

Handwritten initials or signature.

UNAM

---

Facultad de Ingeniería

## Criterios de Evaluación de Proyectos de Ingeniería

**T E S I S**  
Que para obtener el título de:  
**INGENIERO CIVIL**  
p r e s e n t a :  
**MARCOS OSORIO SANCHEZ**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

# I N D I C E

	Página
I.- ANTECEDENTES.	
I.1.- Introducción.....	1
I.2.- Definición de planeación económica.....	6
I.3.- Etapas de la planeación económica.....	7
I.4.- La planeación nacional.....	20
I.5.- Importancia de la planeación en los Países poco industrializados.....	24
I.6.- La selección de proyectos y la planificación nacional.....	29
II.- APLICACION DE LA PLANEACION Y LA INGENIERIA ECONOMICA EN LA EVALUACION DE PROYECTOS.	
II.1.- Evaluación de proyectos.....	35
II.1.1.- Problemas técnicos (medición, aspectos comunes en los criterios de evaluación: Valoración, homogeneidad y extensión).....	41
II.1.2.- Factores económicos y políticos en la evaluación.....	45
II.2.- El proyecto, definiciones y conceptos generales.....	49
II.2.1.- Naturaleza del proyecto.....	56
II.2.2.- Contenido del proyecto.....	62
II.2.3.- Justificación del proyecto.....	65
II.3.- La ingeniería económica.....	72
II.3.1.- El problema de la producción analizado por la ingeniería económica.....	75
II.3.2.- La relación: Planeación-ingeniería económica.....	78
III.- EL CRITERIO DE LA EMPRESA DE INGENIERIA.	
III.1.- La evaluación de proyectos para el empresario.....	81
III.2.- Análisis económico de proyectos de ingeniería.....	85
III.3.- El tiempo en el análisis económico de proyectos.....	93
III.3.1.- Inversión.....	93

III.3.2.-	Interés.....	94
III.3.3.-	Tasa de interés.....	95
III.3.4.-	Tasa de rendimiento mínima atractiva.....	95
III.3.5.-	Equivalencia.....	95
III.3.6.-	Valor del dinero en el tiempo.....	96
III.3.7.-	Valor actualizado.....	96
III.3.8.-	Diferencias entre alternativas.....	99
III.3.9.-	Fórmulas de interés.....	100
III.3.10.-	Tasas de interés como incógnitas.....	104
III.3.11.-	Etapas básicas en un estudio económico entre alternativas.....	104
III.3.12.-	Horizonte económico.....	106
III.3.13.-	Flujo de caja.....	106
III.3.14.-	Diagrama del flujo de caja.....	107
III.3.15.-	Tabulación del flujo de caja.....	110
III.4.-	Principales indicadores de evaluación.....	112
III.4.1.-	Relación beneficio-costos.....	114
III.4.2.-	Beneficio neto actualizado.....	120
III.4.3.-	Rentabilidad económica.....	120
III.4.4.-	Tasa interna de rendimiento.....	124
III.4.5.-	Período de recuperación.....	129
III.4.6.-	Análisis de sensibilidad.....	131
IV.-	EVALUACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA FRENTE A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO NACIONAL.	
IV.1.-	El objetivo del consumo global: Medición de los beneficios directos.....	133
IV.1.1.-	La producción neta del proyecto.....	138
IV.1.2.-	Beneficios resultantes de los bienes de consumo.....	142
IV.1.3.-	Beneficios en cuanto a la obtención de divisas.....	145
IV.2.-	El objetivo del consumo global: Medición de los costos directos.....	151
IV.2.1.-	Disposición de los usuarios a pagar.....	156
IV.2.2.-	Costos del factor trabajo.....	159
IV.2.3.-	Costos de la tierra y de los recursos naturales.....	164
IV.3.-	El objetivo de redistribución.....	167
IV.3.1.-	Identificación de los grupos favorecidos.....	172
IV.3.2.-	Redistribución de un beneficio.....	176
IV.3.3.-	Redistribución de un costo.....	179
IV.4.-	El objetivo del empleo.....	183

	Página
IV.4.1.-	Densidad de la mano de obra..... 187
IV.4.2.-	Costo social de la mano de obra..... 192
IV.4.3.-	Medios y fines..... 197
V.-	CONCLUSIONES..... 201
	BIBLIOGRAFIA..... 206

# CAPITULO I

## ANTECEDENTES

## CAPITULO I

### I.1.- INTRODUCCION.

En casi todos los países en desarrollo, el gobierno nacional desempeña una función importante en la formulación y evaluación de proyectos de inversión, si bien como es natural la proporción entre la inversión del sector privado o la del sector público varía de un país a otro.

El gobierno está por lo general en condiciones de guiar el desarrollo del país, ya sea mediante la inversión directa del sector público o imponiendo controles a la inversión privada, entre otro tipo de mecanismos.

Paralelamente a esta autoridad del gobierno para controlar las inversiones nuevas, va su responsabilidad de perseguir políticas orientadas al interés nacional. Por consiguiente los proyectos han de formularse y evaluarse para ser ejecutados aquellos que contribuyan más a los objetivos últimos del país. De ahí se sigue que el gobierno necesita una metodología para evaluar

y comparar diversos proyectos posibles desde el punto de vista de la contribución de cada uno al logro de dichos objetivos.

Las reglas que debieran seguir y regir la selección de proyectos del sector público dependen de las políticas que el gobierno aplica realmente en el uso de sus - - otros instrumentos de control. (1)

La importancia que representa la formulación y evaluación de proyectos en los países en desarrollo, donde - las condiciones económicas la hacen necesaria para superar el grado incipiente de industrialización en que se encuentra, ha sido la consideración fundamental que permita definir algunos aspectos importantes a través de un panorama teórico.

Puede decirse que la realización de un proyecto trata - fundamentalmente de unir principios técnicos con principios económicos. Cabe señalar que, en general, la realización de un proyecto supone una inversión y desde el -



punto de vista del inversionista, privado o público, - la correcta formulación y evaluación del proyecto es - de suma importancia en virtud de que de esto dependerá en gran medida la justificación y el éxito del proyecto.

Sin embargo no siempre la inversión es el hecho más importante que se analiza en un proyecto, pues existen - casos en que el análisis se enfoca a problemas de distinta naturaleza como los de organización, tecnología, etc.

Lo que quiere dejarse claramente señalado en esta introducción es que por muy bien estudiado que esté un - proyecto no podrá prever todas las dificultades que enfrentará en el terreno mismo, ni contendrá los detalles relativos a todos los factores que inciden en él. (2)

El último propósito en el proceso de planeación es desarrollar una apreciación de la efectividad relativa - con la cual determinadas alternativas logran cierto -- conjunto de metas y por ello identificar la solución o enfoque óptimo a los problemas.

Esto no sería posible sin algunos medios para determinar en que grado se logran los objetivos.

En un país de escasos recursos como lo es México, es necesario definir todas y cada una de nuestras necesidades así como sus posibles soluciones para que de esta forma optimicemos nuestra evaluación de proyectos, entendiéndose por evaluación de proyectos la calificación que le vamos a dar a nuestro proyecto para determinar que tan bueno o malo es y compararlo con otros proyectos de acuerdo con una determinada escala de valores a fin de establecer un orden de preferencia. Esta tarea exige precisar las "ventajas" y "desventajas" de la asignación de recursos a un fin dado.

El problema teórico de establecer cual es el criterio de evaluación que se debe utilizar para designar preferencias, no ha sido aún resuelto en definitiva; sin embargo, se distinguen dos grupos principales; por un lado los patrones de comparación conforme al interés del empresario privado y por el otro los que interesan a la comunidad en su conjunto y que se les puede llamar criterios sociales de evaluación.

Ahora bien, el proyecto representa la base racional de la decisión de llevar a cabo una empresa y esto explica la necesidad de que esté lo mejor estudiado posible.

Es importante situar los proyectos dentro del esquema general de la programación del desarrollo ya que estos no se conciben como unidades económicas aisladas, sino dentro del marco de referencia constituido por todo el sistema económico, dado que todo proyecto deberá juzgarse en función de sus relaciones con el resto de la economía. (3)

Por ello es importante que exista un programa de desarrollo cuya finalidad sea la de asegurar debidamente los recursos disponibles, pero debe señalarse que la única base factible para decidir esta asignación de recursos, es la que se deriva de los estudios de formulación y evaluación de proyectos, lo que hace indispensable prepararlos en la forma más minuciosa posible.

## I.2.- DEFINICION DE PLANEACION ECONOMICA.

Planeación económica es el proceso de análisis sistema tico, documentado y tan cuantitativo como sea posible, previo al mejoramiento de cierta situación económica y en la implementación de las medidas que conducen a ese mejoramiento.

Algunos economistas nos dan una idea más amplia de lo que es la planeación económica y hacen referencia a el logro de asignación óptima de los recursos disponibles que se requieren de una preparación previa a la acción y es precisamente esta preparación a la que llaman planeación económica.

Jan Tinbergen define la planeación como un conjunto coherente de datos y cifras indicadores del más conveniente curso de los acontecimientos económicos. (4)

### I.3.- ETAPAS DE LA PLANEACION ECONOMICA.

Dependiendo del nivel que queramos tratar podemos encontrar cuatro tipos de planeación:

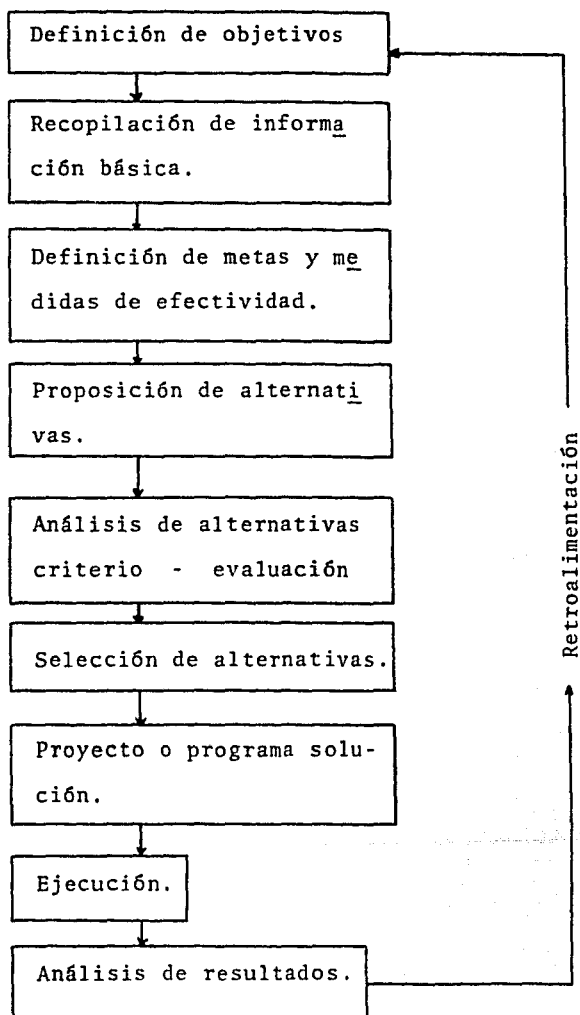
Planeación económica nacional, planeación económica regional, planeación económica local y planeación a nivel de empresa. (5)

Con objeto de una mejor visualización podemos considerar a la planeación económica en varias etapas.

Esto es útil principalmente cuando se analizan problemas complejos.

A continuación se presenta un esquema de estas etapas con una breve explicación de cada etapa y la relación que existe entre ellas.

Para ciertos problemas el orden de las etapas o elementos de la planeación puede variar en alguna forma respecto al orden presentado, así mismo pueden trasladarse estas etapas.



Etapas de la planeación económica.- (5)

Fig. I.3.1

Definición de objetivos.- Como consecuencia de inconformidad con una situación económica existente surge un deseo o iniciativa para mejorar. La definición de objetivos manifiesta el sentido en que se desea mejorar y esto es lo que motiva a realizar una planeación para lograr dichos objetivos.

En la iniciativa privada un ejemplo de objetivos podría ser la obtención de las máximas utilidades. En la inversión de obras públicas podría ser el máximo beneficio social. Al desglosar los objetivos se definirá la política a seguir dentro de la planeación. Por ejemplo: en operación portuaria, la política podría ser la conservación y modernización de los puertos existentes o la construcción de nuevas obras en puertos en donde la zona lo amerite.

Se puede dividir a los objetivos en tres tipos según Marglín. (6)

a) De eficiencia económica pura.

La maximización de ganancias en las inversiones sin importar a quienes benefician ni a costa de quienes se obtienen.

b) Redistribución de ingresos o promoción del bienes-

tar para intereses particulares a expensas de otros. Por ejemplo, inversiones del gobierno en obras públicas y mejoramiento de zonas específicas del -- país.

- c) Realización de proyectos que no se pueden valorar económicamente en forma sencilla, como educación, seguridad social, recreación, etc.

Cada uno de estos objetivos tiene sus propios mé<sup>ri</sup>tos y deben considerarse según un criterio específico.

Como conclusión una planeación no sólo requiere de una definición clara de objetivos sino que ésta es indispensable.

Recopilación de Información Básica.- La recopilación de información básica nos permite definir el conocimiento de la situación, formular el problema y proporcionar argumentos suficientes para efectuar la selección de metas por alcanzar.

Definición de Metas y Medidas de Efectividad.- De acuerdo a la información obtenida se seleccionarán a nuestro juicio, metas factibles de alcanzar y que nos orienten hacia los objetivos definidos.



Para definir las metas es necesario determinar las medidas de efectividad que nos indiquen en una forma -- cuantitativa, los resultados que esperamos de nuestra planeación. Existirán metas de tipo intangible para - las cuales no podremos definir una medida cuantitativa por lo que su efectividad se estudiará según el criterio del ejecutivo.

Proposición de Alternativas.- El deseo de mejoramiento debe dar lugar a proposiciones que nos acerquen a - las metas planeadas.

Evidentemente una situación puede mejorarse de varias maneras, pero el sentido común nos limita a considerar un grupo reducido de alternativas.

Unas soluciones se eliminarán por ser muy parecidas en tre sí y algunas soluciones se eliminarán por ser claramente dominadas por otras. Y con un grupo reducido - de alternativas, las más atractivas se hará un estudio detallado de cada una.

En la proposición de alternativas se pueden adoptar -- los siguientes enfoques.

- a) La identificación de los distintos tipos de solución. Este enfoque requiere de la participación de una persona o grupo de personas que conozcan

el problema y que posean creatividad e imaginación para proponer los tipos de solución que con mayor probabilidad pueden mejorar la situación.

- b) Examen de posibles soluciones, en un tipo específico de solución. Esto es, se requiere definir - las posibilidades que agoten las variaciones más atractivas de un tipo de solución. Este trabajo es posible realizarlo en una computadora cuando para un tipo de solución se puede formular un modelo matemático.

Análisis de Alternativas.- Este análisis se puede dividir en dos fases: La fase cuantitativa (evaluación)- y la fase cualitativa (que corresponde al criterio que se adoptará).

Fase cuantitativa.-

Este análisis consiste en obtener una evaluación de cada alternativa, entendiéndose por evaluación el asociar cada alternativa con sus efectos reducibles a una unidad.

Estos efectos son los costos, beneficios, impactos en la sociedad y efectividad funcional considerada en sus distintas formas.

La formulación, identificación y selección de los efectos desempeña un papel muy importante en el resultado del análisis. Según el criterio que se adopte para su consideración, la evaluación tenderá a favorecer a un tipo de alternativas.

La evaluación es un proceso mecánico puramente técnico, este proceso proporciona al que toma decisiones una estimación cuantitativa de las alternativas tratando de eliminar el mayor número de incertidumbres. De esta suerte el riesgo de error en la selección de la alternativa óptima se reduce al mínimo.

Actualmente el desarrollo de los nuevos medios de cómputo ha permitido la aplicación de nuevas técnicas de evaluación basadas en análisis estadísticos y en las matemáticas modernas.

Es evidente que la existencia y presencia de las computadoras proporciona un nuevo medio de expresión y por ello crea una nueva forma de pensar.

El analista se libera de los cálculos de naturaleza - repetitiva y pueden enfocar su atención en la determinación de los parámetros que definen el comportamiento de los problemas a considerar.

Los horizontes de aplicación se amplían, porque la barrera de cálculos aritméticos se elimina; ya no es necesario introducir más hipótesis simplificadoras que hagan accesibles resultados a costa de su aproximación. Además se tiene campo libre para la aplicación del -- análisis estadístico y las matemáticas modernas como - herramientas definitivas para comprender el comportamiento de los fenómenos que privan en las actividades contemporáneas,

#### Fase Cualitativa. -

En la selección de la mejor alternativa es necesario, - además de la evaluación hacer un análisis crítico de -- los aspectos no cuantificables o intangibles de cada alternativa.

Para este análisis se requiere hacer consideraciones de tipo funcional, político, psicológico, social y de otra índole que no se puedan valorar. El criterio que se obtenga como resultado de este análisis es con el cual, - el que toma decisiones elige a su juicio la mejor alterter

nativa.

Selección de Alternativas.- La selección de alternativas consiste de un examen de los efectos de cada alternativa, una comparación de sus valores relativos y una desición sobre el conjunto que se prefiere, mientras que la evaluación es más bien un proceso mecánico, la selección es principalmente una cuestión de criterio y de juicio.

La evaluación presenta al que toma decisiones, las posibles alternativas con la información relevante sobre los aspectos cuantificables, para que con su criterio o el obtenido de estudios cualitativos de cada alternativa, tenga un número suficiente de elementos de juicio para hacer una elección.

Programa o Proyecto, Solución o Ejecución.- Adoptada la decisión procede la definición detallada de los métodos y procedimientos necesarios para llevar a cabo la alternativa elegida.

El programa o proyecto es el punto final de la planeación, sin embargo su ejecución irá cambiando la situación existente lográndose las metas o no, por lo que se tendrán que ir modificando los propios programas y proyectos para lograr las metas propuestas.

Retroalimentación.- Como el tiempo requerido para -- ejecutar un proyecto de gran escala es usualmente largo y lleno de incertidumbre, el análisis inicial resulta sólo una aproximación preliminar del diseño deseado al final.

Por esto es necesario refinar el plan de instalar el - proyecto y al resolver incertidumbres.

Las fases de planeación y ejecución son por ello partes de un proceso continuo de diseño que deben ser reexaminados a intervalos convenientes.

Este análisis de nuevos datos, obtenidos una vez puesto en marcha el proyecto, constituyen el mecanismo de retroalimentación, el cual es fundamental en todo proceso basado en el método científico, el cual se explica en - el siguiente diagrama:

## Diagrama método científico. - (5)

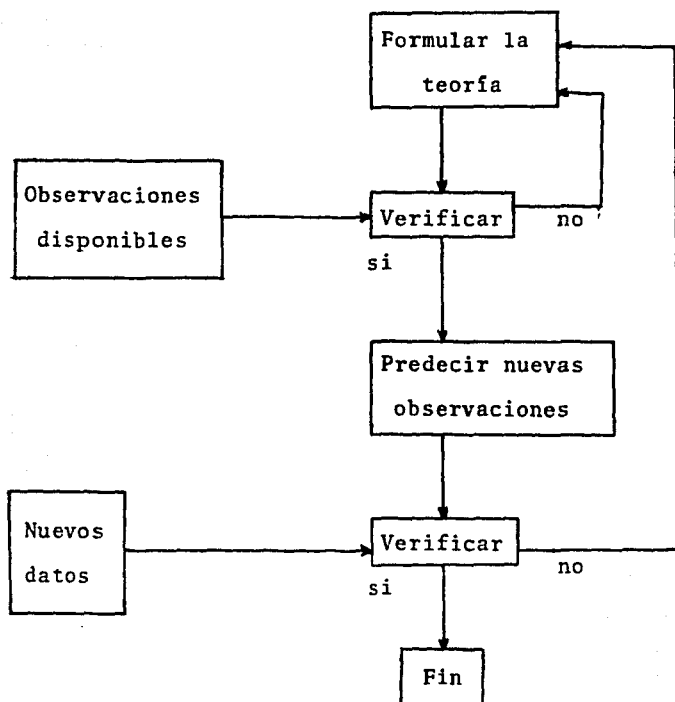


Fig. 1. 3. 2.

El proceso dinámico de análisis se presentará en esta forma:

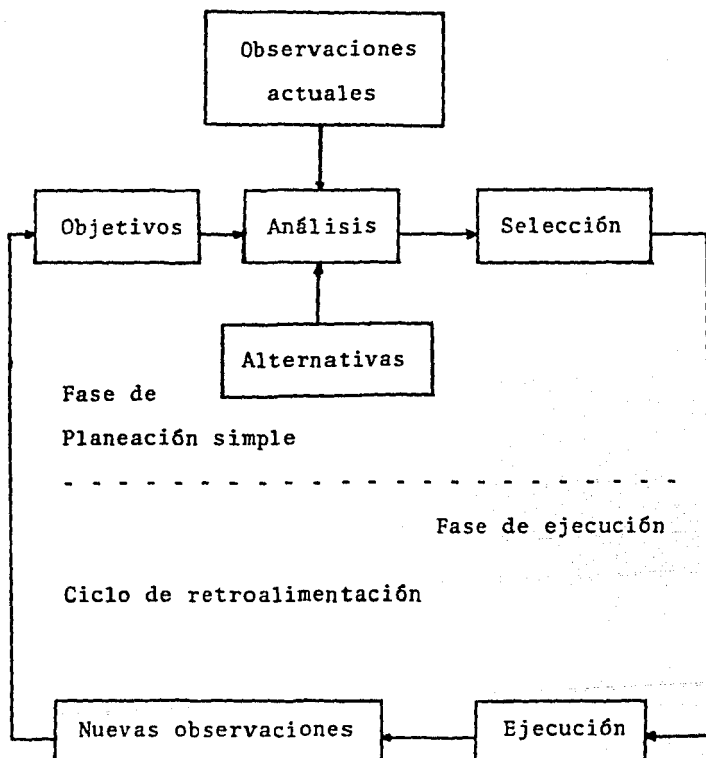


Fig. I. 3. 3.



Finalmente conviene precisar que las etapas descritas de la planeación proporcionan una forma útil de atacar las componentes esenciales del proceso pero de ninguna manera lo describen en su total complejidad. (5)

#### 1.4.- LA PLANEACION NACIONAL.-

Hoy en día, ha aumentado notablemente la complejidad de las economías nacionales, por lo que es indispensable planearlas para poder canalizar los recursos - disponibles a la obtención de los mayores beneficios.

(4)

Esto es más necesario llevarlo a cabo en las economías de los países poco industrializados, en los que todos sus recursos son extremadamente escasos.

Consecuentemente entre las actividades del estado, se cuenta hoy, cada vez con mayor intensidad, la política de desarrollo y muy particularmente la planeación de - la política económica.

Esta creciente tendencia hacia la economía planeada no es sino un aspecto de la propensión de toda actividad humana a convertirse cada día en más racional.

Años atrás los gobiernos tan sólo solían intervenir -- tras alguna catástrofe o dificultad. Actualmente están cada vez más dispuestos a adoptar los métodos de la --

planeación para guiar la política de desarrollo y por tanto esta técnica progresa notablemente.

La moderna planeación nacional puede considerarse fundamentada en los tres siguientes aspectos: (4)

1.-) Proyección hacia el futuro.

Entendemos por esto, la práctica de representarse en la mente las circunstancias que con mayor probabilidad prevalecerán en algún período futuro.

Con el avance de la técnica, actualmente, se pueden aplicar métodos modernos que han convertido en más razonado el conocimiento de futuras circunstancias.

2.-) Coordinación.

En un principio cada dificultad era vista por separado, pero ahora se ha ido concediendo ma-

yor importancia a las conexiones entre los distintos factores económicos. De tal forma que se trata de conjugar los esfuerzos aislados en una política económica integral.

### 3.-) Objetivos Concientes.

Los objetivos son hoy contemplados con mayor claridad. Las metas que se han de fijar para el desarrollo económico y social del país se conocen mejor ahora y se trata de obtener el mayor beneficio social y económico con los planes que se propongan.

El desarrollo económico depende del impulso conjunto de las actividades públicas y de las actividades privadas.

La planeación tendrá por objeto influenciar en el desempeño de estas actividades para obtener el mayor bienestar social.

La planeación de la actividad pública se puede hacer de dos etapas:

1.-) Formulación de un Plan.

Formulando planes de desarrollo que surgen del análisis documentado y sistemático de los problemas sociales y humanos del país. Además se fundamentará preponderantemente el plan en la producción, inversión, en los procesos educativos, aspectos presupuestarios y en las exportaciones e importaciones.

2.-) Justificación del Plan Propuesto.

Al estado se le proponen una gran variedad de proyectos para que los realice parcial o totalmente, sin embargo, el capital disponible para inversión es limitado, lo que obliga a elegir solamente los proyectos más justificados para el desarrollo socio - económico del país. Definir los proyectos más justificados requiere de un análisis documentado y razonado de todos los proyectos.

### 1.5.- IMPORTANCIA DE LA PLANEACION EN LOS PAISES PO CO INDUSTRIALIZADOS.

La idea de la planeación se incorpora al instrumental -  
teórico en América Latina, alrededor de los años 40's -  
y aparece como el producto de un proceso intelectual --  
que, en su origen se proponía explorar el futuro mediante  
una metodología en proyecciones. (7)

Este comienzo de la planeación, contrasta con lo acontecido en los países europeos en la postguerra y también con lo ocurrido en el mundo socialista. En el primer caso, la reconstrucción creó las condiciones materiales para que surgiera la planeación, la que, como -  
respuesta a esas necesidades se expresa por el desarrollo  
de las técnicas a corto plazo. En el segundo caso-  
el de los países socialistas, la planeación resulta vi  
talmente necesaria para el funcionamiento de un sistema  
que reduce al mínimo la importancia del mecanismo -  
del mercado; dadas esas circunstancias imperaría el --  
caos si no existiera planeación, pues ésta se perfila-  
como único sustituto posible. La planeación en el mundo  
socialista se confunde así con el sistema mismo y se -

constituye en su única forma de administración.

En los países occidentales, en cambio, el acto de programar el futuro es posible pero no esencial ni inevitable en la actividad de la economía de mercado; constituye más bien una opción para racionalizar el proceso cuya alternativa sería la orientación que le imprimiese el mismo mercado; y la rutina de la administración estatal. En los países industrializados el mecanismo de mercado aparece más satisfactorio en el plano interno que en aquellos caracterizados por la dependencia y el retraso; a su vez, en el plano internacional, el mecanismo del mercado favorece a los más fuertes; - resulta lógico, pues, que la planeación en los países occidentales industrializados, cuando existe, suele -- ser un mecanismo de cálculo y previsión que complementa la orientación a corto plazo basada en el mercado - y se propone corregir algunos extremos sociales notorios a que el mercado conduce.

Su función es lubricar el sistema, prever para contrarrestar oportunamente su inestabilidad y, a veces, inyec

tarle un dinamismo y una orientación que contribuyan a asegurar su permanencia y posición en el contexto internacional. La planeación en este caso no es esencial, - ni indispensable, sólo posible y conveniente.

En los países poco industrializados, en cambio, la planeación si es indispensable, aunque no esencial para el funcionamiento del sistema. Por ello surge como un proceso previo de formación de conciencia para demostrar su necesidad, cuya expresión original la constituye el análisis a largo plazo que adquiere la forma de un conjunto sistemático de "proyecciones" quizás sólo podía surgir el impulso de un proceso intelectual promovido por una reducida élite, porque la comprensión del subdesarrollo y la búsqueda de su superación exigen un -- proceso mucho más lento de maduración que en el caso de la destrucción provocada por una guerra, cuyos efectos son inmediatos y perceptibles para todos los grupos sociales.

Así, los problemas que presenta la planeación en el mundo poco industrializado, tienen una especificidad que -



no corresponde a los de ninguno de los otros dos mundos; la planeación trata de complementar el sistema de mercado; pero como es indispensable y no esencial para superar el subdesarrollo, siempre constituye sólo una opción.

Estas palabras expresan sintéticamente el drama de la planeación en los países poco industrializados. Por un lado, aparece como indispensable para superar el subdesarrollo desviando el curso natural del "modelo de mercado", es decir, disciplinando el cambio y justificándose por él. Por el otro, para imponerse, debe "competir" con el mismo mecanismo del mercado que desea alterar profundamente; alteración que en el plano de las relaciones entre los hombres, significa modificar la estructura de poder en desmedro de quienes se benefician con el juego espontáneo de las fuerzas económicas.

Doble y compleja tarea es esta de planear en el ámbito del subdesarrollo, pues requiere tanto del esfuerzo de demostración como de una táctica para realizarla dentro del equilibrio de fuerzas sociales prevalecientes en un determinado momento.

La planeación para el cambio, se debate entre su carácter de necesidad y el hecho que no siempre es practicable; esto explica que en algunos casos se desligue de la acción para limitarse a la formación de conciencia y en otros renuncia a su función esencial para servir los propósitos inmediatos que el sistema social admite.

## I.6.- LA SELECCION DE PROYECTOS Y LA PLANIFICACION NACIONAL.

Para un empresario comercial privado, la selección de un proyecto no ofrece demasiadas complicaciones. Si conoce sus propios objetivos, lo que parece ser una hipótesis razonable, todo lo que tiene que hacer es verificar, que proyectos satisfacen mejor esos objetivos. En cambio, para un planificador, la situación es algo más compleja, pues, al escoger proyectos tiene que verificar cuáles satisfacen mejor los intereses y objetivos de la Nación.

Sus objetivos personales son bastante secundarios; lo que ha de escoger es lo que sea mejor para la sociedad.

Esto se presenta complejo, no sólo porque los intereses nacionales no son fáciles de definir, sino también porque puede ser diversa la interpretación que de esos intereses hagan planificadores diferentes.

Si diferentes planificadores persiguen objetivos nacionales diferentes, el resultado puede ser poco satisfactorio, y hasta podría ser desastroso. (1)

El motivo principal por el cual se practica el análisis de beneficios y costos sociales en la selección de un proyecto, es el de examinar esta selección a la luz de un sistema coherente de objetivos generales de política nacional.

La preferencia dada a un proyecto sobre otro ha de considerarse dentro del marco de su repercusión nacional total, y de esta ha de evaluarse de acuerdo con un sistema coherente apropiado de objetivos.

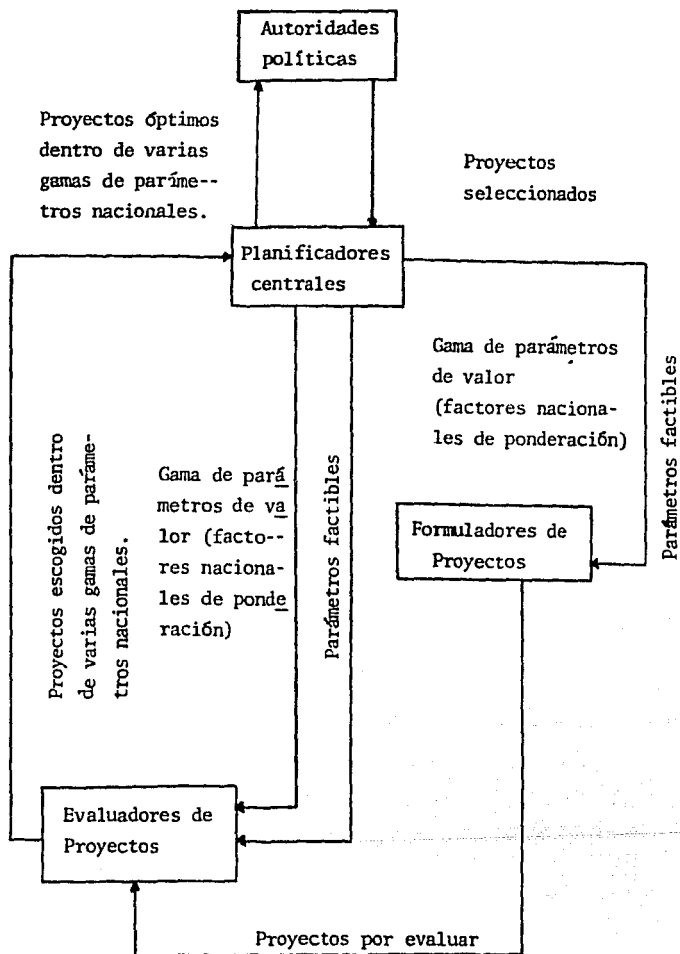
El evitar una separación completa entre la selección de proyectos y la planificación nacional, es uno de los motivos principales para practicar el análisis de beneficios y costos sociales. Cuando se elige un proyecto con preferencia a otro, la selección tiene consecuencias -- que influyen en el empleo, la producción, el consumo, el ahorro, los ingresos de divisas, la distribución del ingreso y otros aspectos que interesan a los objetivos nacionales.

El análisis de beneficios y costos sociales tiene la fi

nalidad de ver si esas consecuencias consideradas conjuntamente, son convenientes a la luz de los objetivos de la planificación nacional.

El mecanismo institucional para la adopción de decisiones oficiales suele ser bastante complejo, es importante captar la esencia de un sistema a fin de estar en condiciones de analizar de manera precisa los procedimientos adecuados para la formulación y evaluación de proyectos, parece necesario contar con corrientes de información que fluyan en varias direcciones.

La siguiente gráfica ofrece una sencilla representación de el mecanismo institucional.



- Sinopsis de la formulación, evaluación y planificación -

( 1 )

Fig. I. 6. 1.

Los evaluadores de proyectos los evalúan a base de información concreta sobre los mismos y sobre los parámetros nacionales. Estos parámetros nacionales comprenden:

- 1.-) Parámetros de valor (como la tasa social de actualización y los factores de distribución regional que se denominan también "factores nacionales de ponderación").
  
- 2.-) Parámetros fácticos (como la propensión del sector público a reinvertir o la propensión marginal del sector privado a invertir).

## C A P I T U L O II

· APLICACION DE LA PLANEACION Y LA INGENIERIA ECONOMICA

EN LA EVALUACION DE PROYECTOS



## CAPITULO II

### II.1.- EVALUACION DE PROYECTOS. (2)

La tarea primordial del ingeniero que se dedica a la planeación es contribuir directa o indirectamente a que los recursos disponibles sean asignados, entre los distintos usos posibles, al que rinda el máximo de beneficios.

Quienes deben decidir preferencias entre proyectos de inversión abordan el problema en forma directa y explícita, y cuando recomiendan que un determinado proyecto se lleve adelante, afirman que en realidad 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, (que significa el provecho o la utilidad que se hace o se recibe) y disponer de algún patrón o norma que permita demostrar que el destino dado a los recursos empleados se-

Estos criterios se suelen expresar en forma de coeficientes numéricos, y en tal caso se suele ordenarlos de modo que mientras más alto sea su valor numérico, sea mejor su posición en la escala de prioridad.

La determinación de prioridades o preferencias plantea en realidad tres tipos de problemas que aunque estrechamente relacionados, razones prácticas aconsejan estudiar en forma separada. El primero es el de la justificación del uso recomendado para los recursos, y constituye el problema de la evaluación económica propiamente tal. Podría plantearse mediante la siguiente pregunta: ¿Porque producir tales bienes o servicios y no otros?

El segundo se refiere a la justificación de la técnica propuesta en el proyecto, y constituye el problema de las alternativas técnicas de producción.

La interrogante sería: ¿Porque producir dichos bienes o servicios de determinada manera?

El tercer problema se relaciona con la fecha recomenda

da para la iniciación práctica del proyecto, es decir, con la asignación de la prioridad en el tiempo: ¿Porque hacerlo ahora y no más adelante?

Aparte de este planteamiento y cualquiera que sea el patrón de comparación empleado, suelen tener prioridad los proyectos de terminación de obras comenzadas, porque la alternativa es mantener no improductivas inversiones ya realizadas.

En rigor, no corresponderá a los proyectistas recomendar preferencias, ya que cada proyectista conoce su proyecto pero no los demás, por lo que no puede hacer comparaciones.

Normalmente todos los proyectos deberían ser evaluados por alguna autoridad central responsable de la programación, según los criterios que decida adoptar. Sin embargo hay dos motivos principales para que sea necesario que el proyectista tenga presente y conozca el problema y las técnicas de la evaluación. El primero se relaciona con la inclusión en el proyecto de los antecedentes que se requieren para realizar la evaluación.

Suponiendo que existiera en el esquema institucional -

una entidad programadora que estableciera las prioridades entre los diversos proyectos sometidos a su consideración, sería indispensable que cada proyecto contuviera los datos necesarios para calcular su coeficiente de evaluación,<sup>\*0</sup> lo que implica que el proyectista debe conocer los criterios más comúnmente usados.

Más aún, al conocer el proyectista estos criterios y el modo de computarlos, podría facilitar la tarea de la entidad programadora, realizando los cálculos de evaluación según los criterios más usuales, aunque dejando siempre a aquella entidad la responsabilidad de los cotejos finales.

El segundo motivo tiene un fundamento práctico, pues no será frecuente encontrar por lo menos en la actualidad y en el futuro inmediato en América Latina un esquema institucional ideal como una división tan clara de funciones entre proyectistas y encargados de asignar prioridades:

Las mismas personas deben cumplir muchas veces ambas -

funciones, y ello requiere por parte del proyectista - un conocimiento adecuado del problema de las prioridades.

\*0. Coeficiente de evaluación es un parámetro de medición para comparar el proyecto con otros, a fin de determinar cual o cuales son los mejores.

### II.1.1.- PROBLEMAS TECNICOS.

Medición.- Conforme a las consideraciones ya expuestas, la tarea de evaluar requiere medir objetivamente ciertas magnitudes resultantes del estudio del proyecto y combinarlas en operaciones aritméticas a fin de obtener los coeficientes de evaluación. La objetividad no implica desconocer que existen diferentes criterios de evaluación y que se discute acerca de cuál o cuáles sean más adecuadas; sin embargo, definido un criterio y reconocidas como válidas sus premisas, deberá poderse expresar en cifras. En otras palabras, se podrá medir, y aunque esta medición se hiciera por distintos observadores se obtendría siempre el mismo resultado si se respetan los principios del criterio utilizado.

(2)

Ahora bien, la falta de unanimidad de opiniones respecto a qué es lo que se debe medir para evaluar hace que, en la práctica, ésta tarea se lleve a cabo según las preferencias personales de quienes la realizan, según el tipo de información disponible y en general, según las condiciones específicas de cada estudio.

Aspectos comunes en los criterios de evaluación.- Como ya se dijo, las diferencias sustantivas entre los criterios de evaluación se refieren a las diferentes maneras de considerar, especificar y medir lo que en cada caso se entiende por recursos empleados y beneficios obtenidos. Cualesquiera que sean esas diferencias todo cómputo de evaluación debe abordar problemas que en forma convencional se designarán como valoración, -homogeneidad y extensión.

A continuación se explica brevemente en que consisten esos problemas a fin de facilitar la comprensión del planteamiento general.

a) Valoración.

Debido a la diferente naturaleza física de los -- bienes y servicios, la determinación de su cuantía relativa para fines de evaluación se expresa mediante un denominador común, que es la unidad monetaria por lo tanto, la valorización consiste en asignar -precios a los bienes y servicios relacionados con - un proyecto, y es una tarea que reviste decisiva -- importancia para la evaluación pues no siempre se consideran los precios de mercado <sup>\*1</sup> como represen-

tativos del valor de los bienes o servicios ya -  
que también se consideran los precios sociales.\*2

b) Homogeneidad.

Como los cálculos de evaluación abarcan toda la vida útil del proyecto, habrá que operar con valores monetarios correspondientes a transacciones - realizadas en distintas fechas. Para que tales -- magnitudes monetarias sean comparables, es necesario hacerlas homogéneas respecto al tiempo, utilizando para ello equivalencias financieras.

c) Extensión.

La realización de un proyecto provoca una serie - de reacciones económicas en cadena "hacia atras" o "hacia el origen" y "hacia adelante" o "hacia - el destino" del mismo, términos que se refieren - respectivamente al origen de los insumos y al destino de los bienes o servicios producidos.

El problema de la "extensión" consiste en reconocer y cuantificar estas repercusiones económicas



del proyecto dentro del criterio de evaluación - adoptado.

En este aspecto, los criterios de evaluación se dividen en dos grandes grupos:

De un lado, aquellos que miden los efectos que corresponden sólo al proyecto mismo, que se llamarán "efectos directos", y del otro, los que tratan de medir también los "efectos indirectos", tanto en cuanto a recursos empleados como a beneficios resultantes.

- \*1.- Precios de mercado.- son los precios que se registran normalmente en las transacciones habituales de bienes o servicios.
- \*2.- Precio social.- precio de mercado corregido para fines de evaluación de proyectos.

## II.1.2.- FACTORES ECONOMICOS Y POLITICOS EN LA EVALUACION.

Las consideraciones de naturaleza política suelen desempeñar un papel decisivo en las prioridades de la inversión.

Además, hay muchos proyectos destinados a abastecer servicios que no son materia de mercado y cuya demanda no se expresa en términos monetarios sino en peticiones o gestiones de los grupos interesados ante los representantes parlamentarios.

Tal es el caso de servicios como el alcantarillado, el alumbrado público y la pavimentación. En muchos de estos proyectos es difícil expresar los beneficios en términos monetarios, aunque sea posible conocer sus costos con exactitud. En las decisiones que se tomen respecto a estos proyectos influirán también consideraciones de orden político-social. (2)

Puede ser conveniente agrupar en dos categorías los factores políticos que suelen influir en el orden de

prelación de los proyectos. Una abarcaría las cuestiones de estrategia militar. Existen ferrocarriles, caminos y puentes que siguen su trazado actual en virtud de principios de ese orden.

Hay que tener presente por otra parte, la estrategia política a corto plazo, que incide sobre los proyectos de inversión.

Tal estrategia resulta del juego de solicitudes, impulsos e inhibiciones que los gobernantes deben conciliar, orientar y armonizar dentro de las normas generales de la política económica adoptada.

Una apreciación realista de los problemas nacionales no puede dejar de reconocer estas influencias políticas circunstanciales.

En el mismo orden de ideas conviene tener presente que en las prioridades de inversión pueden influir planteamientos relacionados con la necesidad de dar mejor cohesión social y administrativa de un país.

De lo anterior podría desprenderse que, al fin y al ca

bo, no son tan importantes los criterios económicos - de evaluación.

Se argumentaría que a la postre la evaluación económica está supeditada a un criterio político y por consiguiente no habrá justificación para esforzarse en una evaluación cuidadosa. Toda discusión sobre prioridades sería una cuestión puramente académica y no se fundaría en un punto de vista realista.

Sin embargo, la conclusión correcta es la inversa. Si por razones de orden político un proyecto "A" resulta preferible a otro "B" siendo así que, conforme a la - evaluación económica, "B" es superior a "A", es preciso conocer el precio que se paga por esa decisión política. El precio puede ser razonable o no, y en averiguarlo está la esencia del problema de la decisión política; pero el precio sólo se puede averiguar calculando los coeficientes económicos de prelación.

El proyecto puede a veces plantear a la autoridad ejecutiva nacional un problema de evaluación mixta: De - un lado, la evaluación económica; del otro, la razón de estado.

Para tomar su decisión, el gobernante deberá conocer -

bien los costos de una y otra alternativa, que sólo -  
él podrá comparar debidamente.

Por otra parte, no hay que caer en el extremo de supo  
ner que todos los proyectos estarán sujetos a un aná-  
lisis de tipo político específico. Dado un cierto maro  
co de política económica y realidad institucional, lo  
más probable es que la decisión respecto a la mayoría  
de los proyectos se tome simplemente conforme a un --  
criterio económico de evaluación.

En muchos casos la influencia política puede muy bien  
limitarse a preferir un criterio económico sobre otro.  
La importancia de la evaluación económica es, pues, -  
indudable.

## II.2.- EL PROYECTO, DEFINICIONES Y CONCEPTOS GENERALES.

El proyecto se define como el conjunto de antecedentes que permite estimar las ventajas y desventajas económicas que se derivan de asignar ciertos recursos de un país para la producción de determinados bienes o servicios. (2)

Otros autores definen el proyecto como el plan prospectivo de una unidad de acción capaz de materializar algún aspecto de desarrollo económico o social.

Es un documento en que se plantean y analizan los problemas que implican el movilizar factores para alcanzar objetivos determinados frente a otras opciones potenciales de utilización de esos factores.

Se considera que un proyecto es la unidad de inversión menor en la programación y por lo general constituye un esquema coherente desde el punto de vista técnico, cuya ejecución se encomienda a un organismo público o privado.

El proyecto es un último análisis, el enfoque de la unidad elemental en el proceso sistemático de racionalización de decisiones en materia de desarrollo económico y social. En efecto, el proyecto anticipa situaciones o desarrollos futuros, y para convertirlo en algo real, es necesario que se tomen decisiones y que se asignen los recursos requeridos.

Esas decisiones dependen de información disponible y de la forma en que se use la misma. Esto quiere decir que el proyecto mezcla la presentación de datos y hechos con evaluaciones objetivas, o mejor dicho con conclusiones intermedias que son determinantes pero que no excluyen interpretaciones diferentes y mucho menos las decisiones definitivas que deben tomarse para la realización del mismo.

En la etapa de estudio del proyecto, que se refiere al conjunto de antecedentes que permiten juzgar las ventajas y desventajas de la asignación de recursos al objetivo propuesto, el aspecto económico es el que se considera principalmente. En la etapa de realiza--

ción, en la que el proyecto se convierte en el conjunto de planos y antecedentes que permiten montar la -- unidad productora, se da mayor énfasis al aspecto técnico.

A la fase de realización económica se le denomina -- "economía del proyecto" mientras que a la fase técnica se le denomina en forma convencional "ingeniería -- del proyecto".

Sin embargo, de hecho existe un solo proyecto, que -- fundirá en un todo armónico los aspectos técnicos y -- económicos.

Esto es importante de considerar, pues en realidad no hay una secuencia natural para las cuestiones técnicas y económicas durante el estudio y ambas se deben de -- considerar simultáneamente. Esto de ninguna manera -- significa que no sean perfectamente discernibles.

Conviene advertir que la justificación económica signi-- fica estimaciones sobre el futuro, lo que inevitable--



mente supone riesgos en cuanto a la certeza de las --  
previsiones. Es sabido que algunos de los riesgos o -  
contingencias que enfrenta toda empresa son asegurables  
pero no lo son los que derivan de los errores de estima  
ción en los varios aspectos que comprende el estudio --  
del proyecto, y pueden ser de tal cuantía que conduzcan  
al fracaso.

Aún cuando entre los costos que incluyan una partida --  
por este concepto, cabe recordar que no sólo hay en el  
proyecto estimaciones en cuanto a costos, sino también  
en lo que toca a la cuantía de la demanda, los precios,  
la reacción de los consumidores, el desarrollo de la --  
oferta del mismo bien o servicio, las posibles innova--  
ciones técnicas, el gusto de los consumidores y muchas  
otras variables.

Se puede afirmar que la asignación de recursos para ins  
talar y operar nuevas unidades de producción de bienes  
o servicios implica hacer frente lo que se acostumbra -  
llamar un "riesgo calculado".

Ello debe interpretarse en el sentido de que no sólo se

requiere contar con la decisión para afrontar el riesgo a secas, sino también con un análisis racional de las posibilidades de éxito, basado en los mejores antecedentes y elementos de juicio disponibles. Estos antecedentes y elementos de juicio deben acompañar al estudio del proyecto de inversión.

Es cierto que por muy bien estudiado que esté, un proyecto no podrá contener los detalles relativos a todos los elementos que inciden en él, ni prever todas las dificultades que habrá que resolver en el terreno mismo, en cuanto a organización, puesta en marcha y funcionamiento. Pero el proyecto representa la base racional de la decisión de montar una empresa, y ello explica la necesidad de que esté lo mejor estudiado posible. Además, los proyectos bien estudiados podrán contribuir a despertar el interés por desarrollarlos y tendrán más probabilidades de atraer la atención de los posibles ejecutores justamente en la medida en que hayan sido bien elaborados y presentados.

Los comentarios desfavorables que suelen oírse respec-

to a la calidad de algunos proyectos de inversión originados en los países poco desarrollados permiten presumir que si se lograran presentar en forma adecuada - las ventajas económicas de las iniciativas de inversión que les preocupan, podrían obtener más fácilmente o en mayor proporción la colaboración del capital externo - que con tanta urgencia necesitan. Por otra parte, continuamente se registran importantes pérdidas en el sector público y en el privado por no escoger la mejor alternativa disponible para lograr determinada producción o por llevar adelante iniciativas que nunca debieron pasar de la fase de estudio.

Es evidente que la precisión alcanzada en el estudio - de la fase económica deberá guardar relación con el -- grado de precisión de la fase técnica.

Para adoptar una decisión no se requiere del proyecto; lo que se necesita es que los estudios de ingeniería - contengan suficiente información para poder basar en - ella un juicio económico que permita decidir prestaciones, hasta este punto se consideraría como un antepro-

yecto.

Al respecto, existe una amplia gama de interpretaciones acerca de lo que es un anteproyecto, pero sin entrar en discusiones puede definirse como un estudio con antecedentes suficientes para justipreciar el mérito económico de una iniciativa. Pero sin los detalles requeridos para llevarla a cabo.

## II.2.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO.

La realización de un proyecto significa introducir en la economía de un país un elemento dinámico que provoca repercusiones en todo el sistema. Conviene por ello exponer algunas ideas acerca de la amplitud conceptual con que el término "Proyecto" se emplea y del alcance de los estudios que comprende. (2)

En un esquema ideal, el proceso de elaboración y selección de proyectos posibles debería pasar por las siguientes etapas:

- a) Selección de proyectos.
- b) Preparación de anteproyectos que permitan justificar la asignación de recursos para estudios más avanzados.
- c) Elaboración de anteproyectos que permitan determinar prelación entre las realizaciones posibles.
- d) Calificación de prioridades entre los proyectos estudiados.

- e) Preparación de los proyectos finales.
- f) Montaje de las nuevas unidades productoras.
- g) Puesta en marcha y funcionamiento normal de las - unidades productoras.

Las etapas b), c) y e) se refieren a la formulación de proyectos.

La etapa d) corresponde al problema de la evaluación - económica, y las etapas f) y g) abarcan la materializa ción del proyecto, una vez terminados.

Estas dos últimas etapas no serán materia de estos ensayos, ya que, aunque son de importancia práctica para el buen éxito de la empresa, no presentan problemas -- conceptuales especiales respecto a la elaboración del proyecto.

Por su parte la etapa a) también se ha omitido considerando que en rigor la selección de proyectos entra en la órbita de la técnica de la programación general mejor que en la del estudio de proyectos individuales, -

materia de los ensayos.

Ahora bien, antes de estudiar y evaluar un proyecto - es conveniente recopilar los aspectos básicos del mismo y ponerlos en el orden en el cual se analizará posteriormente el proyecto.

Esto abarca aclaraciones respecto del motivo por el cual se decidió estudiar el proyecto, descripción del producto o servicios contemplados, area y estrato del mercado que quiere abarcarse, política y estrategia de comercialización, materias primas previstas (tipo y origen) tecnología preferida, los límites de tamaño; también deben incluirse consideraciones sobre los criterios de flexibilidad y seguridad técnica, políticas y pautas de organización y administración, límites para la inversión, origen del capital; igualmente, merecen enumerarse ideas respecto a rentabilidad, tiempo de amortización y desarrollo, aspectos de índole social, etc.

Es conveniente mencionar concretamente las limitacio-

nes definitivas y los lineamientos flexibles, con el fin de elaborar los puntos donde necesariamente debe obtenerse autorización por parte del interesado antes de seguir con el estudio; una vez compiladas todas estas informaciones, hay que corroborarlas con las condiciones locales vigentes en el lugar previsto para la instalación del proyecto.

Estas condiciones pueden dividirse en estímulos y restricciones. Entre los primeros pueden considerarse -- los apoyos previos a la inversión (información, asistencia técnica, facilidades de infra-estructura), los incentivos de fiscales (exenciones de impuestos, medidas proteccionistas, etc.) los apoyos financieros - - (disponibilidad de créditos, de socios, asesoría fi-nanciera y los apoyos diversos (centros de capacita--ción o becas con el mismo fin, garantías gubernamentales, medidas de desarrollo regional, etc.).

Con respecto a las restricciones pueden considerarse las de tipo legal como por ejemplo: Leyes de protección ambiental, permisos y concesiones, reglamentos



para la inversión extranjera o privada, etc., y otro tipo de limitaciones como: Problemas de infra-estructura, factores climáticos adversos, actitudes negativas de sindicatos etc. Cuando se está seguro de que ninguno de los aspectos básicos es incompatible con las condiciones locales, y que no existen objeciones de índole técnica previsibles en el principio, se -- puede dar lugar a la elaboración de las partes que forman el proyecto.

Pese a la gran variedad de proyectos posibles, existe un marco conceptual común dentro del cual se mencionan en forma especial el caso de los proyectos múltiples y el de los destinados a servicios que no son materia de mercado.

Los primeros confunden en un solo estudio varias clases de proyectos.

Caso típico es el de la regulación de las cuencas de los ríos, en que se pueden considerar simultánea y armónicamente propósitos de regulación de las aguas, riego, generación de energía eléctrica, navegación, --

abastecimiento de agua industrial y potable, defensa contra la erosión y pesca.

El estudio de los proyectos referentes a producciones que no son materia de mercado por ejemplo, la construcción de escuelas públicas para proporcionar servicios gratuitos de educación, construcción de canchas deportivas, etc.

## II.2.2.- CONTENIDO DEL PROYECTO.

Las materias de que trata un proyecto se pueden agrupar en capítulos, un esquema común válido en todos -- los casos advirtiendo que la importancia que se asigne a uno u otro punto del esquema general variará según las circunstancias locales (2). Estos capítulos -- son:

- a) Estudio de mercado.- en el cual se trata de determinar la oferta y la demanda del producto o -- servicio en cuestión, abordando los problemas de comercialización y precios.
  
- b) Ingeniería del proyecto.- que comprende la des-- cripción técnica del proyecto, incluyendo los problemas específicos de ingeniería básica que se -- planteen, la selección de procesos de elaboración especificación de equipos, estructuras, grado de mecanización adoptadas, diagramas de circulación, puesta en operación y programas de trabajo, etc.

- c) Tamaño y localización.- se trata de la determinación de la capacidad de producción que ha de instalarse y de la localización de la nueva unidad productora en función del mercado y los insumos requeridos.
- d) Inversiones y financiamientos.- que se refiere - al cálculo de las inversiones totales considerando lo que corresponde a activos fijos y al capital de trabajo.  
Con respecto al financiamiento, se especificarán las fuentes monetarias a las que se recurrirá y las formas en que se proyecta canalizar los recursos financieros para llevar a cabo la iniciativa.
- e) Presupuestos de costos e ingresos y organización de los datos para la evaluación.- que presenta - el cálculo estimativo de los costos e ingresos - que resultarían del funcionamiento de la empresa e inclusión ordenada de los antecedentes para -- evaluación: Efectos sobre el balance, presupuesto

y disponibilidad de mano de obra. Análisis de los tipos de cambio empleados en los cálculos y otros puntos que deben examinarse antes de la evaluación económica propiamente dicha.

### II.2.3.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO.

Para la asignación de inversiones, es necesario que se satisfagan tres condiciones importantes:

- 1.- El conjunto de proyectos técnicamente factibles de realizar.
- 2.- El conjunto de proyectos socialmente factibles.
- 3.- El conjunto de proyectos económicamente justificables.

Sin embargo, del conjunto de todos estos proyectos, sólo estarán justificados aquellos que pertenecen a los tres conjuntos. (8)

El diagrama de Venn mostrado a continuación puede -- aclarar el párrafo anterior.

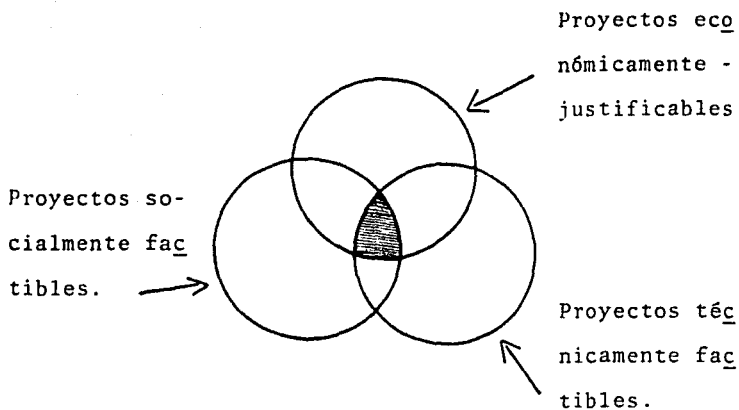


Fig. II.2.3.1.

El conocimiento y entendimiento de los principios de la ingeniería económica nos ayudará a encontrar aquellos proyectos que cumplan con las tres condiciones anteriores.

Al proponer un proyecto de ingeniería siempre se presenta la pregunta de que si se justificará económicamente, en efecto, el aspecto fundamental respecto a una inversión será recuperable con una ganancia razonable.

nable de acuerdo con el riesgo y si es compatible con las ganancias que provendrían de otras oportunidades de inversión.

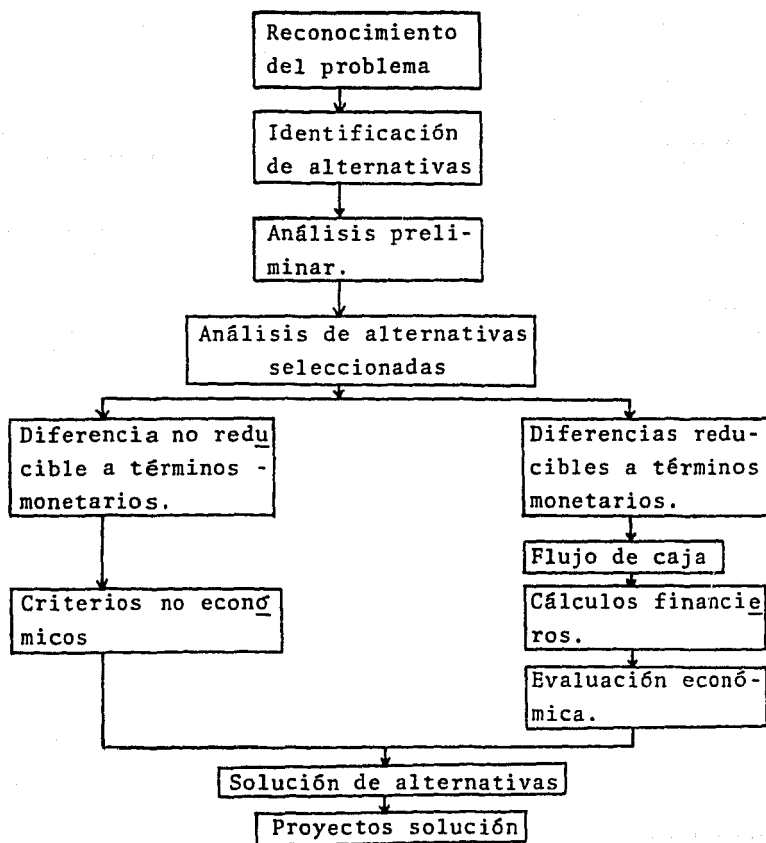
Para contestar esta pregunta es necesario contestar - las siguientes:

- a) ¿Debe un proyecto de inversión realizarse o no?
- b) ¿Cuándo debe realizarse?
- c) ¿Cómo debe realizarse?

La contestación a esta última pregunta implica la -- elección entre distintas alternativas para hacer el mismo proyecto (en muchos casos estas pueden ser alternativas tecnológicas).

La segunda pregunta implica establecer el desarrollo por etapas del propio proyecto. Cuando se analizan - estas preguntas, se realiza un estudio económico del cual se presenta un modelo a continuación:





- MODELO DE UN ESTUDIO ECONOMICO - (9)

Fig. II.2.3.2.

En la discusión de estudios económicos, es útil pensar en los siguientes pasos que pueden ser necesarios en cualquier estudio. (9)

- 1.- El reconocimiento del problema que requiere estudio.
- 2.- La identificación de las alternativas factibles para ser comparadas y las estimaciones preliminares de las diferencias en términos monetarios, como ingresos y egresos, en fechas específicas.
- 3.- El análisis de las estimaciones preliminares para determinar cuales alternativas justifican el gasto de continuar su estudio.
- 4.- El examen detallado de las alternativas seleccionadas para consideración final, para establecer estimaciones de las diferencias, tanto monetarias como no monetarias y fechas y cantidades de los ingresos y egresos.
- 5.- Determinación de las tasas de interés o tasa de -

rendimiento mínima atractiva para la entidad que realizará el proyecto y los cálculos necesarios para juzgar si la inversión propuesta es atractiva. Para estos cálculos, es indispensable considerar el valor del dinero en el tiempo.

- 6.- Una elección entre alternativas, considerando la comparación monetaria y también las diferencias futuras irreducibles a términos de dinero.

Al hacer un estudio económico, es útil tomar en cuenta los siguientes conceptos:

- a) El estudio está hecho desde el punto de vista de la entidad responsable de la inversión, salvo casos especiales.
- b) El estudio de una comparación de alternativas y análisis de las diferencias futuras entre alternativas.
- c) Los efectos de la decisión aparecen en el futuro

y comienzan en el momento de decidir.

- d) Las diferencias entre alternativas deben reducir se, hasta donde sea posible a diferencias de ingresos y egresos monetarios.

### II.3.- LA INGENIERIA ECONOMICA.

Al referirnos a evaluación en el capítulo anterior, mencionamos que la fase cuantitativa es el estudio comparativo entre alternativas en el cual las diferencias entre ellas se expresan, tanto como sea posible, en términos de una unidad.

Definición.- La ingeniería económica es el conjunto de principios y técnicas que se aplican en el análisis de alternativas para obtener una evaluación de sus diferencias reducibles a términos monetarios.(10)

El término ingeniería económica (traducción quizás de safortunada, del inglés Engineering Economy) se ha usado en el mismo sentido, con referencia a los proyectos de inversión que caen bajo la responsabilidad del ingeniero y de la gerencia de una empresa.

Se trata de sistemas que pueden variar de sencillos a complejos y que normalmente tienen un alto contenido técnico, por lo cual resulta esencial el juicio del -

ingeniero. Dentro de este tipo de sistemas se ubican - problemas tales como conveniencia de adquirir o instalar determinado equipo o de modernizar un proceso; justificación económica de la ampliación de una planta, - establecimiento de políticas de retiro y reemplazo de equipo, selección de métodos de producción y, desde -- luego, multitud de decisiones en la etapa de diseño de un sistema: Optimización de procesos, determinación -- del número óptimo de estaciones de proceso, selección económica de materiales (dimensiones y combinaciones - óptimas de componentes), ubicación de una planta o de las fuentes de abastecimiento de recursos, normaliza-- ción y simplificación de los productos y muchas otras decisiones semejantes en las que se requiere un análisis comparativo de los flujos de efectivo <sup>\*3</sup> asociados a las diversas alternativas. (11)

Los estudios de ingeniería económica tienen por objeto ayudar en la toma de decisiones sobre inversiones de - bienes de capital; normalmente tales decisiones deben hacerse considerando una economía a largo plazo.

Los principios que se aplican en los estudios de inge-

nería económica son los fundamentales de la economía como el valor del dinero en el tiempo, las teorías de producción, teoría de demanda, teoría de distribución etc.

Las técnicas de ingeniería económica son las que se obtienen de la aplicación de la estadística y las matemáticas modernas, así como de los modernos medios de cómputo. Entre estas técnicas están la aplicación de los métodos de optimización, teoría de colas, probabilidad y estadística, análisis de sensibilidad, -- etc.

\*3.- Flujo de efectivo.- Es cuando es posible expresar en dinero el flujo de costos y el de los valores considerados en conjunto, además determina si el sistema es o no económicamente deseable.

II.3.1.- EL PROBLEMA DE LA PRODUCCION ANALIZADO POR  
LA INGENIERIA ECONOMICA.

Entendemos por producción el alcanzar, transformar, -  
o transferir bienes o servicios bajo la acción del es  
fuerzo humano. (10)

El principio fundamental de la producción es la limi-  
tación en los factores de la producción.

Los factores de la producción o recursos para la pro-  
ducción son:

- A) Riquezas naturales o materias primas (recursos -  
naturales).
- B) Bienes de capital. (recursos de capital)
- C) Trabajo humano. (recursos humanos)

El problema de la producción será, entonces, optimizar  
el uso de los recursos; es decir, obtener un cierto -  
nivel de producción con el mínimo de recursos o bien  
con una cierta dotación de recursos, el máximo de pro



ducción.

Para generar un producto existen muchas combinaciones de recursos que no impliquen desperdicios irracionales.

Los productos constituyen bienes o servicios que se ofrecerán al mercado y los recursos son los insumos necesarios para producir los bienes o servicios, estos insumos se obtendrán del mercado.

En la ingeniería económica se analiza el problema de la producción solamente referido a los productos y recursos que se pueden valorar en términos monetarios.

Como consecuencia del proceso productivo se originarán productos que valuados en términos monetarios los consideramos ingresos o beneficios.

Los recursos necesarios para realizar un proyecto de producción constituirán la inversión y los costos, y a estos recursos valuados en términos monetarios los denominaremos egresos. Los egresos serán valuados a través de la asignación de unos costos a los recursos, --

por ello, también se acostumbra referirse a los egresos como costos.

El problema analizado en ingeniería económica, se reduce a un problema de inversiones que tiene por objeto asignar las inversiones a los procesos productivos que maximicen los ingresos y minimicen los egresos.

Este objetivo está sujeto a una serie de restricciones económicas, sociales, políticas y de otra índole en los casos reales.

### II.3.2.- LA RELACION: PLANEACION - INGENIERIA ECONOMICA.

Cuando el ingeniero lleva a cabo sus actividades, se encuentra frecuentemente con decisiones que debe tomar en función de una planeación, la cual debe abarcar soluciones técnicas correctas y soluciones económicas aceptables. (11)

Para poder tomar dichas decisiones, medir en pesos y centavos las consecuencias de diferentes alternativas y finalmente, tomar el camino más adecuado, se requiere la ayuda combinada de la planeación y la ingeniería económica, dependiendo este camino de las circunstancias que se presentan, de las condiciones de mercado y de otros aspectos que se analizarán en este trabajo.

La excelencia de las obras de ingeniería no se estiman solamente en relación con la planeación de los sistemas que se crean, sino también con base en su ingeniería económica, expresada en función de los costos in-

curridos y de los valores o beneficios alcanzados.

Por todo lo anterior, se puede afirmar que en la evaluación de proyectos desempeñan un importantísimo papel tanto la planeación como la ingeniería económica optimizando las necesidades existentes con los recursos de que se disponen en un tiempo, lugar y contexto social determinados.

## C A P I T U L O   I I I

### EL CRITERIO DE LA EMPRESA DE INGENIERIA

## CAPITULO III

### III.1.- LA EVALUACION DE PROYECTOS PARA EL EMPRESARIO.

Una buena parte de las controversias registradas en torno a los criterios de prioridad, surgen indudablemente de la falta de una distinción clara del objetivo de la evaluación de proyectos, ya que depende de la entidad en favor de quien se evalúa, por lo que -- han surgido confusiones al valerse de criterios adecuados para seleccionar en función del interés individual y tratar de aplicarlos a casos en que hay que hacerlo en función del interés social. (12)

Estas consideraciones permiten establecer la primera gran distinción entre los criterios de evaluación de proyectos: Por un lado, los que son útiles para la comparación entre los proyectos privados y por el otro, aquellos que son aplicables desde un punto de vista social. No hay problemas conceptuales en cuanto a lo que el empresario privado entiende por beneficios, ya que su móvil fundamental es el de las utilidades, sea en términos absolutos o por unidad de capital propio. (rentabilidad)

Tampoco hay dudas sobre las formas de medición: En -- cuanto a valoración, le interesan los precios de mercado y en cuanto a extensión, sólo los beneficios y - costos directos del proyecto. El problema es concep- tual y prácticamente más difícil en el caso de la eva luación social.

Cabe señalar que, quienquiera que sea el realizador o promotor de un proyecto, pertenezca al sector público o al privado, deberá afrontar el problema del finan- ciamiento. Lo que hace siempre necesaria una evalua- ción a precios de mercado. Además, aunque se determi- ne la preferencia desde el punto de vista social, mu- chos proyectos se dejarán a la iniciativa privada, y en ese caso habrá que determinar si serán atractivos o no para el empresario privado y cuales serían los - incentivos que podrían despertar su interés.

En términos generales puede afirmarse que si se trata de evaluar con criterio social, lo que más importa es el incremento del producto nacional, que se obtiene - por unidad del complejo de recursos que se emplean en

el proyecto.

Todas las magnitudes se deberían valorar a precios sociales y habría que tomar en cuenta no sólo los beneficios y recursos directamente relacionados con el proyecto, sino también los indirectos. (12)

Sin embargo, en muchos casos se prefiere medir la productividad del recurso escaso, usando como denominador en el cociente de evaluación el capital, la mano de obra o las divisas invertidas; pero esta evaluación puede resultar incompleta, ya que el proceso de producción envuelve la utilización conjunta de los factores que se complementan e integran en la llamada función de producción, por ejemplo: La producción en una faena de construcción podría aumentar porque los trabajadores aprovechan mejor su tiempo, porque se evitan los retrasos en la entrega de los materiales o porque se pone a su disposición maquinaria y equipo. Si se omiten todos estos factores y sólo se mide la producción por hombre, no será posible establecer si se obtuvo un producto mayor con la misma suma de factores, uno de los cuales rindió más, o gracias al aumento de los recursos empleados.



Se pueden hacer planteamientos similares en cuanto a los beneficios o efectos del proyecto cuantificados - en el numerador del cociente, lo que hace que se presenten limitaciones prácticas y conceptuales para reunir todos estos efectos y sumarlos en unidades homogéneas. De ahí que se propongan a veces coeficientes -- parciales para medir por separado los efectos. A base de ellos se podría obtener una idea de conjunto que permitiera determinar preferencias, dando mayor ponderación a aquel factor que se considere más importante en un caso dado, aunque esta ponderación podría llegar a tener un grado de subjetividad del mismo orden que las apreciaciones indispensables para vencer las limitaciones prácticas en la obtención de los datos necesarios para la evaluación integral.

### III.2.- ANALISIS ECONOMICO DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

El análisis económico de proyectos de ingeniería se define como el conjunto de principios y técnicas que se utilizan para evaluar y comparar sistemas alternativos desde el punto de vista económico.

Sobre esta definición conviene hacer las siguientes reflexiones:

Todo análisis económico debe empezar por el planteamiento de alternativas:

- 1.- Aceptables desde el punto de vista técnico.
- 2.- Relevantes.
- 3.- Suficientes.

Si se plantean alternativas que no son técnicamente comparables, o que son inadecuadas para resolver el problema o imposibles de realizar; o si no se plantean todas las alternativas pertinentes, el análisis econó

mico carecerá de utilidad. (5)

La comparación de sistemas alternativos incluye la de cursos de acción alternativos; por ejemplo, la decisión entre comprar o rentar una máquina equivale a la comparación del sistema "máquina comprada" con el sistema "máquina rentada".

El análisis de la valfa económica equivale a la comparación entre el sistema que se examina y la alternativa de "no hacer ninguna inversión" o "mantener la situación existente" que se llamará alternativa cero.

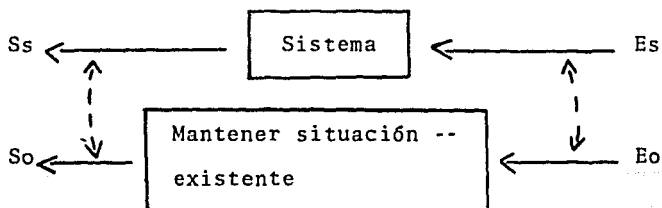


Fig. III.2.1.-

Considerar la alternativa cero equivale a preguntar: ¿Es la mejor alternativa de inversión suficientemente buena? por lo tanto, siempre debe considerarse en el análisis económico la "alternativa cero", a menos que sea forzosa la inversión.

Cuando los parámetros técnicos de un sistema son variables continuas, que pueden tomar cualquier valor dentro de cierto intervalo, la selección de los parámetros más convenientes desde el punto de vista económico, o sea la optimización económica del sistema, plantea una infinidad de alternativas. Por ejemplo, de todas las secciones posibles de una trabe de concreto reforzado, se puede determinar la sección más óptima; o bien, de todos los posibles períodos de --servicio de una máquina, se puede determinar su "vida económica".

En el primer caso, los parámetros de la sección "ancho y peralte" pueden tomar cualquier valor dentro de límites prácticos; en el segundo, la vida o período de servicios también puede tomar un valor cualquiera dentro de ciertos límites técnicos.

El segundo paso del análisis económico consiste en la determinación del flujo de efectivo (ingresos y egresos) asociado a cada sistema alternativo, durante toda la vida útil del mismo, es decir desde su concepción hasta su desmantelamiento, desecho o venta.

Para ello es necesario traducir a términos monetarios todas las entradas y salidas de cada sistema alternativo (ver la fig. III.2.2.) (5)

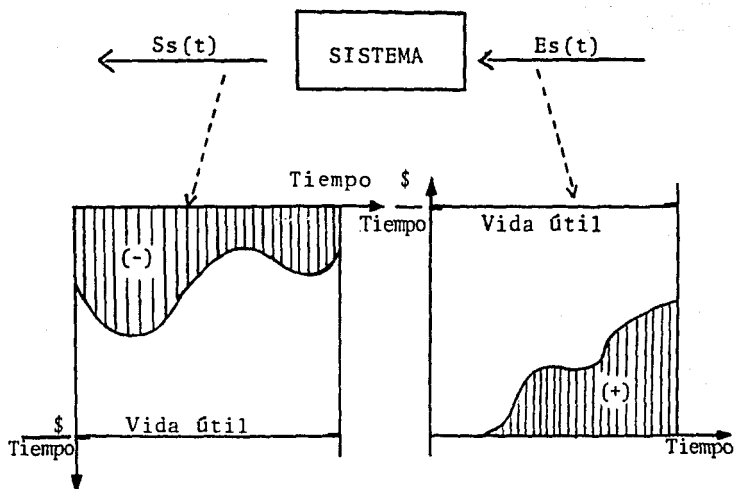
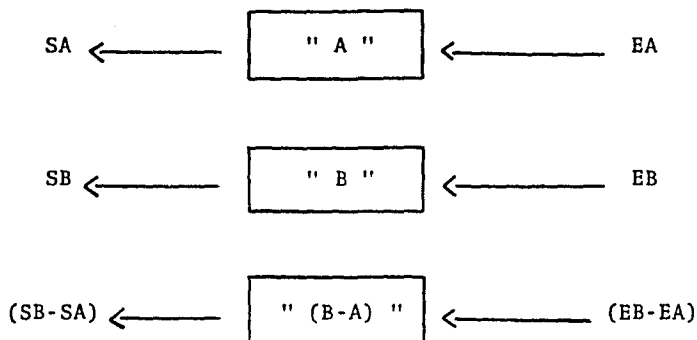


Fig. III.2.2.

La distribución del flujo de egresos a lo largo del tiempo es, por lo general, diferente de la de los ingresos; el primero se adelanta normalmente al segundo, ya que es necesario incurrir en los costos de inversión antes de poder obtener ingresos mediante la operación del sistema.

Opcionalmente, en vez de analizar el flujo de efectivo de cada alternativa, se pueden analizar las diferencias de flujos de efectivo entre pares de alternativas para seleccionar, finalmente, la de mayor valía económica.



Si el flujo de efectivo del sistema "(B-A)" es satisfactorio, el sistema "B" es mejor que el sistema "A"  
(5)

Fig. III.2.3.

La diferencia entre dos flujos de efectivo se denomina flujo incremental. Así en la Fig. III.2.3. los flujos  $(SB-SA)$  y  $(EB-EA)$  constituyen el flujo incremental de "B" con respecto a "A", el cual se identifica-

rá abreviadamente como flujo "B-A".

Desde el punto de vista del análisis económico sólo son relevantes las diferencias de flujos de efectivo entre alternativas.

Los ingresos o egresos que son iguales para todas las alternativas, tanto por su monto como por el tiempo en que ocurren, pueden omitirse en el análisis. Así por ejemplo, dos procesos alternativos para elaborar el mismo producto y que por consiguiente, tienen igual flujo de ingresos, pueden compararse considerando únicamente los flujos de egresos (costos).

Así, en la Fig. III.2.3. si  $EA = EB$ , basta comparar SA con SB.

Por último, la evaluación económica de proyectos de ingeniería, basada en la comparación de flujos de efectivo, presupone el establecimiento de uno ó más criterios de decisión, que permitan elegir de entre dos o más flujos de efectivo el "mejor" o sea el de mayor valía.



Los criterios de decisión, son, por lo tanto, medidas de valor desde el punto de vista del propietario del sistema.

En síntesis, el análisis económico de proyectos debe comprender tres etapas:

- 1.- El planteamiento de alternativas relevantes y suficientes, incluyendo la "alternativa cero" en caso de ser ésta aceptable.
- 2.- La determinación del flujo de efectivo de cada alternativa, limitándola a los elementos de dicho flujo que no sean comunes a todas las alternativas consideradas. Opcionalmente se pueden determinar los flujos incrementales entre pares de alternativas.
- 3.- La aplicación de un criterio o modelo de decisión que permita determinar la conveniencia de un flujo de efectivo y elegir la mejor alternativa.

### III.3.- EL TIEMPO EN EL ANALISIS ECONOMICO DE PROYECTOS.

Al investigar diferentes alternativas en un análisis económico, constantemente se presenta el problema de considerar el tiempo y sus efectos en cada alternativa. Por medio del uso de cálculos que involucran el concepto de interés, podremos evaluar el valor del tiempo en los análisis. En este capítulo se presentan algunos conceptos básicos para estos cálculos financieros. (13)

III.3.1.- Inversión.- Invertir es prescindir de -- una satisfacción en el presente por la esperanza de una satisfacción mayor en el futuro.

En nuestro medio económico, el capital es el recurso básico, el capital puede convertirse en bienes de producción, bienes de consumo o servicios.

Si nuestro capital lo invertimos, en lugar de satisfacer un deseo en el presente, esperaremos que en el futuro este capital haya aumentado y tenga un poder mayor de satisfacción.

El incremento obtenido del capital en el futuro constituye la utilidad, los beneficios o los intereses.

Al realizar una inversión se aceptan tres condiciones:

- a) Consumo diferido.- Prescindir de un consumo -- presente por otros futuros.
- b) Arbitraje en el tiempo.- Aceptar que el capital invertido aumenta con el tiempo, o sea que es - productivo.
- c) Aceptación de un riesgo.- Esperanza de que los beneficios en el futuro sean satisfactorios - (13).

III.3.2.- Interés.- Es el dinero pagado por el -- uso de capital. También se puede definir como la ganancia que se obtiene de la inversión productiva de capital.

III.3.3.- Tasa de interés.- Es la razón del interés ganado al final de un período estipulado (generalmente un año) entre el capital invertido al principio de dicho período. A esta tasa de interés también se acostumbra llamarla "tasa de rendimiento".

III.3.4.- Tasa de rendimiento mínima atractiva.- Se refiere a la tasa de rendimiento mínima a la cual invertiríamos nuestro capital. La abreviaremos con TRMA. Esta TRMA se establece para una inversión dada, según el riesgo, disponibilidad de capital y de acuerdo a otras oportunidades de inversión.

III.3.5.- Equivalencia.- Dos cosas son equivalentes cuando producen el mismo efecto. Cuando un pago o serie de pagos en el futuro pagaría exactamente una cantidad en el presente con cierta tasa de interés. Se dice que la cantidad en el presente y el pago o serie de pagos son equivalentes.

Todos los pagos o serie de pagos en el futuro que pagarían la misma cantidad en el presente son equivalentes entre sí. El cálculo de pagos o serie de pagos --

equivalentes es la base de los cálculos financieros.

III.3.6.- Valor del dinero en el tiempo.- Hemos -- aceptado que el capital es productivo, o sea que su inversión debe producir interés. Esto da como consecuencia que un peso valga más en el año 1979, que un peso en el año 1980 o más tarde. Por lo tanto si sus valores son distintos, no son commensurables. Los -- cálculos financieros, basados en los conceptos de interés y equivalencia, tienen por objetivo incluir el factor tiempo en el valor del dinero.

III.3.7.- Valor actualizado.- El valor actualizado, para un año dado de un pago o una serie de pagos en - distintas fechas, es la cantidad de dinero en el año dado, equivalente al pago o serie de pagos, según una tasa de interés.

Actualizar a un año dado, un pago o serie de pagos, - significa calcular su valor presente equivalente en - ese año según una tasa de actualización.

Una forma de reflejar en los estudios económicos la conveniencia de un capital invertido con cierta ganancia es comparar las alternativas con base en su valor actualizado equivalente, usando como tasa de interés la tasa de rendimiento mínima atractiva.

La alternativa que se preferirá será la que produzca el valor actualizado mayor de los beneficios netos. Cuando los beneficios son iguales para las alternativas, se decidirá por el proyecto de mínimo valor actualizado de los costos, este criterio es llamado método del costo mínimo. (9)

La fórmula que nos da el valor actualizado para una serie de costos y beneficios ocurridos en distintas fechas a lo largo de un horizonte económico de  $n$  años es la siguiente:

$$VA = \sum_{j=1}^n \frac{(B_j - C_j)}{(1 + i)^j} \quad (3.1)$$

Donde:  $B_j$ , son los beneficios en el año  $j$ ,  $C_j$ , son

los costos en el año  $j$ ,  $E_i$  es la tasa de interés. Además el método implica utilizar la tasa de rendimiento mínima atractiva como tasa de interés. El cálculo del valor actualizado se hace por medio del uso de tablas de interés o con un programa para computadora, ya que de otra manera resultaría demasiado laborioso.

Una inversión será conveniente cuando su valor actualizado es mayor o igual a cero. Esto es, que los beneficios son iguales o mayores a los costos según la tasa de rendimiento mínima atractiva.

Cuando se tienen varias alternativas el problema consiste en seleccionar las alternativas que maximicen el valor actualizado de beneficios menos costo, lo cual implica determinar una lista de prelación de las inversiones.

La selección de las inversiones puede estar sujeta a restricciones de recursos, como presupuesto, restricciones en la tasa de rendimiento mínima atractiva y restricciones en las relaciones que guardan entre sí

las alternativas.

La mayor ventaja de este método es que se puede aplicar la programación matemática para su solución y -- por lo tanto se facilita la elaboración de algoritmos para la programación de inversiones.

El método del valor actualizado, lo mismo que otros métodos, requiere para su aplicación de la determinación de la tasa de rendimiento mínima atractiva, lo cual es un aspecto importante pues las decisiones basadas en este método son dependientes de la tasa de rendimiento mínima atractiva empleada.

III.3.8.- Diferencias entre alternativas.- El estudio entre alternativas se basará en el análisis de sus diferencias. Estas serán tanto en ingresos como egresos.

Las diferencias que se analizan ocurrirán en distintas fechas a lo largo de un período futuro, y por lo tanto no serán conmensurables.

Para su análisis se necesitará hacer unos cálculos financieros para considerar el valor del dinero en -



el tiempo.

III.3.9.- Fórmulas de interés.- Las fórmulas de interés más útiles, que relacionan pagos en ciertas fechas con pagos equivalentes en otras fechas son las que se presentan a continuación. (9)

Los símbolos usados son:

i.- Tasa de interés por período.

n.- Número de períodos por interés.

P.- Valor presente al iniciarse el período de análisis.

S.- Cantidad de dinero al final de n períodos a partir de la fecha del presente. S es equivalente a P a una tasa de interés i.

R.- Valor de cada pago por período, efectuados uniformemente durante n períodos. La serie de pa--

gos R hechos durante n periodos es equivalente a P a una tasa de interés i.

Fórmulas que expresan las relaciones entre P, s y R en términos de n e i.

$$S = P (1 + i)^n \quad (3.2)$$

$$P = S \frac{1}{(1 + i)^n} \quad (3.3)$$

$$R = S \frac{1}{(1 + i)^n - 1} \quad (3.4)$$

$$S = R \frac{(1 + i)^n - 1}{1} \quad (3.5)$$

$$R = P \frac{i (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \quad (3.6)$$

$$P = R \frac{(1 + i)^n - 1}{i (1 + i)^n} \quad (3.7)$$

Para facilitar los cálculos financieros en que se -

aplican estas fórmulas, existen tablas de los factores de transformación para distintas tasas de interés ( $i$ ) y diferentes números de períodos ( $n$ ). (9)

Los cálculos no dejarán de ser laboriosos, cuando se trate de series grandes de pagos no uniformes. Pero como las fórmulas de transformación son bastantes sencillas, se puede hacer un programa de ellas y resolver el problema con una computadora pequeña.

Factores de transformación:

Factor de aumento de capital de pago único:

$$\text{fac}'(i,n) = (1 + i)^n \quad (3.8)$$

Factor del valor presente de pago único:

$$\text{fvp}'(i,n) = \frac{1}{(1 + i)^n} \quad (3.9)$$

Factor de fondo final:

$$fff(i,n) = \frac{1}{(1+i)^n - 1} \quad (3.10)$$

Factor de aumento de capital:

$$fac(i,n) = \frac{(1+i)^n - 1}{1} \quad (3.11)$$

Factor de recuperación de capital:

$$frc(i,n) = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (3.12)$$

Factor del valor actualizado:

$$fvp(i,n) = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \quad (3.13)$$

Es evidente que se cumple:

$$fac' = \frac{1}{fvp'} \quad (3.14)$$

$$fac = \frac{1}{fff} \quad (3.15)$$

$$fvp = \frac{1}{frc} \quad (3.16)$$

III.3.10.- Tasas de Interés como Incógnitas.- Es común que se conozcan los costos de una inversión y -- los ingresos que se recibirán a lo largo de un período, en estos casos, se deseará conocer la tasa de interés a la que se están obteniendo los ingresos. Esta tasa de interés es la que hace equivalente los -- egresos con los ingresos. A la tasa de interés le -- llamaremos tasa interna de rendimiento y la abreviaremos con TIR.

La tasa interna de rendimiento también se puede obtener de unas tablas de interés o por medio de un programa de computadora en los problemas laboriosos.

III.3.11.- Etapas básicas en un estudio económico entre alternativas.

1.- Planteamiento general, que consiste en:

- a) Definición del criterio de evaluación.
- b) Descripción de las alternativas.
- c) Definición del horizonte económico.
- d) Definición de la tasa de rendimiento mínima atractiva.

## 2.- Flujo de caja.

Determinación para cada alternativa del flujo de caja en el horizonte económico, o sea, determinación en términos monetarios de los egresos e ingresos y las fechas en que ocurrirán.

## 3.- Cálculos financieros.

Aplicación de la teoría del interés para considerar el valor del dinero en el tiempo.

## 4.- Resultados y conclusiones.

Las etapas más importantes en todo estudio económico, son las dos primeras, ya que de estas etapas depende la definición clara de las alternativas y la reducción adecuada a términos monetarios de las diferencias.

La tercera etapa es simplemente la aplicación de una fórmula de interés adecuada. Esta fórmula puede ser programada, por lo que en general la respuesta correcta sólo dependerá de unos datos representativos de las alternativas analizadas.

Las conclusiones se fundamentarán en los resultados del estudio y en consideración extraeconómicas. (3)

III.3.12.- Horizonte económico. Para hacer el análisis económico entre alternativas, es necesario establecer un período de tiempo, fuera del cual se considera que los efectos de la inversión no son significativos, este período de tiempo será dentro del cual se analizarán las diferencias de egresos e ingresos entre alternativas.

A este período de tiempo en estudio se le llama horizonte económico.

III.3.13.- Flujo de caja. El realizar un cierto -

proyecto ocasionará una serie de costos o egresos en distintas fechas. Así mismo, originará una serie de beneficios o ingresos en distintas fechas. A estas series de costos y beneficios ocurridos en distintas fechas a lo largo del horizonte económico de la inversión, las llamaremos flujo de caja del proyecto.

Cuando se tiene el flujo de caja de un proyecto o inversión se procede a realizar los cálculos financieros. Para inspeccionar cuales serán los cálculos apropiados en el análisis del flujo de caja, se acostumbra expresarlo por una tabulación o en diagramas.

(14)

III.3.14. - Diagrama de flujo de caja. Sobre un eje horizontal se representa el tiempo en que ocurren los ingresos y los egresos. Los ingresos se consideran con signo positivo y los egresos con signo negativo. Con flechas hacia arriba se representan los ingresos y con flechas hacia abajo los egresos.

En la fig. III.3.1. se representa el flujo de caja de los ingresos y egresos que tiene una persona al -



prestar \$ 10,000.00, a una tasa de interés del 6% --  
anual y cobrando al cabo de 10 años los \$ 10,000.00  
más los intereses.

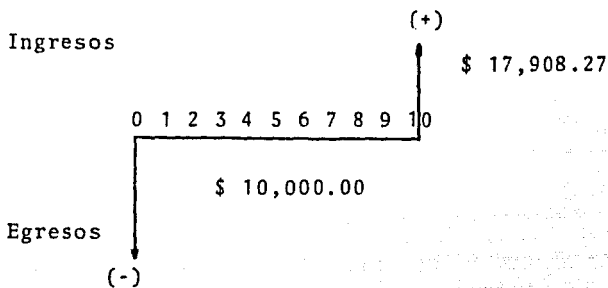


Fig. III.3.1.

( 14 )

La fig. III.3.2. representa lo que pasa cuando una -  
persona pide prestado \$ 10,000.00 de otra persona y  
lo paga a un interés del 6% anual, haciendo pagos --  
anuales de los intereses y un pago a los 10 años de  
\$ 10,000.00 más los intereses del último año.

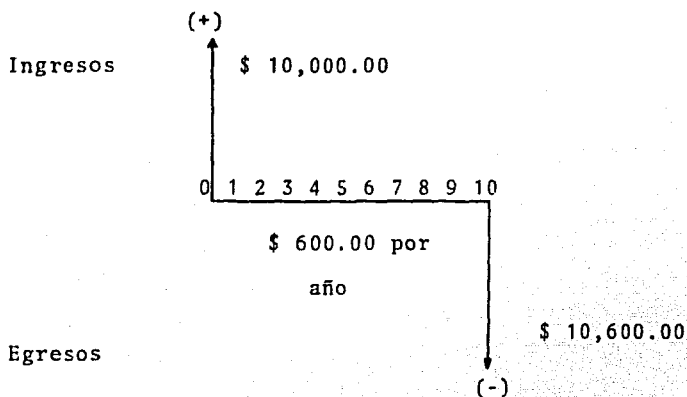


Fig. III.3.2.

(14)

En los casos anteriores los egresos son equivalentes a los ingresos, debido a la inclusión del valor del dinero. En el tiempo, la tasa de interés del 6% hace a las series de egresos equivalentes a los ingresos.

Frecuentemente se tiene el problema que conociendo dos factores de los tres, tasa de interés, series de ingresos y serie de egresos, se quiere conocer el --

tercero. En estos problemas el diagrama de flujo es una gran ayuda para establecer las ecuaciones que relacionan los tres factores.

III.3.15.- Tabulación del flujo de caja. Para facilitar el análisis entre alternativas, siempre es conveniente hacer una tabla en la que se tengan registrados los egresos e ingresos que se tendrán año con año según el plan de cada alternativa. Esto es tabular el flujo de caja.

Los egresos se registran con signo negativo y los ingresos con signo positivo. La suma de ingresos y egresos de cada año, nos da el flujo de caja neto, el cual se registra en otra columna.

En caso de realizar los cálculos financieros en una computadora, los datos que se le dan a la máquina son los de la tabulación del flujo de caja, la TRMA y el horizonte económico.

La columna del flujo de caja neto, sirve para acla-

rar la pregunta por resolver en la elección entre alternativas, pues se muestran las inversiones extras y los ahorros o beneficios que se tendrán con un - - plan respecto al otro. Por tanto, se debe analizar si las inversiones extras justifican los ahorros o - el aumento en beneficios que se tendrán según una tasa de rendimiento mínima atractiva.

Es importante aclarar que las cantidades anotadas en la tabulación del flujo de caja son independientes - del tipo de costos que la originan. Para el análisis es igual si una cantidad se registró por la compra - de materiales, por la venta de productos o por algún otro concepto. (14)

### III.4.- PRINCIPALES INDICADORES DE EVALUACION.

Los principales indicadores utilizados para la evaluación de proyectos son:

La relación beneficio - costo, el beneficio neto actualizado, la rentabilidad económica, tasa interna de rendimiento, período de recuperación, análisis - de sensibilidad, etc. (12)

Para el cálculo de la mayoría de estos indicadores es necesario considerar lo que se llama el horizonte de planeación, normalmente lapso de 15 a 25 años en el que hay que estimar las consecuencias de llevar a cabo o no un proyecto principalmente en lo relativo a costos y beneficios.

Así mismo, en dicho cálculo debe intervenir una tasa llamada de actualización o de descuento, utilizada para homogenizar los valores estimados para los distintos años del horizonte económico, o lo que es lo mismo, para transformar los precios corrientes - de cada año a precios constantes de un solo año lla

mado base.

Para la determinación de tal tasa el empresario privado utiliza normalmente el costo del capital en el mercado financiero, esto es, por ejemplo si dicho costo es del 15% anual en el mercado, él utilizará esta tasa para homogenizar sus valores. En el caso de los criterios sociales, se deberá utilizar una tasa que refleje el verdadero costo social del capital, entendido como el rendimiento que daría en la actividad alternativa mejor de la que se sustraería para emplearlo en el proyecto.

### III.4.1.- RELACION BENEFICIO - COSTO.

Una vez que se ha estudiado un proyecto y que se ha determinado para cada uno de los años del horizonte económico los valores del beneficio y del costo, se procede a homogenizar por un lado el flujo de beneficios y por el otro el de costos utilizando una tasa de actualización, de manera de poder sumar todos los beneficios a lo que se llama suma de beneficios actualizados y todos los costos a lo que se llama - suma de costos actualizados. (12)

"Al cociente de la suma de beneficios actualizados - entre la suma de costos actualizados se le llama relación beneficio - costo", cuyo valor debe ser superior a la unidad para considerar atractivo el proyecto. A medida que el valor de este cociente es mayor, más atractivo será el proyecto.

Existe la idea errónea de que este indicador mide sólo beneficios económicos y no sociales; sin embargo, tomando en cuenta lo señalado en el párrafo anterior, se desprende que este indicador puede calcularse bajo

dos criterios, esto es, por una parte bajo el crite  
rio privado se haría la valoración a precios de mer  
cado, la tasa de actualización a utilizar sería tam  
bién la de mercado y sólo se considerarían por el  
lado de los costos y de los beneficios, los directos  
del proyecto.

Por otra parte, bajo el criterio social, la valora  
ción se haría utilizando los costos sociales o pre  
cios sombra, se utilizaría una tasa de descuento --  
que reflejara el costo social del capital y se toma  
rían no sólo los costos que reflejara el costo so  
cial del capital y se tomarían no sólo los costos -  
y beneficios directos sino también los indirectos.

De lo anterior se desprende que un mismo proyecto -  
podría tener dos valores distintos de relación bene  
ficio - costo, uno para cada criterio utilizado.

En estas circunstancias se podrían presentar las si  
guientes situaciones:

1.- Si los dos valores resultan inferiores a la --



unidad no existe duda, ya que significaría que el proyecto no sería atractivo ni para un empresario ni para la sociedad en su conjunto.

- 2.- Si los dos valores resultan superiores a la -- unidad significa que el proyecto es atractivo tanto para el empresario como para la sociedad en su conjunto.
- 3.- Si el valor del indicador bajo el criterio privado resulta mayor a la unidad mientras que el otro resulta inferior a la unidad, significaría que el proyecto sería rentable para un empresario pero no atractivo para la sociedad en su conjunto.
- 4.- Si se presenta la situación inversa descrita - en el inciso anterior querría decir que el proyecto sería atractivo pero no para un empresario, ya que no tendría rentabilidad financiera.

El gobierno puede utilizar como instrumento el subsidio y los impuestos, para complementar la toma de decisiones en función de los valores obtenidos en los indicadores.

Así para el caso 3) puede establecer una tasa impositiva alta para esa actividad, lo que permitiría o bien obtener recursos del empresario privado para destinarlo a otros fines de interés colectivo. Por otra parte para el caso 4), si el gobierno lleva a cabo el proyecto, tendrá pérdidas financieras, pero como se trataría de un proyecto de interés colectivo, puede recurrir al subsidio para que sea realizado, ya sea por el sector público o por una empresa privada. (12)

El análisis entre alternativas por medio de la técnica beneficio - costo implica hacer dos consideraciones:

- a) Cálculo de la relación beneficio - costo para cada alternativa (k).

$$(B/C)_k = \frac{\text{Valor actualizado del flujo de beneficios}}{\text{Valor actualizado del flujo de costos.}}$$

$$(B/C)_k = \frac{\sum_j B_j (1+i)^{-j}}{\sum_j C_j (1+i)^{-j}} ; \forall k. \quad (3.17)$$

Para seleccionar una alternativa, su relación B/C, debe ser mayor o igual a la unidad para considerar atractivo el proyecto.

- b) Cálculo de la relación incremental beneficio - costo para cada alternativa respecto a la mejor de las alternativas con menores costos.

$$(AB/AC)_k = \frac{\text{Valor actualizado del incremento en beneficios}}{\text{Valor actualizado del incremento en costos.}}$$

$$(AB/AC)_k = \frac{\sum_j (B_j - B'_j) (1+i)^{-j}}{\sum_j (C_j - C'_j) (1+i)^{-j}} ; \forall k. \quad (3.18)$$

Ningún incremento en costos para un proyecto o plan,

está justificado a menos que ocasione un incremento en beneficios igual o mayor. En otras palabras, la relación incremental beneficio - costo de una alternativa respecto a otra de menores costos, debe ser a lo menos igual a uno.

Esta técnica involucra algunas dificultades en la selección entre varias alternativas que pueden propiciar errores en el criterio de selección.

Sin embargo si se aplica correctamente es tan eficaz como los otros métodos.

Los algoritmos para selección de inversiones, son bastante complicados, si se aplica esta técnica de beneficio - costo. Otras desventajas del método es que requiere de la determinación de una tasa de rendimiento mínima atractiva y que la relación beneficio - costo no es fácilmente entendible. Sin embargo es el método más usado actualmente para la evaluación de inversiones, pues permite evaluar alternativas con distintos horizontes económicos. (8)

### III.4.2.- BENEFICIO NETO ACTUALIZADO.

Si en lugar de hacer el cociente de la suma de beneficios actualizados entre la suma de costos actualizados, obtenemos su diferencia, al valor resultante se le llama beneficio neto actualizado, el que deberá ser mayor a cero para que el proyecto sea atractivo.

Los comentarios en cuanto al uso de la relación beneficio - costo serían válidos para este otro indicador. (12)

### III.4.3.- RENTABILIDAD ECONOMICA.

Las utilidades de una empresa son iguales a la diferencia entre sus ingresos y sus costos<sup>\*4</sup>. Respecto a un proyecto se puede calcular, período por período, la corriente de futuras utilidades y pérdidas. Las complicaciones principales en el concepto de -- rentabilidad surgen de la necesidad de convertir esta corriente de utilidades y pérdidas. Las complicaciones principales en el concepto de rentabilidad -

surgen de la necesidad de convertir esta corriente de utilidades y pérdidas en alguna medida sencilla, expresada como un número, por ejemplo la tasa de -- rendimiento o el valor actualizado del proyecto.

(1)

Si la corriente de utilidades es de  $P_0, P_1, P_2, \dots, P_n$ , en que una cifra positiva representa las utilidades netas y una cifra negativa las pérdidas netas, o los gastos netos, el "valor actualizado" de la corriente es simplemente la cuantía de esta corriente actualizada a una tasa adecuada de interés,  $i$ . Si se presenta el valor actualizado del proyecto a la tasa de interés  $i$  como  $v(i)$ , obtenemos:

$$V(i) = \sum_{t=0}^n \frac{P_t}{(1+i)^t} \quad (3.19)$$

¿Que clase de medida de rentabilidad es el valor actualizado? Es una medida bastante conveniente, ya que transforma toda la corriente de utilidades en un solo número que representa la cuantía total de utilidad

dades que, en el día de hoy, serían equivalentes a la totalidad de dicha corriente. La equivalencia se define diciendo que es la que resulta de la tasa -- adecuada de interés. Para la evaluación de la renta bilidad, la tasa adecuada de interés es la que rige en el mercado para las operaciones de pedir y con-- ceder préstamos.

Para un empresario privado, la tasa correcta de actualización es, pues, la tasa de interés del mercado, por lo menos si aceptamos los supuestos convencionales de la racionalidad económica. Y esa la pue de utilizar para calcular el valor actualizado de un proyecto. Naturalmente es posible que la tasa de interés varíe de un período a otro, y el cálculo -- del valor actualizado no tiene porqué basarse en la hipótesis de una tasa de interés invariable. Supongamos que la tasa de interés entre el año cero y el año 1. Es  $i_1$  y que entre el año 1 y el año 2 es  $i_2$  (y así en adelante); entonces el valor actualizado del proyecto se presenta como:

$$V(i_1, i_2, \dots, i_n) = \sum_{t=0}^n \frac{P_t}{(1+i_1) \dots (1+i_t)} \quad (3.20)$$

Es evidente que (3.19) es un caso especial de - -  
(3.20) cuando  $i_1 = i_2 = \dots = i_n$ .

Una pregunta que conviene hacerse es la siguiente:  
¿A que tasa de interés, constante a lo largo del --  
tiempo, sería el valor de un proyecto exactamente -  
igual a cero, esto es, para que  $i$  tendríamos  $V(i) =$   
0? Esto no es excesivamente complicado de calcular.  
La tasa de interés a la cual el valor actualizado -  
de un proyecto es igual a cero, se denomina la "tasa  
interna de rendimiento".

\*4.- Los costos comprenden, naturalmente, los -  
costos de inversión real más bien que los  
costos contables de depreciación.



## III.4.4- TASA INTERNA DE RENDIMIENTO.

La tasa interna de rendimiento de una inversión, es la tasa de interés a la cual se obtendrían los beneficios esperados por la inversión hecha. Los beneficios pueden ser originados por una inversión que aumente los ingresos, o por una inversión que origine ahorros en los egresos o costos. Se aceptará una inversión cuando su tasa interna de rendimiento sea - mayor que una tasa de rendimiento mínima atractiva.

(15)

Cuando para una inversión dada se tiene el flujo de caja estimado, la tasa interna de rendimiento de la inversión, es la tasa de interés que hace equivalentes el flujo de los costos o egresos con el de los beneficios o ingresos. Se puede definir también como la tasa de interés que hace nulo el valor presente equivalente del flujo de caja neto.

Algebraicamente se puede definir por las siguientes fórmulas:

$$\sum_{j=1}^n C_j (1+r)^{-j} = \sum_{j=1}^n B_j (1+r)^{-j} \quad (3.21)$$

O bien:

$$\sum_{j=1}^n (B_j - C_j) (1+r)^{-j} = 0 \quad (\text{valor presente nulo}) \quad (3.22)$$

Siendo:  $r$  = Tasa interna de rendimiento.

$C_j$  = Costo ó egreso en el año  $j$ .

$B_j$  = Beneficio ó ingreso en el año  $j$ .

$n$  = Número de años del horizonte económico.

Frecuentemente la tasa interna de rendimiento ( $r$ ), se obtiene por tanteos.

Se suponen dos tasas de interés, se calcula el valor presente del flujo de caja neto y la tasa interna de rendimiento se obtiene por interpolación.

Actualmente esto se hace con un programa para computadora. La solución de la ecuación (3.21) puede dar más de un valor real para ( $r$ ); siendo así, el método no sería consistente. Sin embargo, debido a las características de los problemas reales, no es fre-

cuenta que se presente ese problema. (15)

Teniendo el flujo de caja estimado para un proyecto, la decisión de la conveniencia del proyecto, radica en comparar la tasa interna de rendimiento mínima atractiva. Si la tasa es mayor que la mínima atractiva, se acepta el proyecto.

Usada como método para evaluar alternativas, la tasa interna de rendimiento mide los beneficios por una inversión mayor contra los obtenidos por una inversión menor.

Si los beneficios extras por la inversión mayor se reciben a una tasa mayor que una mínima atractiva estipulada, se acepta la inversión mayor.

Si después de comparar dos alternativas queremos -- analizar una tercera, entonces se comparará a la mejor de las dos primeras con la tercera en cuestión. Para analizar más alternativas se procede de forma análoga, de tal manera que después de analizar todas se puede hacer una lista de prelación.

La tasa interna de rendimiento se puede aplicar en - el análisis de inversiones y proyectos ya realizados, cuyos efectos ya terminaron. Este análisis es relativamente fácil, ya que se conocen con bastante certeza los costos y beneficios que ocasionó la inversión, es decir, se tienen los datos del flujo de caja, a - partir del cual se calculará el rendimiento del proyecto.

Un ejemplo sería la construcción de un edificio, después en operación durante varios años y luego su venta. Aquí se conocen todos los gastos y beneficios -- que ocasionó el proyecto.

Otra aplicación sería el análisis de inversiones y - proyectos en perspectiva de realizarse. Para poder - analizar este tipo de inversiones, el mayor problema es estimar el flujo de caja que tendrá la inversión.

El costo inicial de la inversión se puede estimar - bastante aproximado, sin embargo, los costos posteriores y beneficios por la venta del producto manufacturado y costos de materia prima, no se sabe --

con certeza cuáles van a ser en el futuro. En el análisis de una inversión pública es todavía más complejo, por ejemplo en una carretera, los beneficios que originará son muy difíciles de valuar, habrá beneficios muy variados como ahorros en transporte, posibilidad de vender productos de la región, influencia social y económica en toda la región por donde cruza la carretera, etc.

### III.4.5.- PERIODO DE RECUPERACION.

Este indicador consiste en determinar el año del horizonte económico, a partir del cual la suma de beneficios actualizados. A menor plazo de recuperación, el proyecto puede resultar más atractivo para darle revolvencia a las inversiones.

El período de recuperación es la duración del lapso que hace iguales los valores presentes de los beneficios y los costos.

Siendo  $t$  el período de recuperación, este se obtiene a partir de la ecuación:

$$\sum_{j=1}^t B_j (1+i)^{-j} = \sum_{i=1}^n C_j (1+i)^{-j} \quad (3.23)$$

El uso del criterio del período de recuperación tiene obviamente la desventaja de que una parte de la información sobre un proyecto no es utilizada. Todos los beneficios después del período de recuperación son ignorados, y la distribución en el tiempo de los flujos de ingresos fuera del período no tie-

ne influencia en la decisión de aceptar o rechazar la inversión. (15)

El período de recuperación tiene la ventaja de poderse calcular fácil y rápidamente y por ello puede ser usado cuando se requiere sólo una medida burda. Además es una medida fácilmente entendible.

#### III.4.6.- ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

El término sensibilidad se refiere a la magnitud relativa del cambio en uno o más elementos de un problema de ingeniería económica. Tal que cambiaría la decisión entre alternativas.

En los estudios de ingeniería económica, es conveniente hacer un análisis de sensibilidad variando los siguientes elementos dentro de ciertos rangos posibles. (14)

- a) Horizontes económicos.
- b) Tasa de rendimiento mínima atractiva.
- c) Flujo de caja: Costos y beneficios estimados.

Por último cabe señalar que la profundidad y complejidad de los estudios de un proyecto estarán en proporción a la magnitud del mismo, es decir, el costo de los estudios debe estar entre el 1 y el 3% del costo total del proyecto.



C A P I T U L O    I V

EVALUACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA FRENTE A LOS  
OBJETIVOS DE DESARROLLO NACIONAL

## CAPITULO IV

### IV.1.- EL OBJETIVO DEL CONSUMO GLOBAL: MEDICION DE LOS BENEFICIOS DIRECTOS.

Al hablar de la prosperidad o pobreza de un país, - es muy corriente referirse al ingreso real por habi tanto o al consumo real por habitante. Por ejemplo las comparaciones internacionales de los gastos de consumo por habitante, o las comparaciones del valor de la producción de bienes de consumo por habi tante son intentos de representar cierta medida de bienestar corriente del país por medio de los beneficios relacionados con el consumo. Por lo anterior nos damos cuenta que estos son índices problemáti-cos de bienestar. (1)

En realidad, el consumo medio en el país es una base inadecuada para la estimación del bienestar, por que, entre otros motivos, habría que tomar en cuenta la distribución precisa del consumo, esto es, en tre clases, regiones, grupos e individuos, etc.

A pesar de estos objetivos, el consumo global se to

ma muy a menudo como una medida aproximada del bienestar corriente. En realidad, en opinión común, el consumo por habitante es uno de los principales determinantes (a menudo el más importante) del bienestar. La práctica de tratar el consumo como la unidad de cuenta resulta en gran parte de la importancia práctica del consumo global frente a otros objetivos aún cuando, para fines analíticos, cualquier tipo de beneficio, sea importante o no, se puede tratar como unidad de cuenta.

Sin embargo, el consumo global es un concepto inherentemente impreciso. No resulta fácil encontrar un número real que represente un conjunto heterogéneo de bienes de consumo, por ejemplo, pan, camisas, manzanas, viajes y películas. La globalización se efectúa a veces en términos de la disposición del consumidor a pagar. Si alguien está dispuesto a pagar un peso por una unidad de un producto y dos pesos por una unidad de otro, entonces se supone que éste es dos veces tan valioso como aquél para los efectos de estimar el beneficio de "consumo global"

Puede parecer extraño que las valoraciones hechas - por los consumidores formen la base para combinar - artículos dispares en un solo índice de consumo global. En realidad, no es todo lo que sugiere la utilización de las valoraciones de los consumidores para medir el consumo global, el cual no es el único objetivo de la inversión pública y que las contribuciones al mismo no son la única piedra de toque de la rentabilidad económica nacional de una inversión. Sin embargo, las valoraciones de los consumidores - tienen importancia en general; parece razonable considerar las desviaciones de tales valoraciones como resultado de objetivos sociales adicionales y reservar el término "consumo global" para medir el valor del consumo en la forma como lo ven los consumidores. Las valoraciones diferentes de las que hagan - los propios consumidores no se excluyen de nuestro análisis de beneficios y costos, sino unicamente de la medida de este objetivo particular que denominaremos "El objetivo del consumo global".

Este enfoque es asunto de mera conveniencia, y no - hace mucho al caso de que manera se introducen las

correcciones a las valoraciones personales de los consumidores, sea mediante la consideración de objetivos separados, sea mediante una corrección de la medida del consumo global mismo.

En efecto, incluso dentro de la esfera general de la medición del "consumo global", hay un lugar donde parece conveniente apartarse directamente de la valoración hecha por los consumidores, son especialmente "irracionales" al adoptar decisiones en que entra en juego el tiempo, en el sentido de que con frecuencia el individuo se exaspera consigo mismo por lo que decidió anteriormente.

Completamente aparte de la cuestión de la "irracionalidad", que puede aceptarse o no, se da el problema preponderante de que la composición de los consumidores varía con el tiempo, esto es, algunos fallecen, otros nacen y los niños se convierten en adultos. Las decisiones en que entra en juego el tiempo involucran a un conjunto cambiante de consumidores, con el problema consiguiente de una posible falta de coincidencia de valores y objetivos, como los re

vela el mercado.

Sin abordar la cuestión de la opción en que entra -  
en juego el tiempo y de la actualización, tratare--  
mos de evaluar el consumo global en términos de la  
disposición de los consumidores a pagar. Pasamos --  
ahora al problema de medir esta disposición.

#### IV.1.1.- LA PRODUCCION NETA DEL PROYECTO.

El problema fundamental que supone el cálculo de los beneficios de consumo global de un proyecto consiste en medir la "disposición a pagar" de los consumidores por la "producción neta" del proyecto. Bajo esta denominación nos referimos a los bienes y servicios que quedan a disposición de la economía y que no lo hubiera estado faltando el proyecto. Si los bienes y servicios producidos físicamente por el proyecto se añaden a las disponibilidades de la economía, pueden considerarse correctamente como la producción neta - para fines de nuestro análisis.

Sin embargo, si los bienes y servicios producidos por el proyecto no se añaden a las disponibilidades de la economía sino que se sustituyen a otra fuente de abastecimiento, dejando constante el total disponible, entonces la producción neta del proyecto se refleja realmente en los recursos liberados de la otra fuente de abastecimiento. Es evidente que, por lo que respecta a la economía en su conjunto, el efecto neto del proyecto no consiste en su producción, ya -

que esta quedaría disponible de todas maneras. (1)

Los beneficios netos creados por el proyecto son los nuevos recursos disponibles que han sido liberados con la terminación de la anterior actividad desplazada. Un buen ejemplo es el reconocimiento de que la producción real de un proyecto de sustitución de importaciones es la cifra neta de divisas ahorradas - por el proyecto.

En cada caso hay que verificar si la producción física de un proyecto añade o sustituye disponibilidades. En el primer caso, identificamos la producción neta del proyecto como la producción física efectiva, y procedemos a medir los beneficios correspondientes - del proyecto mediante la disposición de los consumidores a pagar por los bienes y servicios producidos. En el segundo caso, identificamos la producción neta del proyecto como los recursos anteriormente empleados en la otra fuente de abastecimiento de la misma cantidad de productos físicos. En este caso, el valor de los beneficios depende del ahorro de los costos en que se habría incurrido para obtener los bie-



nes y servicios por la otra vía, aquí medimos los -- servicios correspondientes del proyecto según la disposición de los consumidores a pagar por los bienes y servicios liberados, o ahorrados, por el proyecto.

Una vez que se han identificado los beneficios del - proyecto, el problema consiste en encontrar una medida adecuada de la disposición de los consumidores a pagar por la correspondiente producción neta. En este punto resulta útil distinguir varias categorías - de producción neta. Por una parte, esta puede ocurrir solamente cuando el proyecto mismo produce bienes de consumo y estos representan una adición a las disponibilidades de la economía. Por otra parte, la producción neta puede consistir en bienes intermedios - de producción que, o bien son producidos por el proyecto, dando como resultado un aumento de las disponibilidades nacionales, o son liberados por él de -- otra fuente de abastecimiento, dando también como resultado un aumento neto de su disponibilidad para la economía nacional. Por último, hemos de considerar - el importante caso en que la producción neta del proyecto consiste en divisas. Esto ocurrirá cuando la -

producción del proyecto que se exporta, sea directa o indirectamente, o cuando entra a sustituir a importaciones, también en forma directa o indirecta.

También es posible que parte de la producción neta de un proyecto asuma la forma de factor trabajo o factor tierra, si estos recursos primarios quedan liberados de la otra fuente de abastecimiento. Dado que el factor trabajo y el factor tierra figuran de manera mucho más destacada como insumos de proyectos, el examen de su medición se tratará en el tema siguiente:

#### IV.1.2.- BENEFICIOS RESULTANTES DE LOS BIENES DE CONSUMO.

Si la producción de un proyecto no está libremente a disposición de los consumidores a un precio dado de mercado, o si es bastante grande para ocasionar una modificación del precio correspondiente, la medición de la disposición de los consumidores a pagar tiene que desviarse del valor de los pagos efectivos hechos por los consumidores, siendo aquélla superior a éste. (1)

La estimación de la disposición a pagar exigirá entonces que se investigue la forma de la curva de de manda del producto. Esta es una tarea más difícil - que aplicar simplemente un precio de mercado, pero esto no se puede eludir si se ha de hacer una evalua ción realista del proyecto. Si bien en este lugar - no deseamos entrar en los métodos exactos de estima ción de la demanda, que es un problema técnico gene ral y no limitado a la evaluación de proyectos, he- mos de señalar que hay algunas técnicas bastante -- bien desarrolladas para este objeto.

Surge una tarea más difícil cuando la producción del proyecto no se compra en absoluto en el mercado, de manera que no hay ni siquiera una primera aproximación en forma de un precio de mercado.

Parte de la producción de bienes de consumo de un proyecto puede involucrar servicios de enseñanza o medicina y programas de vivienda o bienestar, los cuales a menudo no poseen ningún precio significativo de mercado.

La evaluación de tales beneficios de la inversión pública es una tarea interesante; pero los problemas que se plantean no serán examinados aquí con pormenores, por cuanto es poco probable que aparezcan de manera destacada en la formulación y evaluación de proyectos de ingeniería, que es el campo de nuestro trabajo. Sin embargo hemos de observar que en estos casos los planificadores tendrán que hacer su propia evaluación directamente y que ella ha de basarse en una estimación de la importancia de estos servicios gratuitos para la comunidad en comparación con los bienes de consumo que se compran. ¿Es una unidad de servicio médico gratuito dos veces más valiosa que -

los bienes que se pueden comprar por un peso? el planificador puede encontrar cierta orientación para -- contestar esta pregunta tratando de imaginar el precio que los consumidores hubieran estado dispuestos a pagar por estos servicios, si no fueran gratuitos. De todos modos, la tarea no es fácil, y los planificadores pueden verse obligados a hacer su propia evaluación de la importancia de estos beneficios para la comunidad. No es este un problema único, ya que tales juicios son necesarios también en otras esferas, por ejemplo, en el establecimiento de parámetros nacionales.

#### IV.1.3.- BENEFICIOS EN CUANTO A LA OBTENCION DE DI VISAS.

En las economías en desarrollo y de industrializa--  
ción reciente, sucede con frecuencia que la repercu--  
sión neta definitiva de un proyecto no se deja sen--  
tir en la disponibilidad interna de bienes y servi--  
cios, sino en el mercado de divisas.

Esto ocurre claramente cuando el proyecto supone la  
producción de bienes para aumentar las exportacio--  
nes; el efecto neto del proyecto es acrecentar el -  
monto de divisas disponibles para la economía más -  
bien que la existencia de algún determinado bien o  
servicio. Lo mismo vale cuando el proyecto supone -  
la producción de bienes que se sustituirán a impor--  
taciones. (1)

Siempre que pueda suponerse que estos bienes efecti--  
vamente reemplazarán a importaciones previas, en --  
vez de aumentar las disponibilidades totales, el --  
efecto neto es liberar una cantidad de divisas de -  
valor equivalente al costo en divisas de las impor--  
taciones previas.

Las exportaciones y la sustitución de importaciones también pueden fomentarse indirectamente si un proyecto libera bienes de otra fuente de abastecimiento, y estos se usan, a su vez, para aumentar las exportaciones o ahorrar en las importaciones en uno u otro caso, la producción neta pertinente del proyecto consiste en divisas, en la medida que se aumenten las exportaciones o se disminuyan las importaciones.

A veces se sostiene que cuando un proyecto proporciona bienes de una especie que anteriormente se importaba, la producción neta del proyecto debiera tratarse como divisas, sea que los bienes se utilicen realmente para reemplazar importaciones o que simplemente se añadan a oferta total del mercado interno.

Habiendo establecido en un caso dado que cierto ahorro de divisas es la producción neta pertinente de un proyecto, será necesario encontrar una medida del valor de las divisas. Hasta ahora hemos estado midiendo todos los beneficios en términos de bienes de consumo valorados en moneda nacional, en tanto que las

divisas, consideradas como producción, se expresan en alguna moneda extranjera. El principio que ha de aplicarse es el mismo que tratándose de cualquier producción material: Hemos de determinar cuál es la disposición a pagar (en moneda nacional) por la cantidad adicional de divisas que cierto proyecto proporciona.

Como una primera aproximación, podemos considerar de nuevo el precio de mercado como medida de la disposición a pagar. El precio de mercado de cualquier moneda extranjera no es otra cosa que el tipo oficial de cambio entre ella y la moneda nacional. Para que este precio de mercado sea adecuado, las mismas condiciones mencionadas anteriormente en el caso de los bienes de producción deben aplicarse a las monedas extranjeras, las cuales son compradas no por los consumidores finales, sino por negociantes o productores intermediarios.

Si, además, el mercado de divisas (y todos los mercados con él relacionados) es perfectamente competi-



vo, de modo que las divisas se puedan comprar y vender sin límites al tipo oficial de cambio, es de suponer que la disposición interna a pagar esté reflejada con exactitud por el equivalente en moneda nacional al tipo oficial de cambio.

Sin embargo, lo que de hecho es mucho más común es encontrar en las economías en desarrollo un mercado de divisas estrictamente controlado, donde la oferta de monedas extranjeras está racionada de una manera o de otra frente a la demanda mucho mayor que se origina a los tipos oficiales de cambio. En tales circunstancias, los tipos oficiales de mercado están claramente por debajo de la disposición interna a pagar por monedas extranjeras, lo cual impone la necesidad de estimar por otros medios el verdadero valor de consumo global, expresado en moneda nacional, de una unidad en moneda extranjera.

Si suponemos por el momento que todas las monedas extranjeras pueden intercambiarse entre sí con arreglo a un sistema oficial de tipos de cambio, el problema

de valorar las monedas extranjeras se reduce a encontrar un precio único para una unidad común de divisas. Primero convertiremos todos los valores de las monedas extranjeras en sus equivalentes en moneda nacional, utilizando los tipos oficiales de cambio. En seguida sólo tenemos que preguntar: ¿Cual es la disposición interna a pagar por cierta cantidad de divisas que equivale oficialmente a una unidad de moneda nacional? El número buscado lo denominaremos el "precio de cuenta de las divisas".\*<sup>5</sup>

Debido a la importancia que tiene, en lo relativo a divisas, la repercusión de la mayor parte de los proyectos que se ejecutan en países en desarrollo, la estimación de precios de cuenta de las divisas es de gran trascendencia para los análisis de beneficios y costos sociales. Sin embargo hay que señalar que, si no todas las monedas extranjeras son de libre convertibilidad entre sí, el precio de cuenta de las divisas no será único. Para cada moneda no convertible -- habrá que evaluar un precio de cuenta distinto que refleje la disposición interna a pagar por esa moneda, y ésta habrá que considerarla por separado en la contabilidad de beneficios y costos en divisas.

De todos modos debiera ser obvio que la mejor evaluación de los "precios de cuenta" de las divisas se efectúa en el nivel central, y que, en verdad, tales precios han de entrar en la categoría de parámetros nacionales. Lo que tiene importancia considerar en esta etapa es, no como han de obtenerse esos precios de cuenta, sino como utilizarlos.

Para este fin es fundamental la cuestión de la repercusión precisa de un proyecto sobre la disponibilidad de divisas y bienes; por lo cual hemos tratado de aclarar las cuestiones pertinentes que - - ello entraña, incluso la de los supuestos que el - evaluador de proyectos ha de hacerse respecto a la naturaleza de la política oficial en general.

\*5.- Como podría preverse, el precio de cuenta de las divisas fluctuará de un año a otro.

#### IV.2.- EL OBJETIVO DEL CONSUMO GLOBAL: MEDICION DE LOS COSTOS DIRECTOS.

El concepto de costos es susceptible de varias interpretaciones, y resulta útil comenzar con una clara comprensión de lo que ellos representan dentro del contexto de análisis de beneficios y costos. Si una persona va al cine, pasa dos horas ahí y tiene que pagar una cierta cantidad de dinero, puede decirse que el costo pertinente es esa cierta cantidad de dinero más el valor de las dos horas que hubiera podido emplear en otra cosa.

Supongamos que la otra cosa hubiera sido quedarse en casa y escuchar música. En tal caso podría pensarse que el costo del cine fué la pérdida de la determinada cantidad y el sacrificio de la oportunidad de escuchar música esa noche. Sin embargo, hubiera podido ir a otra película y, desde ese punto de vista, el sacrificio o costo involucrado es la pérdida de oportunidad de ver una película diferente esa noche, o la oportunidad de estar en casa y no hacer nada. La persona puede enumerar otras posibilidades, cada una

de las cuales, representa una oportunidad no aprovechada. ¿Cual es su costo pertinente? es evidente, -- la mejor de las oportunidades que sacrifica, esto es, el beneficio máximo derivado de alguna otra línea de conducta practicable. (1)

Así, el concepto apropiado de costos traduce los -- otros beneficios máximos no aprovechados.

El mismo concepto vale para la evaluación de proyectos. Si al escoger el proyecto A renunciamos a la oportunidad de contar con el proyecto B o el C o el D, el máximo de los beneficios respectivos involucrados en estos tres proyectos es el costo pertinente. Al no tener A, hubiéramos podido tener B o C o D, y, siendo racionales, hubiéramos escogido el mejor de -- estos tres, de suerte que la mejor oportunidad sacrificada es realmente lo que perdemos.

En la práctica, no se nos suele presentar la ocasión de escoger entre proyectos completos. Sin embargo, -- las mismas consideraciones se aplican en la elección

entre consumir los recursos con objeto de lograr tal proyecto y permitir que se usen de alguna otra manera que sea la mejor posible.

Si absorbemos 10,000 tons. de acero en nuestro proyecto, la pregunta pertinente es: ¿Cual hubiera sido la mejor de las otras maneras de usar este acero? Hu biera podido exportarse o utilizarse en el país para fabricar bienes de consumo ó para fabricar bienes de producción, etc.; y tenemos que identificar el costo pertinente considerando como tal el beneficio máximo que se pierde al consumir esta cantidad de acero en nuestro proyecto, los mismos criterios se aplicarán al empleo de otros recursos.

En la identificación de los costos como los beneficios máximos que sacrificamos debemos cuidar que las otras oportunidades se definan de manera realista - teniendo presente la viabilidad real y no simplemente las posibilidades técnicas.

Supongamos que lo mejor fuera exportar esas 10,000 - tons. de acero, pero que fuerzas políticas (por ejemplo, el grupo de presión de las industrias utilizado ras de acero) logren que el artículo no se exporte - sino que se venda, a precio subvencionado, a las fir mas nacionales que lo necesitan como insumo.

Siendo así, el hecho de que técnicamente el acero pu diera exportarse no viene al caso, ya que, dada la - estructura social y política del país, esto no es -- realmente viable. El beneficio máximo que debe iden tificarse con el costo ha de tomarse de la lista de otras posibilidades viables.

Las oportunidades técnicas que no se pueden utilizar, en vista de factores limitativos de orden social, no son verdaderas oportunidades, puesto que la identifi cación de costos como beneficios máximos sacrifica-- dos ha de basarse en la viabilidad real.

Este último punto es simple en términos analíticos, pero bastante difícil de manejar desde el punto de vista de la estimación empírica. El evaluador de -- proyectos ha de formarse juicios sobre factores li-

mitativos de orden político y social, y preguntarse: ¿Que pasaría realmente si no utilizáramos la cantidad "X" de acero o la cantidad "Y" de factor trabajo? ¿Habría que elegir entre el empleo de esto y el desempleo, o el empleo en la actividad técnica que sea la mejor posible, o el empleo en alguna actividad que no es, sin embargo, la mejor técnicamente posible? La identificación de oportunidades viables (en contra posición a las posibilidades técnicas) exige una considerable profundidad de comprensión de la estructura política y social, lo que llevará la evaluación de proyectos más allá de la pura teoría económica. Esto es inevitable, dada la naturaleza de la tarea por realizar, y más vale reconocer explícitamente que el contexto supone otras consideraciones que las técnicas y económicas.

El punto de partida de toda evaluación de proyectos consiste en preguntar: Si no escogemos este proyecto ¿Que diferencia se seguirá de ello? La apreciación de las diferencias que se sigan depende de una identificación clara de las restricciones políticas y sociales que limitan las oportunidades económicas.



## IV.2.1.- DISPOSICIÓN DE LOS USUARIOS A PAGAR.

Ya que los costos son los beneficios (máximos) a que se renuncia, los medimos de manera muy parecida a la medición de beneficios. Igual que con los beneficios relativos al consumo global, medimos los costos relativos al consumo global siguiendo el criterio de la disposición de los consumidores a pagar. Hemos visto que los beneficios de un proyecto consisten en su -- "producción neta", entendiéndolo por tal los bienes de servicio que quedan a disposición de la economía y que no lo hubieran estado faltando el proyecto. Del mismo modo, los costos de un proyecto consisten en su "insumo neto", que pueden definirse como los bienes y servicios retirados del resto de la economía y que no se hubieran retirado faltando el proyecto.

(1)

Igual que en el caso de la medición de beneficios, el primer paso en la medición de costos consiste en identificar correctamente el insumo neto pertinente del proyecto. Aquí debemos distinguir una vez más entre las diversas posibilidades. Por una parte, la

utilización de varios insumos físicos para un proyecto puede dar por resultado una reducción de la disponibilidad total de dichos insumos, exactamente igual a su empleo en el proyecto. En la medida en que esto es así, el insumo neto del proyecto consiste en los insumos físicos efectivos.

Por otra parte, como reacción a la demanda de tales insumos creada por el proyecto, la oferta de los mismos puede elevarse de manera correspondiente con el resto de la economía. En tal caso, puede que no haya modificación en la disponibilidad total de los bienes y servicios efectivamente usados como insumos del proyecto.

El insumo neto del proyecto consistirá entonces en aquellos bienes y servicios cuya disponibilidad para el resto de la economía se reduce porque se han consumido en producir insumos para el proyecto. En efecto, hacemos entrar en el ámbito del proyecto toda producción auxiliar que se realiza únicamente debido a las demandas originadas por el proyecto.

En cada caso, el problema radica en identificar que bienes y servicios sufren una reducción neta de su disponibilidad debido al proyecto. La distinción trazada más atrás entre el margen de demanda y el margen de oferta puede transferirse de los beneficios a los costos. Si los insumos físicos efectivos del proyecto sufren una reducción de su disponibilidad total, habremos de considerar la demanda de esos bienes y servicios por otros compradores potenciales a fin de medir sus costos de consumo global. En este caso, el margen pertinente para la medición es el --margen de demanda. Si por otra parte la necesidad de insumos para el proyecto se satisface con una mayor oferta procedente de otras fuentes, lo que nos ocupa es el margen de oferta. Dada la variedad de insumos que se requieren para cualquier proyecto, lo más probable será que algunos insumos tengan que medirse por el margen de demanda y otros por el margen de oferta.

Una vez que se han identificado adecuadamente los costos del proyecto, el problema de encontrar una medida apropiada de la disposición a pagar es precisamente el mismo que en el caso de la medición de beneficios.

#### IV.2.2.- COSTOS DEL FACTOR TRABAJO.

Una producción de cualquier especie que sea, exige evidentemente un insumo del factor trabajo. Desde los trabajadores manuales hasta los técnicos altamente calificados, desde los mensajeros hasta los directivos de más categoría, el factor trabajo, de grados diferentes y en diferentes proporciones, figura de modo destacado en la contabilidad de costos de cualquier empresa importante. (1)

A fin de identificar el insumo neto pertinente para un proyecto que representa la contratación de un hombre determinado, es preciso preguntar como siempre: ¿Qué pierde el resto de la economía, en última instancia, cuando este hombre viene a trabajar en el proyecto? y para empezar, ¿Qué recursos productivos, sean humanos o físicos, sufren una reducción de su disponibilidad como resultado del insumo de factor trabajo para un proyecto?

El efecto inmediato de contratar los servicios de -

un hombre para un proyecto es privar de esos servicios al resto de la economía, a diferencia del acero, del cemento o (indirectamente) de las divisas, el número disponible de seres humanos no se puede aumentar mediante una inversión juiciosa hecha como reacción a la demanda para algún proyecto determinado. En este lugar y otros, es importante distinguir entre la mano de obra no calificada y la calificada. La mano de obra no calificada representa, por definición, únicamente la de índole más primaria, aquella que un hombre puede suministrar sin contar con ninguna enseñanza o capacitación especial.

En cambio, la mano de obra calificada incluye, también por definición, todos los grados de mano de obra que suponen cierto nivel de enseñanza o capacitación por encima del mínimo establecido en la sociedad.

A menudo un proyecto exige ciertos servicios especializados, incluye un programa de capacitación destinado a mejorar la calidad de la fuerza de trabajo en todo o en parte.

Del mismo modo que los costos de vivienda, transporte o bienestar etc. Que también pueden entrar en el ámbito del proyecto, hay que contar con los costos de un programa de capacitación como insumos netos para el proyecto. (Obsérvese que los beneficios netos de vivienda, capacitación, etc. En la medida en que no se reflejan en la producción directa del proyecto han de contarse como parte de la producción neta total del proyecto).

Habiendo identificado el elemento pertinente que representa la fuerza de trabajo entre los insumos de un proyecto queda por determinar la disposición del consumidor definitivo a pagar por una unidad de servicios de mano de obra de cada especie determinada.

Una vez más, si cabe suponer que se dan las condiciones necesarias propias de mercados competitivos así como variaciones relativamente pequeñas de la oferta, puede pensarse que el precio de mercado, o nivel de salario, de cierto grado de mano de obra es una medida apropiada de la disposición a pagar. Sin embargo en muchos países en desarrollo esta pa

ta puede resultar de escaso valor práctico, por -- cuanto los mercados de trabajo tienden a ser notoriamente no competitivos. En ciertas economías en desarrollo, cifras importantes de desempleo de la fuerza de trabajo, encubierto o franco, pueden coexistir con un salario positivo de mercado.

En la medida en que los servicios de mano de obra se sacan (directa o indirectamente) de una fuerza de trabajo previamente no empleada, la pérdida neta de servicios productivos para el resto de la -- economía es evidentemente nula, incluso si se ha -- de pagar un salario de mercado positivo, determinado de manera convencional. Así, en condiciones dadas de "excedente de mano de obra", el costo apropiado de los insumos del factor trabajo (denominado a veces "precio de cuenta del factor trabajo") puede ser igual a cero.

Una advertencia final sobre el costo de la fuerza del trabajo se aplica incluso cuando pueden pasarse por alto los costos de las calificaciones profe

sionales y de los traslados de personal. El pago de un salario de mercado a un trabajador no calificado (cuyo costo se mide en cero porque, por lo demás, el hombre se encuentra inactivo) da por resultado - una transferencia de ingreso desde el sector oficial o del empleador privado, en la medida del nivel de salarios.

Si el sector oficial o el empleador privado tiene - una mayor propensión que el trabajador a invertir - parte del ingreso, y si el valor definitivo de consumo de los fondos invertidos supera al valor correspondiente del consumo inmediato, la transferencia - ocasionará una pérdida neta de consumo global. Si - tomamos en consideración este argumento, el "precio de cuenta del factor trabajo". Debiera ser positivo más bien que cero, lo cual, naturalmente, guarda re lacion con la determinación de los parámetros nacio nales.



#### IV.2.3.- COSTOS DE LA TIERRA Y DE LOS RECURSOS NATURALES.

La tierra, en cuanto insumo, va asociada naturalmente a todo proyecto que requiera un emplazamiento, - pero en el caso especial de los proyectos industriales probablemente constituya una fracción insignificante de los costos totales. Por ese motivo, en este lugar no se requiere un examen pormenorizado de ella. Como factor de producción cuya oferta por definición, es constante, la tierra en cuanto insumo debe medirse siempre en el margen de demanda.

Cuando se dedica tierra al proyecto, esa tierra se niega al resto de la economía y no se puede sustituir de ninguna otra fuente de abastecimiento. La medida apropiada del costo del factor tierra en -- cuanto insumo es la disposición del consumidor definitivo a pagar por los beneficios de consumo global que hace posibles la utilización de la tierra.

(1)

Cuando los mercados del factor tierra son competitivos

vos, y cuando la demanda del mismo para el proyecto no hace subir apreciablemente su precio, parece a primera vista que el precio de mercado de la tierra (o la tasa de arrendamiento prevaleciente en el mercado) pueden tomarse como medida de la disposición a pagar por la tierra (o por su utilización). Esto no sería del todo correcto, ya que la tasa de interés que quisiéramos emplear no es la tasa de mercado, sino la tasa de actualización social.

Si la tierra exigida por un proyecto no tiene otro uso potencial, el precio de salida segura de la misma es igual a cero; y, sea cual sea el precio que efectivamente se pague por ella, esa tierra, en cuanto insumo para el proyecto, ha de medirse a un costo cero. Si existe otro uso posible para esta tierra, pero el precio de mercado no ofrece una medida adecuada de su valor, puede ser posible medir el costo de la tierra por los beneficios netos a que se ha renunciado, por cuanto la tierra ya no puede dedicarse a ese otro uso.

Es evidente que un análisis muy parecido se aplica-

r a a todos los recursos naturales, por ejemplo, el agua que corre por un río.

La construcción de una presa en un lugar y su utilización en las zonas circunvecinas puede influir en el abastecimiento de agua río abajo, y la valoración de este efecto, es, en principio, semejante a la de la tierra. Sin embargo, aunque existen mercados privados para el factor tierra, puede no haberlos por el agua del río, por lo cual la disposición de los usuarios a pagar por el agua tal vez sea objeto de conjeturas, más que de observación en el mercado.

En este caso, como el de la tierra, no hay perspectivas de aumentar el caudal del agua.

De ahí que la alternativa pertinente sea una reducción de la demanda más bien que una expansión de la oferta, con lo cual ese ha de ser el costo pertinente que corresponde examinar.

#### IV.3.- EL OBJETIVO DE REDISTRIBUCION.

Cuando el valor del consumo futuro posibilitado por el ahorro e inversión de una unidad de beneficios - supera el valor del consumo actual de esa unidad, - no podemos quedar satisfechos con la disposición inmediata a pagar como medida de beneficios y costos, y debemos preguntar también por la distribución de los beneficios y costos del proyecto entre el consumo y la inversión. Se trata de corregir la valora--ción de los beneficios netos que dan origen a aumentos de la inversión, de manera de tener en cuenta - el "valor social" de la inversión en relación al -- consumo. (1)

¿Que se entiende por "valor social" de la inversión? El valor social de una unidad de inversión, es sim--plemente el valor actualizado del consumo futuro que hace posible una unidad de inversión, evaluado según el principio de la disposición de los usuarios a pagar por ese consumo. En otras palabras, la utiliza--ción de un precio de cuenta (o de varios precios de cuenta) de la inversión, para calcular los beneficios indirectos de consumo futuro se hace necesaria para

explicar los beneficios de consumo actual.

Por este motivo, hablábamos de beneficios indirectos de consumo global: No hay ninguna desviación -- del principio de la disposición a pagar, pero es necesario reajustar la disposición inmediata a pagar siempre que no refleje, de manera comparable, la -- disposición definitiva a pagar por los beneficios - actuales y futuros.

Se señaló anteriormente que el objetivo del consumo global no establece distinción entre los que reciben los beneficios y los que sobrellevan los costos. Es completamente neutro en cuanto a la riqueza, la índole o las costumbres de la persona que disfruta - los beneficios o que hace frente a los costos. El - consumo de una persona rica cuenta tanto como el de una persona pobre. En tanto que alguien esté dispuesto a pagar por una unidad más de un bien o servicio, dicho bien o servicio se valora según esa disposición a pagar. No se hacen preguntas respecto a la utili--dad de un bien o servicio para la sociedad en su conjunto aparte de su utilidad para el individuo.

Por lo que toca al objetivo de redistribución, puede plantearse la misma pregunta formulada anteriormente a propósito del ahorro y la inversión: ¿Por qué han de formularse objetivos de redistribución por la vía de proyectos singulares? ¿No deberían -- las autoridades tratar de lograr la deseada distribución del ingreso por medio de tributación, transferencias y otros instrumentos de política fiscal nacional, y dejar que los proyectos se juzguen sobre la base de su contribución al solo consumo global? Una vez más, la respuesta es de carácter empírico. En la medida en que puede utilizar otros medios de redistribuir los ingresos sin gran costo, cualquier gobierno tendrá razón en hacerlo. Sin embargo, suponer que la deseada redistribución del ingreso ha de alcanzarse con independencia de los proyectos, es esperar demasiado de la política fiscal, esto es, de impuestos y subvenciones, y de las políticas de fijación de precios utilizadas en la distribución de los productos de empresas públicas.

En primer lugar, en la mayoría de los países en desarrollo los sistemas tributarios son débiles. Obstáculos políticos, institucionales y administrati-

vos impiden hacer tributar a los ricos hasta el --  
punto necesario para reducir apreciablemente las -  
desigualdades del consumo. Y por el lado opuesto -  
es la difundida objeción a aumentar el consumo de  
los pobres mediante subvenciones directas.

Los críticos de las subvenciones, en toda la gama  
política de izquierda a derecha, sostienen que el  
incremento del respeto propio que acompaña a la --  
participación activa en el proceso de elevar el ni  
vel de vida de un individuo, vale cierto sacrifi--  
cio de consumo global, incluso si las subvenciones  
directas hubieran sido menos costosas.

En resumen: Dada la preocupación por mitigar las de  
sigualdades de que hacen profesión la mayoría de -  
los países en desarrollo, la falta de atención de -  
la distribución de los beneficios y costos de un pro  
yecto sólo puede justificarse en el supuesto de que  
la deseada distribución del consumo se ha de lograr  
en forma independiente de la composición de la in--  
versión pública. De otra manera, un gobierno que es

sincero al hablar de mitigar las desigualdades, ha de estar dispuesto a sacrificar parte del consumo global potencial que pueden rendir los proyectos - púbrlicos, a fin de mejorar su distribución.



## IV.3.1.- IDENTIFICACION DE LOS GRUPOS FAVORECIDOS.

En principio, podríamos pensar que todo individuo o familia constituye un "grupo" separado, ya que puede ser diferente el valor que cada uno asigna al -- consumo adicional. Pero esto, evidentemente, no tiene utilidad práctica, primero, porque nunca podríamos esperar hacer el cálculo de beneficios y costos con tanta precisión y, en segundo lugar porque nunca podríamos esperar determinar el valor del consumo marginal individuo por individuo, o familia por familia.

Es obvio que se necesita cierta vía media entre el rigor teórico y lo que es factible en la práctica y necesariamente esa vía media estará bastante inclinada en dirección a lo que es factible en la práctica. (1)

Una posibilidad, es la de trazar una "línea de pobreza", digamos, en el décimo percentilo de la población ordenada en términos de consumo; es decir, que

el 10% más pobre de la población se consideraría - como un grupo separado hacia el cual debe redistribuirse el ingreso; dentro de este grupo, todos serían tratados por igual. (cabe pensar que el 5% o el 10% más rico de la población podría mirarse como un grupo separado con respecto a la clase media, grupo separado del cual es relativamente deseable retirar ingreso).

La clasificación también podría hacerse sobre una - base regional, tratándose a las regiones más pobres (en términos de consumo por habitante) como "grupos" hacia los cuales se desea hacer una redistribución. El inconveniente de la clasificación regional es que excluye la consideración de la distribución de beneficios y costos dentro de la región, con lo cual es posible que los ricos de una región pobre resulten beneficiados con la redistribución del consumo. De esta manera la clasificación regional tiene sentido únicamente si se confía que, en las regiones pobres, los beneficios y costos se distribuirán, cuando menos, de modo uniforme entre la población.

Un gobierno puede expresar sus objetivos de redistribución, o asignando algún factor positivo adicional de ponderación a los beneficios netos que percibe el grupo (grupos) más acreedor a ellos, o asignando algún factor negativo adicional de ponderación a los beneficios netos que persigue el grupo (grupos) menos acreedor, o haciendo lo uno y lo otro. Un beneficio (o costo) de redistribución debe definirse en relación con el grupo determinado de que se trate: No es otra cosa que un beneficio (o costo) de consumo global que recae en ese grupo.

Los beneficios redistributivos para un grupo son -- iguales a los beneficios inmediatos de consumo global que recibe menos los pagos compensatorios hechos a otros grupos; y los costos redistributivos para el grupo son iguales a los costos inmediatos de consumo global en que incurre menos las entradas compensatorias procedentes de otros grupos. Para medir los beneficios netos de redistribución obtenidos por un grupo determinado, debemos examinar todos los beneficios y costos de consumo global de un -- proyecto, tanto directos como indirectos, así como

las transferencias concomitantes de fondos, y determinar hasta que punto cada partida afecta al -- grupo de que se trate.

## IV.3.2.- REDISTRIBUCION DE UN BENEFICIO.

Examinemos en primer lugar el efecto redistributivo de los beneficios directos de consumo global de un proyecto. Sea que la producción neta del proyecto consista en los determinados bienes y servicios que produce, o en los bienes y servicios que libera de otras fuentes de abastecimiento, los beneficiarios inmediatos pueden identificarse como las personas que utilizan la disponibilidad adicional y cuya disposición a pagar por ella mide los beneficios directos correspondientes de consumo global. En la medida en que los beneficiarios inmediatos deben pagar por su utilización de la producción neta del proyecto, sus ganancias de redistribución se reducen y se aumentan las del grupo que recibe el pago. Según sean las transferencias concomitantes de fondos, los beneficios directos de consumo global de un proyecto pueden hacerse extensivos a varios grupos diferentes fuera de los beneficiarios inmediatos. (1)

Supongamos, por ejemplo, que tenemos en considera-

ción un proyecto hidráulico de finalidad múltiple, el cual aumentará la disponibilidad tanto de agua para el riego como de energía eléctrica. Los beneficiarios inmediatos del proyecto son los agricultores que reciben agua para sus campos y los usuarios domésticos e industriales que utilizarán la mayor electricidad disponible. Así, de partida, los agricultores como grupo obtienen beneficios de consumo global equivalentes a su disposición a pagar por el agua, y los usuarios de electricidad obtienen beneficios iguales a su disposición a pagar por la misma. Sin embargo, tanto los usuarios de agua como los de electricidad tendrán que pagar algo por sus beneficios, ya que la autoridad pública que explota el proyecto impondrá tarifas por ambos servicios.

Los pagos de estas tarifas representan transferencias de fondos que retornan al sector oficial, las cuales se agregan a la proporción de beneficios totales captados por dicho sector. En forma típica, las tarifas de riego y energía tendrán una cuantía menor que la disposición original a pagar por el -

agua y la electricidad, de modo que los agricultores y los usuarios de energía aún quedarán con beneficios redistributivos netos a su favor.

El cálculo de los beneficios percibidos por un grupo determinado es independiente. Lo que es diferente en los cálculos de beneficios relativos a los dos objetivos, que son los factores de ponderación asignados a los beneficios.

## IV.3.3.- REDISTRIBUCION DE UN COSTO.

El análisis del efecto redistributivo de los costos de consumo global de un proyecto es semejante al de los beneficios. La producción neta de un proyecto - puede ir asociada, al principio, con las personas - que renuncian al uso del bien o servicio la disponi bilidad del cual se reduce, y cuya disposición a pa gar por él mide los costos directos correspondien-- tes de consumo global. En la medida en que aquellos que renuncian a los bienes o servicios son compensa dos por otros, o reducen sus propios pagos a otros, el costo es traspasado a otros grupos.

Mediante tales transferencias de fondos, los costos definitivos pueden ser sobrellevados por grupos muy distantes de aquellos que son los más directamente afectados por el proyecto.

Cuando el insumo neto de un proyecto consiste en un bien material retirado de algún otro uso en otro -- punto de la economía, el costo por lo general se --



traspasa al sector oficial, de la misma manera que en lo relativo al empleo de factor trabajo. Una firma del sector privado pierde el insumo pero ahorra los costos que de otra manera le hubieran correspondido y, a no ser por un exceso de disposición a pagar por sobre el costo de compra, ni pierde ni gana.

(1)

El sector oficial, por otra parte, paga por un insumo que, de otra manera, no hubiera comprado y sufre una pérdida. A diferencia del caso de los insumos de factor trabajo, no hay efectos redistributivos relacionados con el ingreso para grupos regionales, salvo en la medida en que surjan discrepancias entre la disposición a pagar y los pagos efectivos de mercado.

Lo mismo vale para los insumos de divisas. Cuando tales insumos se utilizan para proyectos públicos - en una región más bien que en otra, los grupos del sector privado, sean de ingresos o regionales, experimentan ganancias y pérdidas únicamente en la medida en que los pagos efectivos por las divisas sean

diferentes de su disposición a pagar.

Cuando un gobierno autoriza divisas a firmas privadas a las que se permite pagar por ellas el tipo de cambio oficial (inferior al valor real), esas firmas están recibiendo, de hecho, una subvención oficial. Si más adelante el gobierno inicia un proyecto público y reduce las divisas disponibles para el sector privado, a fin de asignarlas al proyecto, -- hay una pérdida para el grupo y la región a que pertenece la firma marginal del sector privado que se ve privada de su subvención implícita.

Si el gobierno pone parte de sus divisas a disposición de firmas o individuos privados de la región del proyecto, hay una correspondiente ganancia para el grupo y la región por el monto de la subvención implícita concomitante.

Hasta aquí se ha supuesto que los costos de los insumos de un proyecto público serán sufragados por -

el sector oficial, pero también pueden ser traspasados, en todo o en parte, al público que paga impuestos o suscribe empréstitos, en cuyo caso se producen nuevas corrientes de fondos con repercusiones - redistributivas.

En la medida en que se aumenta la tributación, hay pérdidas netas para cada grupo de ingresos o grupos regionales que pagan los impuestos. En el caso de la contratación de préstamos, hay una redistribución en contra de los prestadores en la etapa inicial, y otra en su favor cuando el préstamo se reembolsa.

#### IV.4.- EL OBJETIVO DEL EMPLEO.

Entre los objetivos de desarrollo nacional sobre los cuales tiende a recaer la atención figura el de creación de empleo.

En realidad, este objetivo ha ocupado, de muchas maneras, un lugar tan importante como cualquier otro en la literatura sobre decisiones económicas. Ya que diferentes proyectos tienen repercusiones diferentes en lo que toca al empleo, resulta especialmente importante formarse una idea clara en cuanto a la trascendencia de la creación de empleo como meta que han de proponerse los planificadores. El primer paso para esto es comprender los motivos -- por los cuales se atribuye valor al empleo adicional. (1)

Tal vez el motivo más simple para querer aumentar el empleo tiene que ver con la concepción de la fuerza de trabajo como recurso económico importante. De hecho, para muchos países en desarrollo es

el más importante de todos los recursos económicos. Por lo común, la existencia de desempleo se considera como señal de que se están desaprovechando importantes recursos económicos, de manera que el objetivo de la creación de empleo puede relacionarse con la meta de una explotación más cabal del potencial de producción.

Para apreciar la importancia de este punto de vista en cuanto a la formulación y evaluación de proyec--tos, hemos de examinarlo críticamente.

En primer lugar, obsérvese que en este argumento - el empleo no se desea por sí mismo, sino enteramente como medio para el objetivo de producción; si el empleo adicional genera más producto, entonces el empleo es deseable, pero no en otro caso. En --este sistema el empleo está completamente subordinado a la creación de producto. Sin embargo, cabría pensar que si tratásemos de esparcir en forma demasiado exigua una cantidad dada de inversión de capital sobre un gran número de trabajadores, el pro

ducto acaso pudiera ser menor que si se efectuase la misma cantidad de inversión para equipar a menos trabajadores.

Dada la disponibilidad de capital, las oportunidades de trabajo productivo podrían quedar restringidas, de suerte que el empleo adicional tal vez no generase un mayor producto, y hasta pudiera ocasionar una baja de la producción.

Dentro de esta perspectiva, la contribución de un mayor empleo, si la hubiere, quedará cubierta por los cálculos que toman como objetivo el consumo -- global. El producto adicional, si lo hubiere, tomará la forma, o bien de consumo inmediato adicional. Lo uno y lo otro quedarán reflejados en el valor -- del consumo global, sin embargo, la contribución -- a la producción no es más que uno de varios motivos por los cuales se desea un aumento del empleo.

El desempleo tiene una penosa y profunda repercu--

si3n psicol3gica en la sociedad. En realidad, la mayor parte de los pa3ses consideran como un desastre el desempleo en gran escala, por considerar que van estrechamente relacionados con 3l la infracci3n de la ley, el vagabundeo, el crimen y el desorden social. Por consiguiente, podr3a sostenerse que el -empleo tiene valor de por s3, sin atender para nada a la contribuci3n que haga a la creaci3n de producto. Es bien conocida la miseria de las familias sin trabajo; y sus problemas de pobreza, desnutrici3n, enfermedades y desorientaci3n no pueden pasarse por alto en la evaluaci3n de proyectos.

En resumidas cuentas, parecer3a ser que el empleo tiene valor, esencialmente, como medio m3s que como fin; y en calidad de tal se le aborda mejor mediante una adecuada consideraci3n de los beneficios m3s fundamentales para los cuales la creaci3n de -empleo es un medio eficaz.

## IV.4.1.- DENSIDAD DE LA MANO DE OBRA.

Ya sea que consideremos el empleo como medio o como fin, la investigación de la variabilidad del empleo, dados los hechos tecnológicos, es un factor importante para la evaluación de proyectos. En la literatura sobre este tema se estimula con frecuencia a las autoridades pertinentes a que escojan técnicas de gran densidad de mano de obra, en aquellas economías donde el factor trabajo es abundante. Esta sugerencia es razonable hasta cierto punto, pero hemos de examinar el problema un poco más de cerca.

En especial, es de importancia distinguir entre la creación de empleo que se contrapone a la expansión del producto, y la que no se contrapone. (1)

Si, por ejemplo, el emplear a 100 personas con una cuantía dada de inversión de capital rinde un producto de 1,000 pesos, y emplear a 101 personas rendirá un producto de 1,001 pesos, no hay contraposición entre la creación de producto y la expansión



del empleo. Si, por otra parte, el emplear a 101 - personas hace el producto igual a 990 pesos, entonces el empleo podría expandirse sólo a expensas -- del producto.

Tiene importancia distinguir los dos casos, ya que el primero el empleo no se contrapone al objetivo de consumo global, lo que si sucede en el segundo.

El problema también se puede examinar con la terminología de la "eficiencia". En el segundo caso el empleo adicional será ineficiente, mientras que es eficiente en el primero, pero aún siendo eficiente, una técnica todavía puede resultar de poca conveniencia. En el ejemplo anterior, el empleo de una persona adicional aumenta el producto en solamente un peso. Si la tasa de salarios es superior a esto, puede ser que un empresario privado no encuentre incentivo en contratar a esa persona adicional. Así, el hecho de que con una tasa de salarios de cinco - pesos la persona adicional ocasionará una pérdida - comercial marginal, no es un motivo grave para to--

mar una decisión en contra de la técnica de mayor densidad de mano de obra. No obstante, incluso des de un punto de vista social, han de tenerse en --- cuenta los costos del empleo. En especial, tiene - importancia el hecho de que el empleo adicional ge nera un consumo inmediato adicional debido al aumen to del poder de compra.

Por lo expuesto debería verse con claridad que cier ta expansión del empleo puede contraponerse a la - eficiencia, y que cierta expansión no se contrapone a la eficiencia puede ser, de todos modos, poco con veniente, por cuanto los costos sociales del empleo pueden ser mayores que los beneficios sociales. En la búsqueda de técnicas de gran densidad de mano de obra, deben tenerse presentes estas limitaciones, ya que tales técnicas pueden no ser convenientes in cluso en economías que poseen abundancia de factor trabajo. Mucho depende de los hechos concretos invo lucrados en los diversos proyectos y de la importan cia de los diferentes objetivos posibles.

En los últimos años se han consagrado muchas investigaciones a lo que se califica de "tecnología intermedia".

Se piensa que la tecnología intermedia comprende - aquellas técnicas que no son ni muy primitivas (como tienden a ser las técnicas generalmente usadas en las economías en desarrollo) ni de mucha densidad de capital (como se inclinan a ser aquellas generalmente utilizadas en los países industrializados).

Se sostiene que, con frecuencia, los países en desarrollo no poseen las facilidades de investigación y desarrollo para crear técnicas que sean adecuadas a sus condiciones económicas, al paso que para los países industrializados existe, naturalmente, escaso incentivo en perfeccionar técnicas que no son - adecuadas a sus propias condiciones económicas. En consecuencia, pueden resultar desatendidas las - - "tecnologías intermedias". Ha habido intentos de - crear una tecnología posible para colmar esta brecha, en lo cual se han interesado varios órganos -

de las naciones unidas así como otras instituciones. Cuando realmente existen, estas tecnologías interme dias pueden ser útiles para los países en desarrollo, pero los resultados conseguidos no son todavía muy impresionantes.

## IV.4.2.- COSTO SOCIAL DE LA MANO DE OBRA.

En un país en donde hay empleo total, es bastante fácil calcular el costo del empleo de mano de obra. A un individuo se le puede emplear en cierto proyecto únicamente si se le retira de una ocupación en otra parte. Por consiguiente desde el punto de vista de este proyecto, el costo de emplearle puede considerarse igual a lo que habría producido si hubiera estado empleado en otra parte. (1)

La medida de lo que habría producido en esa otra ocupación se denomina a veces el costo social de oportunidad del factor trabajo, término que se usa a menudo en la evaluación de proyectos.

Al emplear al individuo en este lugar, la sociedad renuncia a la oportunidad de emplearle en otra parte, y de esta manera el costo social de oportunidad mide el valor de la otra oportunidad que la sociedad pierde al traerlo a trabajar en el proyecto de que se trate.

Así definido, el costo de oportunidad de la mano de obra será positivo cuando hay empleo total, pero, habiendo mano de obra desempleada, debiera ser posible emplear trabajadores en este proyecto sin tener que retirarlos de otro lugar. De esta manera, el costo de oportunidad de la mano de obra, como queda definido, bien puede ser igual a cero en el marco de una economía donde hay desempleo, y es para tales economías para las cuales tiene importancia el objetivo de creación de empleo. ¿Significa esto que el empleo de mano de obra no representa costo para una economía donde hay desempleo? La respuesta es una rotunda negativa, puesto que el empleo acarrea otras modificaciones de la economía, las cuales pueden o no entrañar costos determinados desde el punto de vista social.

En primer lugar pueden mencionarse algunas de las reflexiones más simples, a las cuales seguirá un problema más complejo. Aunque la mano de obra pueda estar desempleada, de ahí no se sigue que el trabajo carezca de aspectos desagradables, dado, sobre todo, que las condiciones de trabajo en los

países en desarrollo a menudo tienden a ser extraor-  
dinariamente malas.

No se puede descartar lo desagradable del trabajo para aquellos que, en otro caso, hubieran estado - inactivos. Esta cuestión asume especial importan-  
-cia cuando hay una transferencia de trabajadores - de las zonas rurales a las duras condiciones de vi-  
da de las ciudades en crecimiento de los países po-  
bres. Esas condiciones de vida, por ejemplo, los - servicios sanitarios y otros de carácter social en algunas de las zonas urbanas de países en desarro-  
-llo son frecuentemente míseras, por lo que cabe su-  
poner que al hacer trabajar a la gente en tales -- condiciones se produce cierta pérdida. Es posible pensar que esta cuestión carece de importancia, ya que el trabajador prefiere aceptar la ocupación an-  
tes de estar desempleado. Sin embargo, este no es un argumento convincente. El trabajador prefiere - esta ocupación en que se le paga determinado sala-  
-rio, y, aunque este salario le compense suficienteme-  
nte el desagrado de las malas condiciones de tra-  
bajo y de vida, ello no significa que tales condi-

ciones no le causen cierto sufrimiento. Por consiguiente, así como debemos calcular los beneficios derivados del empleo a la luz de la creación de -- producto, de la redistribución del ingreso y de -- otros objetivos, también hemos de tener en cuenta los costos sociales del empleo adicional, si los - hubiere, especialmente cuando este lleva involucrada una migración.

Desde el punto de vista social, puede haber otro - aspecto que considerar, ya que las autoridades acaso tengan que construir viviendas y otros servicios en una zona a la cual se trasladen los trabajadores, y puede ser que estos costos no los sufragen los - trabajadores mismos, o por lo menos no en su totalidad.

Dado que una gran proporción de los gastos de capital de un proyecto consisten en el costo de cons-- truir poblaciones, podría ser este un costo impor-- tante relacionado con el empleo. Si se proporcio-- nan beneficios de casas nuevas y buenas condicio--



nes de trabajo, se les puede incluir entre los beneficios del proyecto, pero el costo de las poblaciones y de las viviendas debe contabilizarse como parte del costo del proyecto como concepto de creación de empleo.

#### IV.4.3.- MEDIOS Y FINES.

La cuestión de la importancia social de la creación de empleo es uno de los aspectos más intrincados de la evaluación de proyectos.

Esto ocurre en parte porque el problema mismo es complejo y, según hemos visto, el empleo presenta diversas repercusiones para varios objetivos diferentes de planificación. (1)

La complejidad se debe, en parte, a que el asunto del empleo está recargado de emoción. En diversos estudios oficiales y extraoficiales se encarece -- con singular interés la expansión del empleo y, en realidad, suele ser muy frecuente que los encargados en la práctica de seleccionar proyectos, consideren el empleo como un objetivo importante de por sí. Después de haber indicado lo que parecen ser -- los aspectos económicos pertinentes en esta materia, sería interesante recalcar precisamente en -- que nos apartamos, si tal separación existe, de lo

que podría parecer el enfoque más corriente.

En este enfoque, el empleo se considera como objetivo en sí mismo y, como tal, se le asigna, por lo general de manera implícita, cierto factor de ponderación en la evaluación de proyectos. Este factor de ponderación refleja la opinión de los planificadores en cuanto a la importancia del empleo. Podría darse mucha importancia al empleo, pero esa importancia le vendrá de los factores de ponderación asignados a otros objetivos, especialmente al de redistribución. Un mayor empleo, especialmente de gente de clases o regiones pobres, aumentará un componente del consumo global al cual ha de asignarse un factor adicional de ponderación para los fines de la redistribución, y de esta manera el empleo tendrá su repercusión sobre la cifra de beneficios del proyecto.

La diferencia no consiste, pues, en si el empleo se considera bueno o malo, sino más bien en si la ponderación del empleo como algo bueno debiera ser di

recta o indirecta. Aquí se adopta la posición de - que, básicamente, el empleo se desea no por sí mis mo, sino por lo que genera, a saber, producción pa ra el sistema productivo, ingreso para ciertas per sonas, oportunidades de aprender, un mayor grado - de modernización, etc., a estos objetivos se atri buye valor, y el empleo se considera como el medio de alcanzarlos.

También hemos recalcado, por supuesto, algunos as- pectos negativos del empleo, por ejemplo el que -- puede ocasionar un traspaso de recursos de la in- versión al consumo, lo que podría resultar inconve niente habiendo escasez de inversión en relación - al consumo. Tampoco se ha asignado un valor negati vo al empleo directamente, y su posible repercusión negativa sobre la inversión, si su valor es superior a la unidad. El empleo también podría tener, pues, consecuencias inconvenientes, pero, en uno u otro - caso, sus efectos se estiman, no directamente, sino en relación con otros objetivos.

## C A P I T U L O V

### CONCLUSIONES

## C A P I T U L O   V

### V.- CONCLUSIONES.

Contribuir directa o indirectamente a que los recursos disponibles sean asignados entre los distintos usos potenciales, al que rinda el máximo de beneficios, es la función de la evaluación de proyectos, ya que nos contesta las interrogantes: Qué, cómo y cuándo producir; con lo cual puede o no justificarse el proyecto, en muchos de estos es difícil expresar los beneficios en -- términos monetarios, aunque se conozcan sus costos con exactitud.

En las decisiones que se tomen respecto a estos proyectos, influirán también consideraciones de orden político social, podremos entonces argumentar que en algunos casos la evaluación económica está supeditada a un criterio político con lo cual no habrá justificación para esforzarse en una evaluación cuidadosa. En otros casos la influencia política puede muy bien limitarse y preferir un criterio económico sobre otro.

## C A P I T U L O   V

### V.- CONCLUSIONES.

Contribuir directa o indirectamente a que los recursos disponibles sean asignados entre los distintos usos potenciales, al que rinda el máximo de beneficios, es la función de la evaluación de proyectos, ya que nos contesta las interrogantes: Qué, cómo y cuándo producir; con lo cual puede o no justificarse el proyecto, en muchos de estos es difícil expresar los beneficios en términos monetarios, aunque se conozcan sus costos con exactitud.

En las decisiones que se tomen respecto a estos proyectos, influirán también consideraciones de orden político-social, podremos entonces argumentar que en algunos casos la evaluación económica está supeditada a un criterio político con lo cual no habrá justificación para esforzarse en una evaluación cuidadosa. En otros casos la influencia política puede muy bien limitarse y preferir un criterio económico sobre otro.

Los estudios de ingeniería económica tienen por objeto ayudar en la toma de decisiones sobre inversiones de bienes de capital, las cuales se producen considerando una economía a largo plazo. Esta producción consistirá en optimizar el uso de los recursos, es decir, obtener un cierto nivel de producción con el mínimo de recursos, o bien con una cierta dotación de recursos, obtener el máximo de producción.

Para poder tomar dichas decisiones se requiere la ayuda de la planeación, la cual debe abarcar soluciones técnicas correctas y soluciones económicas aceptables.

Evaluación de proyectos, concepto muy importante para todos los empresarios, sea que pertenezcan al sector privado o al público, pues deberán afrontar el problema del financiamiento para la obtención del mayor número de beneficios, pues su móvil fundamental es el de las utilidades, sea en términos absolutos o por unidad de capital propio.



Los criterios que sigan las empresas de ingeniería para la evaluación de proyectos nos permitirán observar la comparación entre los proyectos privados y aquellos que son aplicables desde un punto de vista social. Estos criterios se auxiliarán con un conjunto de principios y técnicas que sirvan para evaluar y comparar sistemas alternativos desde el punto de vista económico.

La evaluación económica de proyectos de ingeniería presupone el establecimiento de uno o más criterios de decisión, que permitan elegir de entre dos o más flujos de efectivo el de mayor valía.

Finalmente el papel que desempeña la evaluación de proyectos de ingeniería frente a los objetivos de desarrollo nacional, deberán ser muy importantes debido a que de esta dependerán los beneficios y costos que acarrearán dichos objetivos.

Estos beneficios y costos muy a menudo se miden por medio del consumo global que es uno de los principales -

determinantes del bienestar en el establecimiento de -  
parámetros nacionales.

Al hablar de beneficios y costos debemos recordar el -  
concepto de la distribución de los mismos entre el con  
sumo y la inversión, ya que de nada serviría si no se  
supiera efectuar una buena distribución y esta se lo--  
gra haciendo un análisis uniforme de las necesidades -  
de un grupo o región.

La creación de empleo es uno de los objetivos de desa-  
rrollo nacional que más importancia tiene en la evalua-  
ción de proyectos, porque la fuerza de trabajo como re  
curso económico para muchos países en desarrollo es el  
más primordial de todos los recursos económicos.

## BIBLIOGRAFIA

## B I B L I O G R A F I A

- (1) Pautas para la evaluación de proyectos.  
Naciones Unidas N.Y. 1972  
- Partha Dasgupta y Amartia Sen.  
Escuela de Economía de Londres.  
- Stephen Marglin.  
Universidad de Harvard.
- (2) Manual de proyectos de desarrollo económico  
Naciones Unidas 1974  
- Ing. Julio Melnick.
- (3) Apuntes de evaluación de proyectos.  
U. N. A. M. 1970.  
- A. González Cueto.
- (4) Planificación del desarrollo.  
Mc. Graw. Hill. Ediciones Guadarrama S.A. 1970.  
- Jan. Tinbergen.
- (5) Introducción al sistema de análisis.  
M. I. T. 1969.  
- P. W. Stafford.
- (6) Public, Investment Criteria  
M. I. T. Press 1963.  
- S. A. Marglin.
- (7) Estrategia y Plan.  
Instituto Latinoamericano de Planificación Eco  
nomica y Social 1972.  
- Carlos Matus Romo.
- (8) Criteria for planning rural roads in a develo-  
ping country.  
The case of México.  
Stanford University 1965.  
- H. M. Steiner.

- (9) Principles of engineering economy  
Thr. Ronald Press Co. 1964.  
- E. L. Grant and W. C. Ireson.
- (10) La ingeniería económica y la planeación del  
desarrollo 1970  
- J. Luna Trail y G. Interiano M.
- (11) Análisis económico de proyectos de ingeniería.  
Centro de Educación Continua.  
Fac. de Ingeniería.  
U. N. A. M. 1975.  
- Ing. Carlos Uriegas Torres.
- (12) Apuntes de reglas de evaluación de proyectos.  
Centro de Educación Continua.  
U. N. A. M. 1978.  
- M. en I. Guillermo Castellanos.
- (13) Apuntes de la materia programación de inversio  
nes.  
Facultad de Ingeniería.  
U. N. A. M. 1970.  
- F. Súcar S.
- (14) Ingeniería Económica.  
Limusa - Wiley 1970  
- George A. Taylor.
- (15) Capital Budgeting; the economic evaluation of  
investment projects.  
International textbook company 1969.  
- William H. Jean.