torres Alfonso José  
Estudio de Factibilidad para la instalación de una fábrica de materiales para construcción en el ejido de Guásimas, Mpio. de Colima, Col. Tesis de Licenciatura F. E. U. N. A. M. 1983, pp. 65
4. FONEP  
Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. FONEP 1980, pp. 208
5. Llaguno Barres Ricardo  
Algunas Consideraciones para el perfeccionamiento de la planificación en la empresa socialista. Rev. Cuba, Economía Planificada. Jul-Sep. 1989. pp. 15
6. OCDE  
Análisis empresarial de proyectos industriales en países en desarrollo. Ed. CEMLA. 1972. pp. 562
7. O. N. U.  
Evaluación de Proyectos en las economías de planificación centralizada. Ed. O. N. U. N. Y. 1970. pp. 82
8. Rojas Morales Emma  
Evaluación del Proyecto de una planta trituradora de materiales pétreos en Bomitzhá, Tula, Hgo. Tesis de Licenciatura F. E. U. N. A. M. 1981

9. Rodriguez Verdes Mauro

Sobre la eficiencia de las inversiones industriales. Rev. Economía y Desarrollo. # 47, mayo - junio de 1978 pp. 33

10. Sierra Castro Enrique

Política económica, planificación y administración pública. Rev. El trimestre Económico # 175, México F. C. E., 1976 pp. 48

11. Valencia Plata Juan Manuel

Apuntes de clase de la cátedra optativa de Evaluación de Proyectos. Seminario de Desarrollo y Planificación. F. E. U. N. A. M. 1986, pp. 96

12. Zurita Campos Jaime Manuel

El método RAZ-80 de investigación en las ciencias sociales. 5a. versión. F. E. U. N. A. M. 1988 pp. 445

## ANEXO

FACTORES DE INTERES COMPUESTO AL 10%

n	factor singular de actualización.	factor de recuperación de capital.	factor del fondo de amortización.	factor de actualización.
	$I$	$i(1+i)^n$	$i$	$(1+i)^{n-1}$
	$(1+i)^n$	$(1+i)^{n-1}$	$(1+i)^{n-1}$	$i(1+i)^n$
1	0.9091	1.10000	1.00000	0.090
2	0.8264	0.57619	0.47619	1.736
3	0.7513	0.40211	0.30211	2.487
4	0.6830	0.31547	0.21547	3.170
5	0.6209	0.26380	0.16380	3.791

FACTORES DE INTERES COMPUESTO AL 12%

n	f. s. a	f. r. c.	f. f. a.	f. a.
1	0.8929	1.12000	1.00000	0.892
2	0.7972	0.59171	0.47169	1.690
3	0.7118	0.41636	0.29635	2.402
4	0.6355	0.32924	0.20924	3.037
5	0.5674	0.27742	0.15741	3.605

FACTORES DE INTERES COMPUESTO AL 13%

n	f. s. a.	f. r. c.	f. f. a.	f. a.
1	0.8850	1.13000	1.00000	0.884
2	0.7831	0.59951	0.46949	1.668
3	0.6931	0.42352	0.29353	2.361
4	0.6133	0.33619	0.20621	2.974
5	0.5428	0.28432	0.15432	3.517

FACTORES DE INTERES COMPUESTO AL 15%

n	f. s. a.	f. r. c.	f. f. a.	f. a.
1	0. 8695	1. 15000	1. 00000	0. 869
2	0. 7561	0. 61512	0. 46511	1. 625
3	0. 6575	0. 43798	0. 28798	2. 283
4	0. 5717	0. 35027	0. 20027	2. 855
5	0. 4971	0. 29832	0. 14631	3. 352

FACTORES DE INTERES COMPUESTO AL 17%

n	f. s. a.	f. r. c.	f. f. a.	f. a.
1	0. 6547	1. 17000	1. 00000	0. 854
2	0. 7305	0. 63083	0. 46082	1. 585
3	0. 6243	0. 45258	0. 28257	2. 183
4	0. 5336	0. 36448	0. 19453	2. 743
5	0. 4551	0. 31257	0. 14256	3. 204

FACTORES DE INTERES COMPUESTO AL 10%

n	f. s. a.	f. r. c.	f. f. a.	f. a.
1	0. 8333	1. 20000	1. 00000	0. 833
2	0. 6944	0. 65455	0. 45455	1. 527
3	0. 5787	0. 47473	0. 27472	2. 106
4	0. 4822	0. 38629	0. 18628	2. 588
5	0. 4018	0. 33438	0. 13437	2. 990

FACTORES DE INTERES COMPUESTO AL 21%

n	f. s. a.	f. r. c.	f. f. a.	f. a.
1	0. 8264	1. 21000	1. 00000	0. 826
2	0. 6830	0. 66249	0. 45249	1. 509
3	0. 5644	0. 48218	0. 27218	2. 074
4	0. 4665	0. 39364	0. 18364	2. 541
5	0. 3855	0. 34178	0. 13177	2. 926

FACTORES DE INTERES COMPUESTO AL 25%

1	0.8000	1.25000	1.00000	0.800
2	0.6400	0.69444	0.44444	1.440
3	0.5120	0.51230	0.26230	1.952
4	0.4096	0.42344	0.17344	2.362
5	0.3277	0.37184	0.12184	2.690