



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

**"LA EVALUACION DE PROYECTOS COMO
INSTRUMENTO DE PROGRAMACION ECO-
NOMICA Y SOCIAL EN EL SECTOR PUBLICO
Y PRIVADO MEXICANO"**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ECONOMIA**

P R E S E N T A :

MA. DEL SOCORRO BEATRIZ LOPEZ MEJIA

MEXICO, D. F.

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

. I N D I C E

COD.	CONTENIDO	P.P.
INTRODUCCION		1-19
A	PARTE: EL CONTENIDO DEL PROYECTO	20-153
1.	CAPITULO: ESTUDIO DEL MERCADO	21
1.1.	Definiciones	21-22
1.2.	La demanda en el estudio del proyecto	22
1.3.	Etapas de un estudio de mercado	22-23
1.4.	Esquema del planteamiento	23-24
1.5.	La recopilación de antecedentes	24
1.5.1.	Objetivo de esta etapa de estudio	25
1.5.2.	Los antecedentes	25-29
1.5.3.	Técnicas para la recopilación de antecedentes	29-31
	Pies de página	32
2.	CAPITULO: INGENIERIA DEL PROYECTO	33
2.1.	Materia de que trata el capítulo	33
2.2.	Aspectos básicos de ingeniería del proyecto	33
2.2.1.	Ensayos e investigaciones preliminares	33
2.2.2.	Selección y descripción del proyecto del proceso de producción	34
2.2.3.	Selección y especificación de equipos	34-35

2.2.4.	Los edificios industriales y su distribución en el terreno	35
2.2.5.	Distribución de los equipos en los edificios o en otros puntos de la fábrica	35-36
2.2.6.	Proyectos complementarios de ingeniería	36
2.2.7.	Rendimientos	36-37
2.2.8.	Flexibilidad en la capacidad de producción	37
2.2.9.	Programas de trabajo	37-38
	Pies de página	39
3.	CAPITULO: TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LOS PROYECTOS	40
3.1.	El problema del tamaño	40
3.1.1.	El tamaño y los demás aspectos del proyecto	40-41
3.1.2.	Tamaño y mercado	41
3.1.3.	Tamaño, técnica e inversiones	41-42
3.1.4.	Tamaño y localización	42-43
3.1.5.	Tamaño y financiamiento	43
3.1.6.	Resumen del problema del tamaño	43-45
3.2.	La localización del proyecto	45
3.2.1.	Las fuerzas locacionales	46-47
3.2.2.	Localización y transportes	47
3.2.3.	Disponibilidad y costo de los insumos	47-50
3.2.4.	La localización en proyectos no manufactureros	51

	P. P.	
3.2.5.	Consideraciones prácticas sobre localización Pies de página	51-54 55
4.	CAPITULO: LAS INVERSIONES EN EL PROYECTO	56
4.1.	Conceptos generales	56
4.2.	Cálculo de las inversiones en los proyectos de propósito único	56
4.2.1.	Los activos fijos	57-58
4.2.2.	Rubros que componen la inversión fija	58-63
4.2.3.	El capital de trabajo	63
4.2.4.	Moneda extranjera en la inversión	64
4.2.5.	Calendario de inversiones	64
	Estudio de casos. Caso No. 1: cálculo de las in0 versiones en un fábrica de azúcar	68-77
	Pies de página	78-79
5.	CAPITULO: EL PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS Y LA ORDENACION DE LOS DATOS BASICOS PARA LA EVA- LUACION	80
5.1.	Introducción	80
5.2.	Los gastos o costos de producción	80-81
5.2.1.	Materias primas y otros materiales	81
5.2.2.	Energía y combustibles	81-82
5.2.3.	Mano de obra	82-83
5.2.4.	Seguros, impuestos y arriendos	83

	P. P.	
5.2.5.	Los gastos de venta	83
5.2.6.	Imprevistos y varios	84
5.2.7.	Depreciación y obsolescencia	84-91
5.2.8.	Agotamiento de recursos naturales	92
5.2.9.	Intereses	92-94
5.3.	Los ingresos	95
	Caso No 2: representación del presupuesto de gastos e ingresos en un proyecto de fábrica de azúcar	96-99
	Pies de página	100
6.	CAPITULO: PUNTOS DE NIVELACION	101
6.1.	La ecuación de los costos	101-102
6.2.	Representación gráfica del presupuesto	103
6.3.	Puntos de nivelación	103-104
6.3.1.	Con variación de ingresos	104-105
6.3.2.	Con variación de costos	105-108
6.3.3.	Con variación simultánea de ingresos y precios	108
6.4.	Los costos unitarios	108
6.4.1.	La ecuación de costos unitarios	109-110
6.4.2.	Puntos de nivelación en un gráfico de costos unitarios	110-114
	Caso No. 3: influencia del tamaño de la planta y el porcentaje de la capacidad utilizada en los costos de producción de una fábrica de bloque de cemento	115-122

	P. P.
Pies de página	123
7. CAPITULO: FINANCIAMIENTO Y ORGANIZACION	124
7.1. Introducción	124
7.2. El estudio del financiamiento	124
7.2.1. El objetivo	124-125
7.2.2. El financiamiento de proyectos en general	125-128
7.2.3. Capital propio y créditos en el financiamiento	128-130
7.2.4. Financiamiento en moneda nacional y extranjera	130-131
7.2.5. Cuadros de fuentes y usos de fondos	131-135
7.2.6. Financiamiento de proyectos del sector público	135-136
7.3. Organización	136
7.3.1. Problemas generales de organización	136-137
7.3.2. Arreglos administrativos para proyectos del sector público	138
7.3.3. Capacidad administrativa	138
Caso No. 4: estudio de fuentes y usos de fondos en un proyecto de fábrica de cemento	139-144
Caso No. 5: estudio de fuentes y usos de fondos en un proyecto ferroviario	145-147
Caso No. 6: cuadros de fuentes y usos de fondos para explicar el financiamiento en un proyecto de fabricación de ejes para camiones	148-151
Pies de página	152-153

B	PARTE: TEORIA DE LA EVALUACION ECONOMICA DE PRO- YECTOS. PROBLEMAS DE APLICACION	154-307
8.	CAPITULO: LA EVALUACION DE PROYECTOS	155
8.1.	Naturaleza del problema	155
8.1.1.	Objetivos, criterios y coeficientes de evaluación	155-156
8.1.2.	Tipos de prioridad	156
8.1.3.	Responsabilidad del proyectista	156-157
8.2.	El problema técnico de la evaluación	157
8.2.1.	Medición	157
8.2.2.	Aspectos comunes en los criterios de evaluación	158-160
8.3.	Tipos de coeficientes de evaluación	160
8.3.1.	La evaluación para el empresario y la evaluación social	160-162
8.3.2.	Los distintos criterios de evaluación social	162-164
8.4.	La selección entre los criterios para evaluar	164
8.4.1.	Algunos conceptos básicos	164-165
8.4.2.	Productividades parciales y globales	165
8.4.3.	Expresión de los beneficios	165-166
8.5.	Factores económicos y políticos en la evaluación	166-167
	Pies de página	168
9.	CAPITULO: LOS PRECIOS EN EL PROYECTO	169
9.1.	Equivalencias financieras	169

9.1.1.	Consideraciones generales	169
9.1.2.	Costo uniforme equivalente anual	169-180
9.1.3.	Valor actualizado	180-183
9.1.4.	Algunos casos especiales en cálculos de equivalencia	183-190
9.2.	Asignación de valores	190
9.2.1.	Precios de mercado y costo sociales	190-191
9.2.2.	Eliminación de impuestos y subsidios	192-198
9.2.3.	El costo de oportunidad	198-205
9.2.4.	Límites prácticos de la evaluación social	205-206
9.2.5.	Cálculos de evaluación social en un caso hipotético	207-214
9.3.	Efectos indirectos	214
9.3.1.	El planteamiento pragmático	214-216
	Pies de página	217-218
10.	CAPITULO: CRITERIOS RELATIVOS A LA PRODUCTIVIDAD DE UN SOLO RECURSO	219
10.1.	Criterios del empresario privado	219
10.1.1.	La rentabilidad	219-241
10.1.2.	La velocidad de rotación del capital	241-242
10.2.	La relación producto-capital	242
10.2.1.	Conceptos generales	242-243
10.2.2.	Cálculo del valor agregado	243-246

10.2.3.	Cálculo de la relación marginal producto-capital	246-248
10.2.4.,	Valor agregado indirecto	248-255
10.3.	La intensidad de capital	255
10.3.1.	Concepto y medición	255-256
10.3.2.	Cálculo de la intensidad del capital	256-258
10.4	Ocupación por unidad de capital	258
10.4.1.	Definición	259
10.4.2.	Efectos indirectos	259-260
10.5.	Productividad de la mano de obra	260
10.5.1.	Conceptos básicos	260-261
10.5.2.	Evaluación de alternativas técnicas	261-267
10.5.3.	Eficiencia técnica	267
10.6.	La productividad marginal social del capital y su contribución al ingreso nacional	267
10.6.1.	Planteamiento	267-269
10.6.2.	Fórmulas	269-272
10.6.3.	Aplicación a casos concretos	272-275
10.7	El factor divisas	276
10.7.1.	Efectos positivos y negativos de un proyecto sobre el balance de pagos	276
10.7.2.	Efectos directos e indirectos	276-277
10.7.3.	Coefficientes sencillos de evaluación del proyecto en cuanto a divisas	277-286
	Pies de página	287-289

11.	CAPITULO: LA PRODUCTIVIDAD DEL COMPLEJO DE INSU- MOS	290
11.1.	El criterio beneficios-costos	290
11.1.1.	La relación beneficios-costos	290-291
11.2.2.	Cálculo del coeficiente	291-295
11.1.3.	Los efectos indirectos y la valoración social en el cálculo del coeficiente	295-296
11.1.4.	Definiciones	296-297
11.1.5.	Cálculo de beneficios-costos en un proyecto de regadfo	298-301
11.1.6.	Medición de algunos efectos indirectos	301-306
	Pies de página	307
	RESUMEN Y CONCLUSIONES	308-311
	BIBLIOGRAFIA	312-314
	ANEXO	315-317

Introducción

En círculos crecientes de opinión en los diversos países poco desarrollados, se ha llegado al convencimiento de que el desarrollo económico no se debe dejar abandonado al juego espontáneo de las fuerzas de la economía, sino por el contrario, requiere un esfuerzo deliberado, orientado de modo específico a obtener un ritmo más activo de crecimiento del ingreso por habitante.

Este esfuerzo implica la necesidad de abordar el problema del desarrollo económico en toda su extensión, desde sus aspectos teóricos y conceptuales básicos, en lo macroeconómico, hasta sus fases prácticas y ejecutivas, en lo microeconómico. Dentro de este campo de investigación y estudio, quedan incluidas tanto las técnicas de programación global y sectorial, como las relativas a la preparación y evaluación de proyectos individuales de inversión. El problema comprende además, importantes cuestiones conexas relativas a la política económica, a la administración y a la organización destinadas a formular y ejecutar los programas y a coordinar la gestión gubernamental, en función de los objetivos del desarrollo. Dentro de este esquema, la preparación de proyectos constituye la fase final de la formulación de los programas de desarrollo y el elemento de enlace con la etapa práctica de las realizaciones que suponen estos programas.

1. El proyecto y la visión de conjunto del programa

Es importante reconocer que los proyectos han de estar --- siempre relacionados con una apreciación del conjunto de la economía. Cuando se decide invertir capitales en determinada iniciativa, se adoptan aún cuando sea en forma implícita, determinados supuestos acerca del desarrollo económico de la zona o -- país correspondiente. Este tipo de supuestos se investiga y -- formula del modo más científico posible al utilizar una técnica de programación.

La limitación en los recursos disponibles para la investigación hace muy importante y necesario ese reconocimiento, lo - que contribuye a explicar la creciente preocupación de los países poco desarrollados por la programación del desarrollo.

Es preciso admitir que la existencia de un programa de desarrollo formal y elaborado sistemáticamente no es, desde luego, condición indispensable, aunque sí muy deseable, para estudiar y realizar proyectos individuales. Muy a menudo se elaboran proyectos con una simple apreciación superficial y casi intuitiva del conjunto de la economía. Se puede, por ejemplo, -- disponer simplemente de "la idea" y de algunas estimaciones de costos, y a base de ello, decidir la inversión en un proyecto - dado. Si "la idea" se desarrolla ampliamente, estudiándola lo más a fondo posible, será necesario analizar con cuidado las --

repercusiones del proyecto, e indagar más en detalle sus ventajas e inconvenientes en relación con el resto del conjunto económico, llegando otra vez a la necesidad de una apreciación general.

La experiencia de los países latinoamericanos y especialmente México, muestra que muchas veces se realizan proyectos de la más diversa índole sin haber cumplido los requisitos de estudio y análisis, tanto en cuanto a la visión global de la economía como en relación con los proyectos individuales.

En resumen, a medida que se complica la estructura económica, son más numerosas las alternativas de inversión y menos evidentes las preferencias. Para buscar las mejores entre todas ellas, no basta la simple intuición o la firme voluntad de los hombres de acción. Este tesón y este espíritu de iniciativa, pueden recibir ayuda muy considerable de programas coherentes de desarrollo y de la buena preparación y presentación de proyectos. Si no se cuenta con el marco explícito de referencia que significa el programa de desarrollo, cuya finalidad es asignar debidamente los recursos disponibles, la única base objetiva para decidir esta asignación de recursos será la que se deriva de los estudios de proyectos individuales, lo que hace doblemente necesario prepararlos en la forma más minuciosa posible.

2. La programación

En esencia, la programación persigue obtener una visión integral del desarrollo económico del país o de la zona con objeto de establecer un sistema de metas de producción coherentes, compatibles con la estabilidad del sistema. Esta visión proporciona un marco de referencia que permite continuar con más detalle los estudios sectoriales y los de los proyectos específicos, y aporta los criterios básicos para establecer las medidas fiscales, monetarias, de comercio exterior, de sueldos y salarios, y otras que conduzcan a los objetivos previstos. De ahí que -- las tareas de programación comprendan, en primer término, un -- análisis de las tendencias históricas del desarrollo económico del país y la formulación de lo que podría denominarse un diagnóstico de la situación actual. Este análisis hace posible reconocer los cambios que han tenido lugar en la economía y los factores que los han causado, a la vez que señala una apreciación acerca de la probable evolución, en el supuesto de que dichos factores continúen actuando como en el pasado.

Obtenida esta base analítica, se puede proyectar un sistema de objetivos coherentes de producción, compatibles con la estabilidad a fin de alcanzar el ritmo máximo de desarrollo que se estime posible en las condiciones reveladas por el análisis, y con el conocimiento que se tiene acerca de la disponibilidad de activos fijos renovables y de recursos naturales, humanos y

financieros.

Cabe señalar que, se cuente o no con una investigación sistemática y racional de las metas u objetivos de producción que se puedan alcanzar, el sistema evolucionará de modo que alcance cierta compatibilidad entre las variables económicas (producción e ingreso, inversión y ahorro, balance de pagos, consumo público y privado, etc.). El verdadero problema está en evitar que estos equilibrios de hecho se logren a gran costo social y con desperdicio de los recursos disponibles.

El programa revelará la naturaleza y la cuantía de los posibles cambios estructurales previstos en el desarrollo y planteará una serie de problemas relativos al financiamiento, al aparato institucional necesario y a la política económica que hay que seguir para alcanzar los objetivos.

Desde el punto de vista de la realización de un programa, las medidas que hay que adoptar se orientarán finalmente a proponer la ejecución de los proyectos concretos y a canalizar de determinada manera, los recursos disponibles.

Según se ha visto, las dos direcciones principales que se pueden distinguir en principio, son la del sector público y la del sector privado, lo que conduce a dos ordenes de decisiones:

- a) asignación de los recursos necesarios para financiar deter-

minados proyectos del sector público, y b) adopción de medidas concretas de política económica que lleven a los empresarios a orientar sus recursos hacia los fines deseados, conforme al programa.

3. Programas y proyectos

La necesidad de coherencia y las decisiones de naturaleza política que comprende todo programa, hacen conveniente analizar varias alternativas y establecer algunas hipótesis como punto de partida para el estudio de las metas, a fin de cifrar en una primera aproximación la cuantía de las inversiones, de la -demanda, de las importaciones y de las demás magnitudes fundamentales del modelo.

Las proyecciones globales sólo pretenden establecer marcos de orientación de las inversiones y de la política económica -- del país, señalando las líneas básicas de acción en el futuro y estableciendo, de la manera más aproximada posible, los parámetros y las variables que decidirán acerca del desarrollo económico de acuerdo con el modelo econométrico adoptado.

Los proyectos constituyen así, un eslabón en el proceso de aproximaciones sucesivas que implica la técnica de la programación y un elemento importante relacionado con los requisitos de flexibilidad y revisión continua del programa.

En efecto, cuando se estudian las posibilidades individuales de inversión, se dispone de antecedentes más concretos sobre los recursos naturales, necesidades de capital y mano de obra, localización y otros aspectos relacionados con la creación de nuevas unidades productoras. Este conocimiento más cabal, permitirá confirmar o rectificar las hipótesis iniciales y formular los objetivos más adecuados. La visión de conjunto -- que proporciona el programa, dará elementos de juicio para elegir los proyectos que conviene preparar y estudiar en función de esos objetivos. A su vez, el estudio de los proyectos individuales influirá en la formulación de los objetivos y de la política de los programas, estableciendo así, un proceso continuo de revisión y ajuste.

Pero habrá una diferencia importante: mientras en los programas las proyecciones de la demanda se aplican en la mayoría de los casos a grupos de bienes, en el proyecto individual, las mismas técnicas se aplican a un sólo bien (o a unos pocos si se trata de un complejo industrial). Por lo tanto, en el caso del proyecto será más específico y refinado el estudio del mercado y se podrán utilizar en él, por ejemplo, todos los medios de investigación que se han desarrollado para los estudios de comercialización.

El estudio de los proyectos permitirá disponer de los antecedentes necesarios para justificar las decisiones de política económica, traducirlas a términos concretos y evitar protec-

ciones desorbitadas e indiscriminadas.

4. Selección de los proyectos por estudiar

4.1. Proyectos que derivan de un programa global de desarrollo

La selección de proyectos posibles, podría utilizar dos -- criterios que no se excluyen: uno se basaría en la considera-- ción de conjuntos de proyectos vinculados por factores técni--- cos, que se podrían llamar "complejos técnicos", y otro en la - consideración de conjuntos de proyectos vinculados por factores de localización, que se llamarían "complejos geográficos".

4.2. Proyectos que derivan de estudios sectoriales

Si se ha decidido realizar una programación sectorial, es- to quiere decir que tendrán de hecho, preferencia para la selec-- ción los proyectos relativos al sector correspondiente: agricul- tura, transporte, etc.

4.3. Proyectos que derivan de estudios de mercados

El análisis de los mercados puede sugerir por sí sólo, una cantidad de proyectos posibles. En los países poco desarrolla- dos, la posibilidad se podría esquematizar como sigue:

4.3.1. Mercados de exportación de bienes para cuya producción el país está especialmente dotado

Es el caso del café en el Brasil, del cobre en Chile, del azúcar en Cuba, del petróleo en México, y de aquellos bienes -- que se exportan directamente o que resultan de la manufactura -- de materias primas de producción peculiar del país. Cuando la producción ha alcanzado ya niveles importantes, el problema central para los proyectos posibles de este tipo, será el de la capacidad de absorción de los mercados internacionales. Dada la existencia de las condiciones naturales señaladas y la viabilidad de tales mercados, convendrá estudiar nuevos proyectos que aprovechen estas circunstancias.

4.3.2. Mercados de exportación de bienes cuya producción no depende de condiciones naturales excepcionales

Se trata de bienes de servicio capaces de competir en el mercado internacional, aún cuando en el país no existan condiciones naturales especialmente favorables para su producción. -- Tal es el caso de la fabricación de rayón en Cuba, de l industria cinematográfica mexicana y otras. Estos ejemplos demuestran que a priori no conviene descartar la posibilidad de desarrollar producciones para las cuales no haya suficiente mercado interno y que deban competir en el mercado internacional.

4.3.3. Sustitución de importaciones

Por lo general, la sustitución de bienes y servicios importados, constituye una de las posibilidades más importantes para el desarrollo de actividades productoras nacionales.

El examen cuidadoso de las estadísticas de importación puede servir de base para una selección de proyectos posibles, considerando en una primera aproximación, el quántum de importación de bienes específicos y la escala mínima de producción económica de esos bienes*.

4.3.4. Sustitución de la producción artesanal por producción fabril

Una investigación orientada a analizar las posibilidades de sustitución de la producción artesanal y casera por la producción fabril, puede sugerir el estudio de una serie de proyectos específicos. Desde un punto de vista nacional, no se puede pretender, naturalmente, la sustitución total de este tipo de actividad, ni convendría hacerlo. Basta tener presente la artesa-

* En el planteamiento teórico del problema del desarrollo que ha realizado la CEPAL, se asigna gran importancia al proceso de industrialización y sustitución de las importaciones. Véase la Primera Parte del Estudio Económico de América Latina - 1949 (E/CN.12/164/Rev. I), publicación de las Naciones Unidas (Nº de venta: 1951. II.G.I), y también, Problemas Teóricos y Prácticos del Desarrollo Económico, (E/CN. 12/221), publicación de las Naciones Unidas, (Nº de venta: 1952.II G. I).

nfa artística y la de los servicios de reparación para conocer la importancia de algunas formas artesanales de producción. Pero habrá otras que la fábrica puede sustituir con grandes ventajas contribuyendo además, a la elevación general de la productividad de la mano de obra.

4.3.5. Crecimiento de la demanda interna

El crecimiento de la demanda de bienes y servicios ya atendida por empresas nacionales, dependerá fundamentalmente del crecimiento de la población, de los aumentos en el nivel del ingreso y de los precios. Las formas de comercialización también pueden influir considerablemente sobre la cuantía de la demanda, especialmente por su posible incidencia en los precios. La previsión de estos crecimientos de la demanda y el estudio de las formas de comercialización, pueden sugerir asimismo, el estudio de proyectos específicos.

4.3.6. Demanda insatisfecha

Aún sin necesidad de una revisión más o menos sistemática de los mercados, o de los recursos naturales, la existencia reconocida de puntos de estancamiento o la necesidad de prever la satisfacción de servicios básicos, proporcionará también antecedentes para seleccionar proyectos posibles.

Tal será el caso frecuentemente en los sectores de la energía eléctrica y el transporte.

4.4. Proyectos para aprovechar otros recursos naturales

Sugerirá proyectos posibles si los resultados preliminares justifican un análisis más detallado de su viabilidad. Este tipo de proyectos suele surgir también en virtud de innovaciones técnicas que dan valor potencial a recursos que antes se consideraban carentes de valor *.

4.5. Proyectos de origen político y estratégico

Cabe mencionar, finalmente, el hecho de que muchos proyectos se estudian y ejecutan por razones de estado o de urgencia nacional. Así, la estrategia militar, los problemas de orden territorial, las presiones políticas de diverso orden o los problemas de desocupación, pueden dar lugar a la necesidad de estudiar proyectos concretos, de índole diversa según las circunstancias.

5. Naturaleza del estudio de los proyectos

5.1. Etapas de un proyecto

En un esquema ideal, el proceso de elaboración y selección

* Un ejemplo bien destacado de esto, lo constituyen sin duda -- los minerales de uranio.

de proyectos posibles, debiera pasar por las siguientes etapas: a) selección de los 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.

5.2. Fases técnicas y económicas de un proyecto

En su etapa de estudio, el proyecto se puede definir como el conjunto de antecedentes que permiten juzgar las ventajas y desventajas que presenta la asignación de recursos económicos llamados también insumos a un centro o unidad productora donde será transformados en determinados bienes y servicios. Si se decide llevar a cabo la iniciativa, se entra en una etapa de realización, y el proyecto pasa a ser el conjunto de antecedentes y planos que permite montar aquella unidad productora. En el primer caso, es decir, en la etapa de estudio al aspecto económico, es el que se considera principalmente, mientras que en el segundo, se da mayor interés al aspecto técnico. En todo proyecto hay una fase técnica y otra económica, que están íntimamente ligadas y que se condicionan recíprocamente, el proyecto mejorará su calidad en la medida en que haya logrado la adecuada combinación técnico-económica, lo que a su vez implica, -

como ya se advirtió, un buen trabajo de equipo de ingenieros y economistas.

Una vez terminados todos los estudios que componen un proyecto, se podría, en forma convencional, hablar de la "ingeniería del proyecto", parece referirse a la fase técnica del problema, y de la "economía del proyecto", para referirse a la fase económica propiamente tal del proyecto de inversión, dejando implícitas en estas definiciones, las influencias recíprocas antes mencionadas.

Sin embargo, establecidos los parámetros básicos de uno y otro aspecto del problema, después de su discusión conjunta, el proyecto constará de una fase técnica perfectamente discernible en la que estarán debidamente incorporados, los elementos económicos, y de una fase económica explícita, con todo el análisis de evaluación del proyecto, en la que estarán incorporados los elementos técnicos de juicio.

Salvo referencia explícita, el término "proyecto" se empleará en lo sucesivo en el sentido de anteproyecto, es decir, referido a "un estudio con antecedentes suficientes para justipreciar el mérito económico de una iniciativa, pero sin los detalles requeridos para llevarla a cabo".

5.3 El proyecto como centro dinámico

Sobre la base del concepto de plan transformador de insumos en bienes y servicios, utilizado para definir el proyecto, pueden distinguirse dos direcciones generales por lo que toca a sus repercusiones: la una, que se llamará "hacia atrás" o "hacia el origen" se relaciona con los insumos que demandará el proyecto y que dan lugar a lo que en términos técnicos se suele denominar "problemas de la demanda derivada"; la otra, que se llamará "hacia adelante" o "hacia el destino" se refiere a la trayectoria y destino final de los bienes y servicios que se espera obtener de la nueva unidad, y guarda relación con el estudio del mercado.

Una perspectiva amplia a partir del proyecto, supone reconocer que su ejecución provocará efectos directos e indirectos. Los directos se refieren sólo al primer eslabón de la cadena -- de relaciones que el proyecto establece (pago de los insumos y venta de los productos), y los indirectos se refieren a todos -- los demás eslabones, tanto hacia el origen como hacia el destino (¿de dónde y a qué precio se obtendrán los insumos destinados al proyecto?; ¿qué trayectoria seguirán los bienes o servicios una vez adquiridos por el primer comprador?).

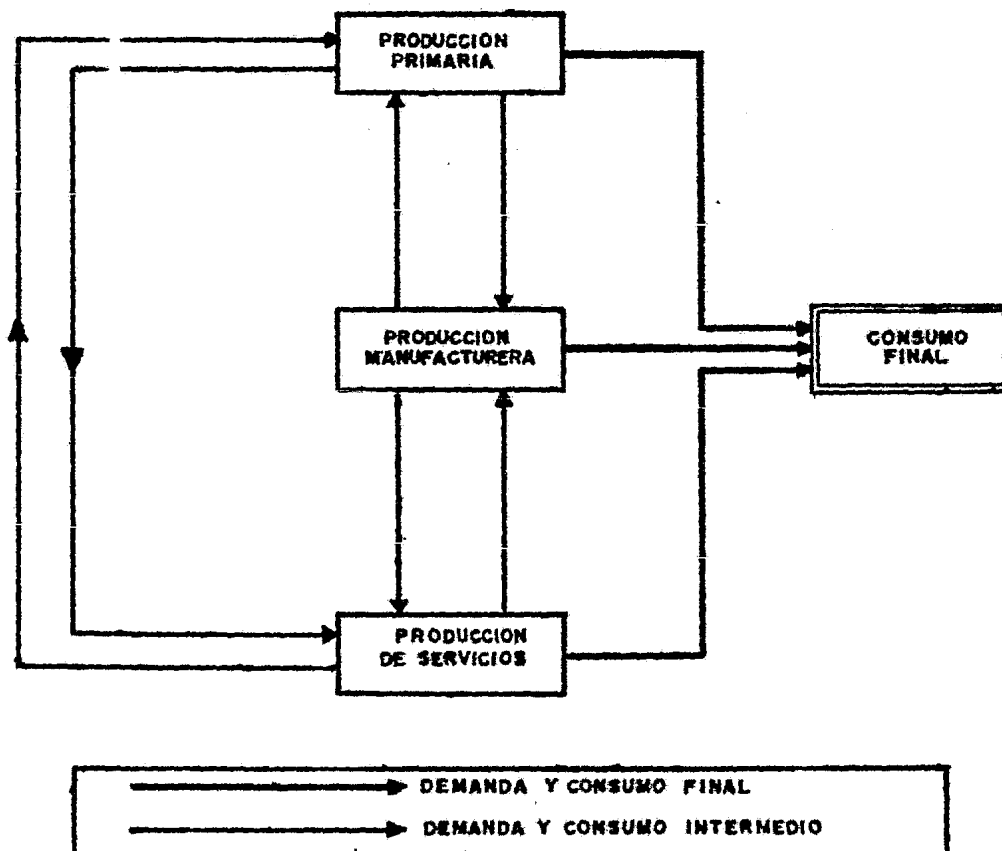
En resumen, el concepto amplio de proyecto debe abarcar --

los efectos directos e indirectos y las repercusiones, tanto --
 "hacia el origen" como "hacia el destino", que en el sistema --
 económico provoca su instalación y funcionamiento durante toda
 la vida útil.

Estas posibilidades y formas de enlace se han resumido en
 un esquema simple que permite observar las interrelaciones de --
 las unidades productoras a la vez que la variedad de activida--
 des que pueden ser objeto de proyectos. (Véase el gráfico No.1)

Gráfico No. 1

ESQUEMA INTERSECTORIAL SIMPLE



En ese esquema se consideran los tres grandes sectores de producción: el primario, el manufacturero y el de servicios.

Cada uno de estos sectores produce dos tipos de artículos: uno destinado al consumo final y otro, destinado a atender la propia demanda del sector o la de los demás sectores.

La preparación de proyectos requiere estudiar estas relaciones y repercusiones lo mejor posible, tanto "hacia el origen" (demanda derivada), como "hacia el destino" (mercado), y prever los problemas de ajuste que puede plantear la realización de proyectos a la vez que las ventajas que es susceptible de ofrecer a otras empresas.

5.4. Tipos especiales de proyectos

Sólo se mencionará aquí, en forma especial el caso de los proyectos múltiples y el de los destinados a servicios que no son materia de mercado. Los primeros refunden en un solo estudio varias clases de proyectos.

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, se podrá abordar también conforme a las normas generales que se establecen para el estudio de un proyecto, pero el volu-

men de la demanda y la cuantía de los servicios producidos no se podrán apreciar mediante valores monetarios. Por esta razón los problemas de prelación y las decisiones respecto a este tipo de proyectos se relacionarán más con cuestiones de política general y de visión de conjunto que con la comparación de determinados coeficientes de evaluación.

6. Contenido de un proyecto

6.1. Materias básicas del proyecto

Las materias de que trata un proyecto, se pueden agrupar en capítulos y son: a) estudio del mercado; b) ingeniería del proyecto; c) determinación del tamaño y localización; d) cálculo de las inversiones; e) presupuesto de gastos e ingresos anuales y organización de los datos para la evaluación; f) puntos de nivelación; g) financiamiento y organización.

6.2. La evaluación

El objetivo básico de todo estudio económico de un proyecto es evaluarlo, es decir, calificarlo y compararlo con otros proyectos de acuerdo con una determinada escala de valores a fin de establecer un orden de prelación.

Es evidente que se tratará en todo caso de señalar el máxi

mo de las "ventajas" y el mínimo de las "desventajas", pero tales ventajas o desventajas resultarán cualitativa y cuantitativamente distintas según el criterio de evaluación que se elija. Y que se pueden distinguir dos: de un lado, los patrones de comparación de proyectos conforme al interés del empresario privado; del otro, los que interesan a la comunidad en su conjunto - y que se pueden llamar criterios sociales de evaluación.

P A R T E A

EL CONTENIDO DEL PROYECTO

CAPITULO I. ESTUDIO DEL MERCADO

1.1. Definiciones

El objetivo del estudio del mercado en un proyecto consiste en estimar la cuantía de los bienes y servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios. Esta cuantía representa la demanda desde el punto de vista del proyecto y se especifica para un período convencional (un mes, un año u otro). Dado que la magnitud de la demanda variará en general con los precios, interesa hacer la estimación para distintos precios y tener presente la necesidad de que el empresario pueda cubrir los costos de producción con un margen razonable de utilidad.

El mercado ha sido definido como "el área en la cual convergen las fuerzas de la demanda y la oferta para establecer un precio único" ^{1/*}. Esta definición debe ser interpretada en el sentido amplio de la existencia de un conjunto de individuos cuyas solicitudes ponen de manifiesto la situación de oferta y demanda que conduce a establecer el precio ^{2/}; y de ahí se deriva la necesidad de precisar a qué conjunto de individuos abarcará el estudio de que se trata.

* Todos los pies de página irán al final de cada capítulo de este trabajo.

En general, estos conjuntos se delimitan geográficamente, y los estudios de mercado se refieren a determinadas porciones del territorio, a todo el territorio nacional u otra región cualquiera del mundo.

Es preciso también distinguir claramente entre estudios de mercado y estudios de comercialización. Se entenderá por comercialización lo relativo al movimiento de bienes entre productores y usuarios, que se considerará como un aspecto parcial del estudio del mercado. Este último, comprenderá además, el análisis y las proyecciones de la demanda.

1.2. La demanda en el estudio del proyecto

Para precisar el concepto de demanda en relación con un -- proyecto, conviene distinguir en primer lugar, entre el volumen total de transacciones de determinados bienes o servicios a un precio determinado, y la demanda que existiría para producción del proyecto en estudio. Aquél volumen representa la demanda -- total, que desde luego, es necesario conocer, pero el objetivo final es determinar el volumen de bienes y servicios proceden-- tes de una nueva unidad productora que podría absorber el mercado.

1.3. Etapas de un estudio de mercado

Al igual que otros estudios, el mercado comprende dos etapas: a) la recopilación de antecedentes y el establecimiento de bases empíricas para el análisis y b) la elaboración y el análisis de esos antecedentes. La etapa de análisis y elaboración de los datos deberá responder a las preguntas básicas que motivan el estudio: ¿cuánto se podrá vender? ¿a qué precio? ¿qué problemas plantea? ¿cómo se propone abordar la comercialización del producto?

Estas respuestas se deberán referir a la demanda actual y a la futura en el período de vida útil del proyecto ^{3/} y serán satisfactorias o deficientes según sea la calidad de los datos disponibles y la eficacia de los instrumentos teóricos con que se cuenta para el análisis de la demanda.

1.4. Esquema del planteamiento

i) Como el objetivo del proyecto es proporcionar a la comunidad determinados bienes o servicios, será necesario estimar la cuantía de los nuevos bienes o servicios que se van a producir y que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.

ii) La nueva producción se sumará en algunos casos al actual volumen de transacciones; en otros, sólo reemplazará a una parte o la totalidad de los bienes o servicios procedentes de -

otros orígenes y que pueden ser nacionales o extranjeros.

iii) La determinación cuantitativa de la demanda sólo tiene sentido en relación con determinados precios de venta, los cuales influirían sobre el monto de los ingresos estimados en el presupuesto de ingresos y gastos del proyecto 4/.

iv) Se deduce de lo anterior que, en esencia, el estudio del mercado deberá proporcionar criterios útiles para determinar la capacidad que ha de instalarse en la nueva unidad productora y estimar los probables ingresos durante la vida útil de la realización del proyecto.

v) La recopilación de antecedentes comprendidos los relativos a la comercialización y a la influencia de la política económica, sentará las bases empíricas del estudio, pues permitirá reconocer en cada caso, las variables más importantes que afectan la cuantía de la demanda y los precios.

vi) Con los antecedentes obtenidos y las hipótesis de trabajo adoptadas, se podrán establecer algunas premisas teóricas con objeto de cuantificar la demanda actual y futura para el proyecto en estudio. Estas premisas se refieren esencialmente a la "función demanda". 5/

1.5. La recopilación de antecedentes

1.5.1. Objetivos de esta etapa del estudio

Los antecedentes que son necesarios recopilar para el estudio del mercado, se refieren tanto a la información estadística pertinente como a las características del mercado en cuanto a comercialización, normas legales, tipificación, racionamiento, controles de precios y otros elementos de incidencia significativa sobre la cuantía de la demanda y los precios del bien o servicio en estudio.

Los datos de tipo estadístico permitirán computar algunos coeficientes empleados en el análisis de la demanda, la elasticidad de la demanda al ingreso y a los precios. Los demás antecedentes, ayudarán a calificar estas estimaciones y a establecer hipótesis razonables sobre las condiciones de comercialización, racionamientos, controles de precios y similares, que podrían regir en el futuro 6/.

1.5.2. Los antecedentes

1.5.2.1. Series estadísticas

Todo estudio de mercado tendrá que comenzar por recopilar series estadísticas de producción, comercio exterior y consumo del bien o servicio. Los datos sobre producción, importación, exportación y cambios en las existencias, hacen relativamente -

sencillo determinar si son correctas o incorrectas las cifras - sobre consumo; por falta de información se suele aceptar como - cuantía del consumo el llamado "consumo aparente", que resulta de restar a la producción el saldo entre la exportación y la importación.

Las series anteriores deben ser acompañadas de series de - precios que comprendan las cotizaciones en los tres planos más importantes en que tienen lugar las transacciones: i) en el -- origen; ii) en el distribuidor mayorista, y iii) en el último - consumidor o usuario. Para los bienes manufacturados, el pre-- cio en el origen es la cotización FOB fábrica, y para los pro-- ductos agrícolas es FOB finca. Los productos importados suelen cotizarse FOB puertø de embarque o CIF puerto de destino 1/.

Cuando la investigación histórica es importante, habrá que contar con series de índices de precios adecuados para determi-- nar los precios relativos del bien o servicio en estudio 2/.

Para el análisis econométrico, se necesitan también las series de ingreso nacional y de población con objeto de estable-- cer las correlaciones a que se va a hacer referencia más adelante.

Las fuentes de información más usadas son las estadísticas oficiales, los censos, los estudios especiales de institutos de

investigación económica y otras entidades nacionales e internacionales, las informaciones asequibles de empresas particulares, las cifras de exportación e importación que generalmente publican los gobiernos, las cifras de tránsito por ferrocarril o por carretera y otras.

1.5.2.2. Usos y especificaciones del bien o servicio que se quiere producir

Este aspecto de la investigación tiene por objeto precisar las especificaciones o características que definen o individualizan con exactitud los bienes y servicios que se estudian y conocer los fines precisos a que se destinan. También se deberá averiguar quiénes los usan y cómo lo usan.

1.5.2.3. Precios y costos actuales

El conocimiento del precio actual a que se vende a los mayoristas y a los consumidores finales, permite realizar estimaciones sobre los costos de distribución. Conocer los márgenes de utilidad de los importadores es de interés, pues si son grandes, pueden en cierto sentido, "financiar" un descuento interno de los precios y hacer fracasar una nueva empresa que pretenda sustituir las importaciones de que se trate.

1.5.2.4. Tipo e idiosincracia de los consumidores o usuarios

El conocimiento de la cantidad de bienes y servicios que en un momento dado es capaz de absorber un mercado debe complementarse con informaciones relativas a las características de los consumidores o usuarios. En primer término, es importante distinguir si se trata de consumidores de bienes de consumo final, de bienes intermedios (aquellos que serán transformados por --- quien los adquiere) o de bienes de capital empleados para ayudar a producir otros bienes 9/.

1.5.2.5. Fuentes de abastecimiento

Será también indispensable conocer cuáles son las actuales fuentes proveedoras del bien o servicio y si éste procede del extranjero o se produce en el país. En este último caso, convendría averiguar la capacidad de producción existente, en qué medida se está utilizando, dónde está localizada y qué características tienen las unidades productoras típicas.

1.5.2.6. Mecanismos de distribución

Como se ha dicho, por comercialización se entiende el conjunto de actividades relacionadas con la circulación de los bienes y servicios desde los sitios en que se producen hasta llegar al consumidor final. El estudio de la comercialización contribuye también a precisar las especificaciones de los bienes que necesita la comunidad y a conocer las preferencias de los -

consumidores.

1.5.2.7. Bienes o servicios competitivos

Un bien puede sustituir a otro por efecto de cambios en los precios relativos, cambios en la calidad, variación de los gustos de los consumidores, facilidades de obtención y otras -- causas. Probablemente la más importante sea la relación de pre cios de un producto a otro, y su influencia podrá estimarse sobre la base de la elasticidad-precio del bien de que se trate.

Las innovaciones técnicas son causa importante de sustitución y pueden actuar principalmente en dos sentidos: mejorando los métodos de producción para fabricar el mismo producto a menor precio, o introduciendo nuevos productos que sustituyen a -- los actuales.

1.5.2.8. La política económica

El conocimiento adecuado del mercado puede requerir un aná lisis separado de las influencias relativas de factores como el racionamiento del producto, los tipos de cambio, las fijaciones de precios, los subsidios o impuestos y otros que tienen su ori gen en decisiones de naturaleza política.

1.5.3. Técnicas para la recopilación de antecedentes

1.5.3.1. Investigación y análisis preliminar

Lo primero que se requiere es definir claramente las informaciones que se desea obtener. Tal definición no siempre se consigue en el trabajo de gabinete y muchas veces es útil realizar investigaciones previas de carácter no sistemático. Una encuesta informal en diversas fuentes de información puede suministrar una idea general del problema del mercado para el producto en estudio y permitir el reconocimiento de puntos clave que han de examinarse en las diversas publicaciones especializadas y en las fuentes directas: almacenes de venta al detalle, distribuidores mayoristas, agentes vendedores, empresas de publicidad, etc.

1.5.3.2. Planteamiento de la investigación final

Definidos claramente los propósitos de la investigación, se debe organizar el trabajo de recolección. Habrá que esquematizar los tipos y fuentes de datos requeridos en el estudio; preparar los formularios que han de utilizarse, definir la muestra con que se va a trabajar, organizar los equipos de trabajo y determinar los costos del estudio y los requisitos de personal.

1.5.3.3. Recolección de datos

Las fuentes de los datos pueden ser primarias o secundarias. Las primeras son los consumidores, los vendedores, los compradores, los archivos de las propias empresas cuando éstas son antiguas en el ramo y otras, y se pueden aprovechar mediante trabajos de encuesta, observación o experimentación. Las fuentes secundarias son las publicaciones especializadas, las estadísticas oficiales los estudios de institutos privados o gubernamentales y otras similares.

1.5.3.4. Muestreo estadístico

Algunos de los antecedentes mencionados se refieren a veces a un número relativamente reducido de casos, como, por ejemplo, las empresas que utilizan ácido sulfúrico en el proceso manufacturero. En otros, los antecedentes se refieren a un número muy grande de individuos, como sucede en general con los bienes o servicios de consumo. La información se debe obtener entonces a base del muestreo estadístico. El principio de ese muestreo es el siguiente: si se considera un conjunto de casos (llamado "universo"), del cual se desea conocer determinadas características, se acepta que, tomando un número adecuado de los casos como muestra y eligiendo los componentes de esta muestra de determinada manera, sus características reflejarán las del universo.

PIES DE PAGINA DEL CAPITULO 1.

- 1 / Paul H. Nystrom, Marketing Handbook, Nueva York, The Ronald Press Co., 1948.
- 2 / Otra acepción se refiere al punto o local preciso donde se realizan transacciones comerciales.
- 3 / El concepto de vida útil se relaciona con el plazo necesario para completar la reserva de depreciación y obsolescencia. (Véase el Capítulo 5 de la Parte A).
- 4 / Véase sub-capítulo 5.3 del capítulo 5 de la Parte A.
- 5 / La "función demanda" o simplemente demanda es la relación entre una serie de cantidades demandadas y la serie de -- sus correspondientes precios.
- 6 / Por ejemplo: la solución previa de ciertos problemas de -- transporte o almacenamiento, provisión de instalaciones -- complementarias frigoríficos u otras realizaciones que facilitan la comercialización.
- 7 / La expresión FOB quiere decir "libre a bordo" en sentido literal; pero en sentido más general es "puesto en". La expresión CIF quiere decir: "Incluidos los costos de flete y seguro". La expresión FAS indica: "libre al costado de la nave".
- 8 / Los precios relativos se obtienen deflacionando los precios normales de cada año por estos índices.
- 9 / La clasificación basada en el uso de bien o servicios --- coincide desde el punto de vista aquí considerado, con la clasificación del tipo de consumidor.

CAPITULO 2. INGENIERIA DEL PROYECTO

2.1. Materia de que trata el capítulo

La "ingeniería del proyecto" se refiere a aquella parte -- del estudio que se relaciona con su fase técnica, es decir, con la participación de los ingenieros en las etapas del estudio, - instalación, puesta en marcha y funcionamiento del proyecto ^{1/}.

2.2. Aspectos básicos de ingeniería del proyecto

En lo que sigue, se hará referencia a la fase técnica del estudio más bien que a la realización, comentando brevemente -- los aspectos básicos que hay que considerar en cuanto a ingeniería y son los siguientes:

2.2.1. Ensayos e investigaciones preliminares

Estos ensayos abarcan cuestiones de muy variable naturaleza: pruebas de resistencia del terreno para la construcción de edificios; experiencias de laboratorio o en las plantas de ensayo para demostrar la posibilidad de utilizar materias o procedimientos determinados y las condiciones en que esta utilización sería posible; experimentación con nuevos cultivos o abonos; -- investigaciones metalúrgicas para el tratamiento de minerales, etc.

2.2.2. Selección y descripción del proyecto del proceso de -- producción

En muchos casos, el proyecto no plantea problemas especiales en cuanto al proceso o sistema de producción, pero en otros encierra complejidades y alternativas que convendría explicar conjuntamente con las soluciones ofrecidas, relacionándolas con las investigaciones previas.

La descripción del proceso se facilitará con ayuda de esquemas simples o diagramas de circulación, contribuyendo así, a una mejor presentación y claridad.

2.2.3. Selección y especificación de equipos

En cuanto a equipos, hay que distinguir las dos etapas que implica el proceso de selección: a) elección del tipo de equipo, para especificar las propuestas, y b) selección entre los distintos equipos dentro del tipo elegido, a fin de decidir -- entre las propuestas.

En el estudio del proyecto interesa especialmente, la selección del tipo de equipo, en la que influirán mucho la naturaleza del proceso, la escala de producción y el grado de mecanización, factores estrechamente relacionados entre sí.

Finalmente, cabe recordar que los proyectos requieren en general dos clases de equipos, cuya importancia relativa varía según la naturaleza del proyecto: uno es el necesario para el montaje y el otro, para el funcionamiento.

2.2.4. Los edificios industriales y su distribución en el terreno

El proyecto de ingeniería deberá incluir las estimaciones relativas al tamaño y características de los edificios necesarios para la producción y a la forma en que se distribuirán en el terreno. En el caso de proyectos agropecuarios, el punto se referirá a los establos, bodegas y similares; en los proyectos de explotación de minas, se tratará de los edificios de su superficie para ubicar la maquinaria extractiva, talleres, etc. Pero donde el problema adquiere especial interés, es en el caso de las producciones manufactureras, porque la distribución de los edificios industriales en el terreno, tendrá una relación muy importante con los problemas de manejo y circulación de materias primas, materiales en proceso de elaboración y productos. Es muy importante prever desde el comienzo, las posibles ampliaciones, a fin de mantener la relación armónica inicial.

2.2.5. Distribución de los equipos en los edificios o en otros puntos de la fábrica

La distribución de los equipos dentro de los edificios industriales o en otros puntos de la fábrica, representa la consideración de problemas similares a los ya descritos, tanto en cuanto a rendimiento y posibilidad de ampliación de la producción como a circulación de los materiales. Habrá que contar, pues, con espacio para la ampliación de la fábrica, para la -- adopción de eventuales innovaciones técnicas, etc.

2.2.6. Proyectos complementarios de ingeniería

Es muy frecuente que en los proyectos tengan que preverse instalaciones adicionales destinadas a proporcionar servicios necesarios para la producción misma o para la población ocupada en el proyecto. Los ejemplos más claros serían las obras complementarias de agua potable e industrial o destinadas a la evacuación de aguas residuales; a establecer conexiones o plantas de energía eléctrica, gasoductos o empalmes de transportes ^{2/}; a la construcción de campos y viviendas, oficinas de administración, edificios para el bienestar de la población, etc.

2.2.7. Rendimientos

Decididos el método de fabricación, el tamaño de la planta y la disposición de equipos y edificios, será posible estimar

la cuantía de cada uno de los insumos que demandará el proyecto, tanto en el montaje como en el funcionamiento.

La fijación de una cuantía en términos físicos, es la hipótesis básica para estimar los costos de operación y el de estos insumos, y también servirá como elemento de comparación para juzgar la eficacia administrativa y técnica estimada para la empresa ya en funcionamiento ^{3/}.

2.2.8. Flexibilidad en la capacidad de producción

La necesidad de dar flexibilidad a la capacidad de producción, se deriva a veces de la naturaleza de la demanda; en otras ocasiones, surge de la previsión de limitaciones temporales en la disponibilidad de materias primas o de una situación de estrechez financiera, que obliga a iniciar la producción a una escala más reducida en una primera etapa.

2.2.9. Programas de trabajo

El programa de trabajo establece la ordenación con que se procederá a la instalación y puesta en marcha de la empresa.

Su objetivo puede resumirse, esencialmente, en los siguientes puntos: a) prever una serie de problemas que se presenta-

rán en la etapa de montaje y anticipar posibles soluciones; b) establecer una secuencia de inversiones sobre cuya base se estudiará el financiamiento del proyecto; y c) establecer el --- plan preliminar de funcionamiento hasta llegar a la capacidad normal.

PIES DE PAGINA CAPITULO 2.

- 1 / Ya se ha explicado que las soluciones finales adoptadas para los problemas técnicos, tendrán en cuenta las consideraciones económicas pertinentes y que en cálculos de evaluación económica, a su vez influirán fuertemente en aquellos aspectos técnicos.
- 2 / Por ejemplo, conexiones de alta tensión en el primer caso y apartaderos ferroviarios y caminos de enlace en el segundo.
- 3 / En el proyecto se estipulan determinados rendimientos en el aprovechamiento de las materias primas, combustibles, mano de obra e insumos en general, pero en la práctica, tales rendimientos pueden fluctuar según la competencia administrativa y técnica en el manejo de la empresa.

CAPITULO 3. TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LOS PROYECTOS

3.1. El problema del tamaño

3.1.1. El tamaño y los demás aspectos del proyecto

Cuando se habla del tamaño de un proyecto, se suele aludir a su capacidad de producción durante un período de tiempo de funcionamiento que se considera normal para las circunstancias y tipo de proyecto de que se trata.

La necesidad de tener en cuenta unidades de reserva o de proveer flexibilidad de funcionamiento, según las fluctuaciones de la demanda, hace que la producción normal no corresponda, por lo general, al 100 por ciento de la capacidad instalada; la diferencia depende de la naturaleza del proyecto.

Como para cualquier otro aspecto del proyecto, la solución óptima en cuanto a tamaño y ubicación, será aquella que conduzca al resultado económico más favorable para el proyecto en conjunto. Este resultado se puede medir por uno o más de los siguientes coeficientes ^{1/}: Utilidades por unidad de capital (rentabilidad), costo unitario mínimo, cociente de ventas a costos, cuantía total de las utilidades. La medición de cualquiera de ellos, exige una estimación sobre todos los aspectos del proyecto, lo que conduce al proceso de aproximaciones sucesivas a que ya se aludió.

En primer término, está la relación tamaño-mercado, en cuyo análisis adquiere especial interés el dinamismo de la demanda y su distribución geográfica. En segundo lugar, se encuentra la relación entre el tamaño y el costo de producción, conocida también por "economía de escala". Como los costos de producción, incluido el flete hasta el lugar de uso, serán también función de la localización considerando la influencia de la distribución geográfica de la demanda, puede apreciarse la especial vinculación entre tamaño y localización.

3.1.2. Tamaño y mercado

El elemento de juicio más importante para determinar el tamaño del proyecto es generalmente la cuantía de la demanda que ha de atenderse.

El planteamiento anterior contribuye a delimitar el problema, pero esto se hará más complicado al considerar las variaciones de la demanda en función del ingreso, de los precios, de los factores demográficos, de los cambios en la distribución geográfica del mercado y de la influencia del tamaño en los costos.

3.1.3. Tamaño, técnica e inversiones

En relación con el aspecto técnico, ya se ha dicho que hay

ciertos aspectos o ciertas técnicas de producción que exigen una escala mínima para ser aplicables, y que por debajo de ciertos mínimos de producción, los costos serían tan elevados que las posibilidades de operar quedarían de hecho, fuera de consideración. Los proveedores de equipo, sólo ofrecen ciertos tamaños a los cuales hay que adaptar la solución, y ello establece límites a los que es imperativo atenerse en la práctica.

Las relaciones entre tamaño y técnica influirán a su vez en las relaciones entre el tamaño, la inversión y el costo de producción. En efecto, dentro de ciertos límites, la operación a mayor escala se traduce en general en menor costo de inversión por unidad de capacidad instalada y en mayor rendimiento por hombre ocupado y por otros insumos. Ello contribuye no sólo a disminuir los costos de producción y a aumentar las utilidades, sino también a elevar la rentabilidad por el doble motivo de que disminuye la inversión al tiempo que se incrementan las utilidades 2/.

3.1.4. Tamaño y localización

Se estableció antes que las relaciones fundamentales entre tamaño y localización surgen por una parte, de la distribución geográfica del mercado y por la otra, de la influencia que la localización tiene en los costos de producción y distribución

y en los coeficientes de evaluación.

3.1.5. Tamaño y financiamiento

Si los recursos financieros son insuficientes para satisfacer las necesidades de capital de la planta de tamaño mínimo, es obvio que el proyecto se debe rechazar de plano. Por otra parte, si los recursos financieros permiten escoger entre varios tamaños, para los cuales la evaluación económica no muestra grandes diferencias, el criterio de prudencia financiera aconsejará escoger aquel tamaño que, dando lugar a una evaluación satisfactoria aunque no necesariamente la óptima, pueda financiarse con la mayor seguridad y comodidad posibles.

3.1.6. Resumen del problema del tamaño

Las alternativas de tamaño entre las cuales se puede escoger, se van reduciendo a medida que se examinan las cuestiones relacionadas con la ingeniería, las inversiones, la localización y otras que inciden en un proyecto. La magnitud del mercado dará la primera orientación, ya que la demanda puede ser tan pequeña, que sólo justifique la instalación mínima, eliminándose inicialmente, cualquiera otra solución.

Si el mercado es suficiente para admitir varias alternativas, muchas de ellas pueden quedar eliminadas al decidir la --

técnica y la localización. Las alternativas que queden después de este primer análisis, podrán examinarse conforme a los criterios de evaluación citados. La decisión final se podría adoptar a base de estos coeficientes y otros factores no cuantificables.

Faltaría resolver si el tamaño óptimo será aquel que logre la máxima utilidad, rentabilidad o el máximo cociente de ventas a costos, o el que logre el mínimo costo unitario de producción.

Como el tamaño óptimo es función de dichos coeficientes, - debido a las variaciones de los costos con el tamaño, es decir a las economías de escala, es necesario determinar previamente si el tamaño con el cual se logran costos unitarios mínimos es el mismo que aquel con el cual se logra una máxima utilidad y rentabilidad o el máximo cociente de ventas a costo.

En vista de estas diferencias, se podría preparar un cuadro como el siguiente, que muestra la influencia del tamaño -- del proyecto sobre el costo unitario, las utilidades totales y la rentabilidad. (Véase Cuadro No. 1, en la página siguiente).

CUADRO No. 1

Tamaño	Costo Unitario	Utilidades Totales	Rentabilidad
I			
II			
III			
IV			
.			
.			
.			
etc.			

Si la escala óptima fuera distinta según uno u otro coeficiente, la decisión dependerá del punto de vista con que se aborde el problema. Al empresario privado le interesa, en esencia, lograr la máxima rentabilidad o las utilidades totales que se puedan obtener con el capital propio ^{3/}, el costo unitario le preocupa más bien en términos de su posición competitiva. Desde el punto de vista de la comunidad en conjunto, interesa fundamentalmente producir el bien o servicio al menor costo por unidad, y si el precio de venta es el mismo, la escala a la cual se consigue esto, es la misma que lleva al máximo el cociente ventas a costos.

3.2. La localización del proyecto

3.2.1. Las fuerzas locacionales

La localización más adecuada para una nueva unidad productora debe orientarse hacia los mismo objetivos que el tamaño óptimo, esto es, hacia la obtención de la máxima tasa de ganancia, si se trata del inversionista privado, y hacia la obtención del costo unitario mínimo, si se considera el problema -- desde el punto de vista social ^{4/}.

El estudio del emplazamiento consiste en analizar las variables, que se pueden llamar fuerzas locacionales, a fin de buscar la localización en que la resultante de estas fuerzas conduzca a una máxima tasa de ganancia o a un mínimo costo unitario. Los principales elementos de juicio a considerar son:

- a) la suma de los costos de transporte de insumos y productos;
- b) la disponibilidad y costos relativos de los recursos;
- c) la posición con respecto a factores como terrenos y edificios, tributación y problemas legales, condiciones generales de vida, clima, facilidades administrativas, política de descentralización o de centralización, disposición de aguas residuales, olores y ruidos molestos, etc.

El problema de la localización se suele abordar en dos etapas: la primera se decide la zona general en que se instalará la empresa y en la segunda, se elige el punto preciso, considerando ya los problemas de detalle (costos de terreno, facili

dades administrativas, etc.).

3.2.2. Localización y transportes

Habrán localizaciones en que será mínima la suma de los costos de transportes totales de los insumos hacia la fábrica y - de los productos hacia el mercado. En consecuencia, resultará posible determinar una serie de puntos geográficos en que la - cuenta de fletes sea igualmente mínima y que se podrán consi-- derar como posibles para la instalación de la industria.

En sus términos más simples, el problema se concreta en saber si la industria quedará cerca de las materias primas y origen de los recursos insumidos, en general, o cerca del mercado en que venderá sus productos. De ahí que se suele hablar de - industrias "orientadas al mercado" e industrias "orientadas a los insumos". (Naturalmente que se trata de aquellos insumos de fuerte incidencia económica).

3.2.3. Disponibilidad y costo de los insumos

La disponibilidad y costo de los factores en distintos lugares geográficos, constituye una fuerza locacional que en el fondo encierra una cuestión de transportes. Se discutirán --- aquí la mano de obra, algunas materias primas, la energía eléctrica, los combustibles y el agua.

3.2.3.1. Mano de obra

En la literatura técnica se suele destacar la influencia - de este factor en la localización, distinguiéndose una categoría especial de industrias "orientadas hacia la mano de obra".

Al estimar la incidencia de este factor sobre la localización, se debe considerar el costo de la mano de obra en general y la disponibilidad de la mano de obra especializada para la industria en estudio. El problema tendrá estrecha relación con la movilidad de la fuerza de trabajo y el grado de libertad de la industria proyectada en cuanto a la localización. - El esquema para analizar la fuerza locacional de la mano de -- obra, suponiendo constantes los demás factores, sería el si--- guiente:

- i) estimar la incidencia de los diversos tipos de mano de --- obra requeridos en el costo total de producción de la in-- dustria de que se trata;
- ii) investigar la disponibilidad de los diversos tipos de mano de obra en distintas localizaciones 5/.
- iii) investigar cuáles son las tasas de sueldos y salarios en las localizaciones en que hay disponibilidad, y
- iv) estimar finalmente la incidencia de la mano de obra en el

costo total de producción en distintas localizaciones y de terminar si las diferencias son importantes o no.

3.2.3.2. Materias primas especiales

Hay determinadas materias primas que no son fácilmente --- transportables por su naturaleza física o por dificultades de cualquier otro orden. Si constituyen una parte importante de los insumos, queda descartada la posibilidad de transportarlas a muy larga distancia, y hay que decidir la localización cerca de su origen.

3.2.3.3. Energía eléctrica

En los países poco desarrollados, la disponibilidad de --- energía eléctrica suele ser un factor decisivo en la localización industrial, aun cuando otros factores aconsejarán localizaciones distintas. La razón está en que, si bien es cierto - que la energía eléctrica es transportable a largas distancias, la inversión necesaria puede ser de tal cuantía que en muchos casos no pueda justificarse para una sola industria. El costo de transporte de la energía puede ser prohibitivo, dando lugar a tarifas muy elevadas para determinados propósitos industriales. Si no hay posibilidad de conexión o la tarifa es muy alta en una localidad dada, la alternativa es instalar la propia central de fuerza en esa localidad, o emplazar la industria --

cerca de la energía que esté disponible a bajo precio.

3.2.3.4. Combustibles

Aparte de su influencia locacional como uno de los insumos, las alternativas técnicas en cuanto al uso y transportes de un tipo de combustible u otro carbón, petróleo o gas puedan afectar también a la localización.

Las facilidades de transporte a que se prestan los distintos tipos de combustible, según sean sólidos, líquidos o gaseosos, influirá en los costos y en las distancias de los respectivos orígenes al lugar en que se puede instalar la fábrica. - En resumen, las diversas fuentes de los combustibles podrán influir en la localización de la fábrica en función de sus costos en la fuente de origen, sus características técnicas, sus condiciones de transporte y sus disponibilidades.

3.2.3.5. Agua

El agua es un insumo prácticamente indispensable en la totalidad de las actividades productivas. Se requiere agua tanto para los variados usos humanos y de la población en general (huertos y jardines), como para diversos usos industriales -- (agua para calderas, para enfriamiento y para los procesos propiamente dichos) 6/.

3.2.4. La localización en proyectos no manufactureros

En efecto, los proyectos relativos a la extracción o producción de materias primas y alimentos minería, agricultura, pesca y sivicultura se tendrán que realizar necesariamente --- allí donde se encuentra la materia prima que se va a extraer o el recurso que se va a explotar.

En cambio, cuando se trata de centrales térmicas, los criterios generales de localización son de la misma naturaleza -- que los correspondientes a la industria manufacturera.

3.2.5. Consideraciones prácticas sobre localización

La teoría general de la localización de la actividad económica debe considerar como variable una serie de factores que se convierten en parámetros en el estudio del proyecto individual 7/.

La naturaleza misma del proyecto indicará si se trata de una industria cuya localización está orientada por las materias primas o por el mercado y si está o no influenciada por la mano de obra, la energía eléctrica y otro insumo importante. Si está orientada en general hacia el mercado y geográficamente hay varios mercados, una consideración importante para escoger entre ellos puede ser el dinamismo y el tamaño de cada uno.

Circunscrito el problema a escoger entre el número limitado de posibilidades, se podría concretar la información pertinente en un cuadro-resumen como el que se presenta en el Cuadro No. 2 (véase página siguiente).

Finalmente, se podrían combinar las informaciones en un cuadro-resumen del tamaño y localización, en función de la rentabilidad y el costo unitario según el Cuadro No. 3 (véase página 5').

CUADRO No. 2
ESQUEMA DE FUERZAS LOCACIONALES

Locali- naciones posibles	Costo de fletes anuales			Costos unitarios de Insumos importantes					Costo unita- rio de pro- ducción y venta ^a		Volumen estimado de merca- do en ca- da locali- zación	Tasa es- timada de creci- miento del mer- cado ^b (al año)	Tamaño recomendado		
	Llegada	Salida	Totales	Mano de obra	Materias primas	Energía	Otros	T O T A L	Pro- duc- ción	Ven- ta			Capa- cidad	Inversión fija por unidad de capacidad instalada	
A															
B															
C															
D															

- a/ El costo de producción se refiere al costo puesto en la bodega de la fábrica; el de venta incluye el anterior más los gastos hasta entrega en el lugar de uso (Véase el Capítulo 5 en la Parte A).
- b/ Otras indicaciones sobre el dinamismo de la demanda si no se prevé una tasa uniforme de crecimiento.

Cuadro No. 3
DISPOSICION DE LOS DATOS PARA SELECCIONAR
TAMAÑO Y LOCALIZACION

Tamaño	Localizaciones posibles					
	A		B		C	
	Rentabili- dad	Costo Unitario	Rentabili- dad	Costo Unitario	Rentabili- dad	Costo Unitario
I						
II						
III						

PIES DE PAGINA DEL CAPITULO 3.

- 1 / Estos coeficientes sirven para escoger entre alternativas - en el supuesto de que se asignarán recursos a un determinado fin. Para decidir prioridades entre distintos usos de los recursos, es necesario considerar también otros aspectos. El problema se analizará en la Parte B.
- 2 / Puede apreciarse que si se comparan proyectos destinados a producir distintos bienes o servicios en términos de producción por hombre, capital invertido por hombre o producción por unidad de capital, esta comparación se verá afectada por la escala de los diferentes proyectos.
- 3 / La rentabilidad del capital propio no es necesariamente la misma que la del capital total de la empresa. Véase más -- adelante, capítulo 10 Parte B.
- 4 / De la misma manera que en el caso del mercado, el costo unitario se podrá calcular también considerando el "costo social" de los factores, si éste es muy diferente del costo a precios de mercado.
- 5 / Por ejemplo, en las localizaciones de flete mínimo que se examinaron en el inciso 3.2.2. de este mismo subcapítulo.
- 6 / Desde el punto de vista del abastecimiento, en términos generales, se sabe que las aguas de río suelen ser más altas en contenido de bacterias y menos limpias, pero más bajas en minerales; las aguas de pozo son generalmente altas en carbono y bicarbonato, o en sulfato en algunas localidades. En la mayoría de los casos estas últimas son ideales para enfriar, porque ofrecen temperaturas uniformes y bajas. Hay naturalmente excepciones, un caso digno de mención sería el de una planta de sosa de un país tropical en que se prefirió emplear agua de mar para el enfriamiento en estrecha relación con el análisis de localización de la planta.
- 7 / Para teoría general véase por ejemplo, Edgar M. Hoover, The location of economic activity, Nueva York, McGraw-Hill, --- 1948 (hay edición en español: Localización de la actividad económica, trad. de Vicente Polo y Teodoro Ortiz, F.C.E. -- 1951) y August Losch, The Economics of Location, New Haven, Yale University Press, 1954.

CAPITULO 4. LAS INVERSIONES EN EL PROYECTO

4.1. Conceptos generales

La decisión de llevar adelante un proyecto significa asignar a su realización una cantidad de variados recursos, que se pueden agrupar en dos grande tipos: a) los que requiere la instalación del proyecto, o sea, el montaje de lo que en defini---ción de proyectos se llamó el "centro de transformación" de insumos, y b) los requeridos para la etapa de funcionamiento propiamente dicha.

Los recursos necesarios para la instalación constituyen el capital fijo o inmovilizado del proyecto, y los que requiere el funcionamiento, constituyen el capital de trabajo o circulante. La reducción a términos monetarios del valor de estos diversos -recursos, plantea el problema de determinar los precios que han de emplearse en el cálculo. Estos precios pueden ser los del --mercado o los de los costos sociales de los factores 1/.

En estas páginas, se tratará el cálculo de la inversión -- desde un punto de vista financiero, es decir, valorada a precios de mercado e incluyendo todos los pagos correspondientes, sean o no de transferencia 2/.

4.2. Cálculo de las inversiones en los proyectos de propósito úni

co

4.2.1. Los activos fijos

El activo o acervo fijo comprende el conjunto de bienes que no son motivo de transacciones corrientes por parte de la empresa. Se adquieren de una vez durante la etapa de instalación del proyecto y se utilizan a lo largo de su vida útil ^{3/}. Su valor monetario constituye el capital fijo de la empresa. Dentro del acervo o patrimonio físico, se puede distinguir entre los rubros que están sujetos a depreciación y obsolescencia o agotamiento - (por ejemplo, reservas minerales, maquinaria, edificios) y aquellos otros que no lo están (por ejemplo, terrenos).

En los proyectos de explotación agropecuaria, se acepta -- que la tierra, que constituye una parte muy importante del activo, no sufrirá proceso de depreciación alguno y que los gastos corrientes de explotación, incluirán las partidas necesarias para conservar sus condiciones de fertilidad y capacidad productiva.

También se suelen clasificar los activos fijos en tangibles o intangibles. Los componentes del capital fijo tangible comprenden las maquinarias y equipos con sus costos de montaje, los edificios e instalaciones complementarias, la tierra y los recursos naturales (propiedades mineras, bosques y plantaciones, etc.). Entre los componentes del capital fijo intangible están las patentes, los derechos de autor, los gastos de organización y puesta en marcha de las empresas y otros. Algunos de estos activos por ejemplo, las patentes y gastos de organización, se amortizan en plazos convencionales.

El cálculo del capital fijo, deberá prever en esencia los siguientes puntos: a) especificación y determinación de los -- componentes de la inversión, en términos físicos (edificios, -- maquinaria, mano de obra, etc.); ^{4/} b) valoración de estos componentes a precios de mercado, es decir, estimación de los precios que se deberá pagar por ellos según su cotización real en el mercado en el momento de adquirirlos; c) determinación de -- la nueva aportación al capital nacional tangible que el proyecto supone y que se puede renovar, y d) acopio de las informa--- ciones necesarias para estimar la cuantía de la inversión en -- términos de costo social ^{5/}.

4.2.2. Rubros que componen la inversión fija

En términos generales, son los siguientes: a) costo de -- las investigaciones, experiencias y estudios previos; b) costo de los terrenos para la instalación; c) costo de los recursos naturales que se compran de una vez (yacimientos mineros, bos-- ques u otros); d) costo de los equipos; e) costo de la instalación de los equipos; f) costo de los edificios industriales; g) costo de las instalaciones complementarias^{6/}; h) costo de estudio del proyecto final; i) costos de organización de la empresa; j) costo de patentes y similares; k) costos de ingeniería y administración durante el montaje y construcción; l) costo de la puesta en marcha; m) intereses durante el montaje y construcción; n) costo de las instalaciones para iniciar faenas; o) -

imprevistos.

4.2.2.1. Investigaciones previas y costo de estudio del proyecto

Estos rubros no siempre se incluyen en el costo del proyecto. Tal es el caso en que las investigaciones, experiencias -- previas o estudio general del proyecto hayan sido costeados por una institución de fomento o directamente por el estado a través de centros de investigación.

4.2.2.2. Equipos, edificios e instalaciones complementarias

El costo del equipo y de su instalación y el de los edificios y complementos, se computarán según las cotizaciones obtenidas a base de las especificaciones de ingeniería. Aquellos rubros que se deban importar, se detallarán en términos FOB, -- CIF y puestos en lugar de utilización. En la mayoría de los casos, los costos de instalación comprenderán el pago de algún -- personal extranjero calificado.

4.2.2.3. Organización, patentes y similares

Se incluyen en este rubro, los gastos legales y notariales y los impuestos especiales originados por la formación de la empresa 1/.

El criterio general, es considerar los gastos de "organización de la empresa" como parte de los activos intangibles, y -- amortizarlos en un plazo relativamente breve. Las patentes, de rechos de autor y costos similares, se considerarán según la -- forma en que se hayan contratado. Si se pagan según el número de unidades de producción 3/, serán parte directa de los costos de funcionamiento, pero son parte de la inversión si se pagan - de una vez al comienzo.

4.2.2.4. Terrenos y recursos naturales

En general, los terrenos y recursos naturales, son parte - de la inversión financiera, pero no de la inversión en el sentido de la formación de capital, pues el pago que se haga para -- obtener su dominio no implica formación de ahorros ni representa un aporte al acervo renovable. Los costos en que se ha debido incurrir para poner de manifiesto estos recursos se engloban en el rubro "estudios e investigaciones previas".

4.2.2.5. Ingeniería y ~~administración~~ en la instalación

Los costos de ingeniería y administración durante el montaje e instalación, comprenden el pago de los servicios técnicos y administrativos que se precisan para dirigir y administrar toda la obra de instalación. Se pueden estimar desglosando el dede

talle de las diversas partidas que integrarán el rubro en un caso dado, o aplicando determinado porcentaje global al total de la inversión si se trata de una estimación menos precisa.

4.2.2.6. Puesta en marcha

Los costos de puesta en marcha se refieren al desembolso o pérdidas de operación que se originan al probar la instalación y ponerla en marcha hasta alcanzar un funcionamiento satisfactorio.

Los gastos de puesta en marcha se deben sumar a la inversión fija y amortizarlos en un plazo convencional, que a veces se reduce a dos años.

4.2.2.7. Intereses durante la construcción

En la fase de montaje del proyecto, los capitales que se van invirtiendo no producen utilidades; pero si esos mismos capitales estuvieran colocados, sí las percibirían. Por ello, -- la inversión debe incluir el valor de los intereses que los capitales correspondientes habrían devengado hasta la puesta en marcha de la empresa, es decir, hasta que la inversión empieza a producir.

Cuando el financiamiento se efectúa con capitales propios,

estos intereses no constituirán un desembolso efectivo y el rubro sólo se imputa para fines de evaluación. En cambio, si el financiamiento se basa en créditos, habrá una realización contable de estos intereses.

Conviene establecer claramente las diferencias entre los -- intereses cargados a la inversión durante el período de construcción, y aquellos que inciden en el funcionamiento después de la puesta en marcha. Los primeros forman parte de la inversión; -- los segundos, del costo directo de producción y se pagan anualmente como los demás costos de producción.

4.2.2.8 Instalación de las obras

En este rubro se prevén los recursos para construir las -- instalaciones provisionales que permitan iniciar las obras.

Forman parte de él, los campamentos para obreros, los depósitos y oficinas provisionales y en general, todas aquellas instalaciones destinadas a prestar servicio durante una etapa preliminar mientras se habilitan las definitivas del proyecto.

4.2.2.9. Imprevistos y varios

Se agrupan aquí, por una parte, rubros dispersos de menor importancia (verbigracia, seguros de incendio u otros correspondientes al período de montaje), y por otra, una partida global para cubrir contingencias no previstas al hacer el estudio (por ejemplo, el 10 por ciento de la suma de todos los rubros anteriores).

4.2.3. El capital de trabajo

Se llama circulante o de trabajo al patrimonio en cuenta corriente que necesitan las empresas para atender las operaciones de producción o distribución de bienes o servicios o de ambas.

En rigor el capital de trabajo comprende todo el patrimonio de la empresa en cuenta corriente, es decir, inventario general de materias primas, combustibles y otros materiales, mercaderías terminadas o en proceso de elaboración, mercaderías en tránsito, cuentas por cobrar, anticipos a proveedores, saldos líquidos en caja y bancos, etc. Los banqueros, contadores e inversionistas privados suelen definir el capital de trabajo también en términos netos, es decir, como la diferencia entre los activos en cuenta corriente y los compromisos en cuenta corriente.

4.2.4. Moneda extranjera en la inversión

En general, una parte de las inversiones se debe hacer en moneda extranjera, ya sea por concepto de equipos y otros componentes de la inversión fija o por la necesidad de mantener existencias de bienes importados. El proyecto deberá especificar cuánto habrá que invertir en moneda nacional y cuánto en moneda extranjera a fin de poder estimar los efectos directos sobre el balance de pagos.

4.2.5. Calendario de inversiones

A base del programa será posible preparar un calendario de inversiones tanto en moneda corriente como en divisas que pueda constituir un punto de partida para el estudio del financiamiento del proyecto.

ESTUDIO DE CASOS

CASO No. 1

CALCULO DE LAS INVERSIONES EN UNA FABRICA DE AZUCAR

1. Resumen de las inversiones 9/

En el resumen del proyecto, se presentó el presupuesto de inversión en la forma que muestra el Cuadro No. 4.

CUADRO No. 4

PRESUPUESTO DE INVERSION EN UNA FABRICA
DE AZUCAR DE REMOLACHA
(Millones de unidades monetarias)

I. Costo de instalación y montaje:	
Costos de ingeniería en la construcción	3.21
Organización y gastos legales	1.00
Terrenos y urbanización	12.00
Empalme eléctrico	3.00
Apartadero ferroviario	10.00
Campamento	3.20
Almacenes y depósitos	6.65
Oficinas y talleres	9.80
Vehículos, básculas y varios	6.20
Casas de obreros y empleados	23.00
Instalación de agua	3.00
Edificios, fábrica y naves	11.68
Montaje de equipos	37.19
Fletes internos	2.00
Puesta en marcha	4.87
Imprevistos	13.07
Total de instalación	157.00
II. Costo del equipo (CIF):	
3 millones de dólares a 60 unidades monetarias	180.00
III. Intereses antes de la puesta en marcha	23.41
IV. Capital de trabajo	40.00
Inversión total	400.41

2. Forma de cálculo

a) Gastos de ingeniería

En este rubro se incluye todo el costo de administración y técnica de la ejecución del proyecto, hasta la iniciación del montaje de la maquinaria. Se estimó que esta etapa duraría 15 meses y se calcularon los sueldos del personal técnico, administrativo y de asesoría legal en esos 15 meses.

b) Organización y gastos legales

Corresponde a lo ya explicado en este trabajo en relación con esta materia.

c) Terrenos y urbanización

De los 12 millones que figuran en el cuadro No. 4, uno corresponde en realidad a terrenos y los dos restantes, a pavimentación, alcantarillado, etc.

d) Empalme eléctrico, apartadero ferroviario e instalación de agua

Forman parte de lo que en la minuta general se llamó "obras complementarias de ingeniería". Se estimó globalmente el costo

mediante consultas verbales con expertos de la empresa eléctrica.

El costo del apartadero ferroviario se estimó también globalmente, a base de la longitud y el costo por kilómetro de línea ferroviaria.

Para presupuestar la instalación de agua, se contó con un primer anteproyecto de ingeniería. Las bombas y tuberías o cañerías se incluyeron en la lista general de los equipos, y la mano de obra, se consideró incluida en el costo del montaje general.

e) Campamento

La inversión de 3.2 millones, se descompone en: 0.2 para la instalación de la obra y 3 millones para un galpón o cobertizo que servirá después para alojar a los obreros que sólo trabajen durante la campaña anual de producción y como habitación para los obreros durante la construcción^{10/}. Su valor se estimó según la superficie total y el costo por metro cuadrado.

f) Almacenes, oficinas y talleres, edificios de la fábrica, silos y depósitos de melaza

El cálculo de este rubro acusa también criterios convencionales que derivan de las peculiaridades del proyecto y de la forma de organizar el estudio.

En el rubro "oficina y talleres" se incluyó el costo de los muebles y útiles de oficina y las máquinas para los talleres. En realidad, de los 9.8 millones que suma el rubro, sólo 2.8 corresponden a los edificios y los 7.0 restantes, a la dotación ^{11/}.

g) Casas para obreros y empleados

Se calculó esta partida en función del número de empleados y obreros y del espacio edificado que se estimó necesario por familia, presupuestándolo globalmente a razón de un cierto costo por metro cuadrado de edificación.

h) Vehículos, básculas y varios

Figuran en este rubro, las camionetas, los camiones, las básculas y otros elementos necesarios para el funcionamiento de la empresa.

Entre estos últimos, se incluyen equipos de bombas contra incendios.

i) Montaje

Como se puede apreciar en el Cuadro No. 4, el montaje constituye el rubro más importante de todo el costo de instalación. Consta de los siguientes conceptos:

	Millones
Montadores extranjeros	8.22
Empleados nacionales	4.78
Obreros nacionales, materiales y varios	24.18

El pago a los montadores extranjeros se estimó a base del número y composición del personal técnico que se contrataría - en el exterior y sus sueldos deberían percibirlos en dólares. Se consideraron sobre tiempos, pasajes y seguros de vida, pagos de habitación y comida en moneda corriente.

El costo de la mano de obra durante la etapa de montaje se estimó mediante apreciaciones de carácter global basadas en experiencias similares para este tipo de trabajo en otros países pues se trataba de la primera fábrica de este tipo que se --- construiría en el país.

El presupuesto de mano de obra se formó así:

	Millones
150 obreros calificados durante 240 días, incluyendo sobretiempo, trabajo de días festivos, costos de -- previsión, seguros, etc.	12.28
28 peones durante 240 días, con los mismos recargos	<u>7.72</u>
Total de mano de obra	20.00

j) Fletes internos

El rubro corresponde al flete de los equipos importados -- desde el puerto de desembarco hasta la obra. Los materiales - de origen nacional que figuran en los demás rubros se cotiza-- ron puestos en obra.

k) Puesta en marcha

Los costos correspondientes, se estimaron como sigue:

	Millones
Nómina de empleados (la misma que en el pe río de montaje)	1.20
Obreros	1.51
* Montadores	1.56
Materiales	<u>0.60</u>
Total	4.87

1) Imprevistos

Se adoptó un 10 por ciento de la suma de todos los rubros anteriores.

3. Reagrupamiento de algunos rubros

El resultado se indica en el Cuadro No. 5 en la página siguiente. Esta vez, se computaron como gastos de ingeniería los sueldos del personal técnico, incluyendo algunos agrónomos y arquitectos.

Como gastos generales, se consideraron los correspondientes a la organización de la empresa, viáticos, gastos de oficina y sueldos del personal administrativo durante el montaje. Se incluyó el campamento provisional para las instalaciones de obra.

4. Costos de equipo

El costo de equipo importado, se estimó en 3 millones de dólares CIF a base de las propuestas obtenidas de diversos proveedores.

Como tipo de cambio se tomó el oficial más alto vigente a la fecha. Los derechos aduaneros no se consideraron por tratarse de una industria nueva, legalmente exenta, que además, --

pertenecía al sector público.

CUADRO No. 5
DISTRIBUCION DE LA INVERSION PARA UNA FABRICA
DE AZUCAR DE REMOLACHA
 (Millones de unidades monetarias)

Rubro	Monto	Porcentaje de la inversión total
Ingeniería	8.2	2.5
Generales	3.0	0.9
Pruebas y puesta en marcha	4.9	1.5

5. Intereses hasta la puesta en marcha.

El proyecto consideró en este rubro, los intereses de capital invertido durante la instalación, entendidos desde el momento de la inversión hasta el de la puesta en marcha. El cálculo de los intereses se dividió en dos partes según que correspondieran a la inversión en instalación o al equipo importado.

a) Intereses de las inversiones en instalación

Se preparó un calendario total de inversiones, mes por mes,

y luego, se refundieron las cifras mensuales para obtener cantidades trimestrales de inversión. Se adoptó como tipo de interés el 6 por ciento; el plazo se consideró desde el mes central del trimestre hasta la fecha estimada para la puesta en marcha. Se obtuvo así el Cuadro No. 6.

A la inversión real en la instalación de la industria se agregan, en consecuencia, 9.56 millones por intereses durante la construcción.

CUADRO No. 6
INTERESES DE LOS COSTOS DE INSTALACION DE
UNA FABRICA DE AZUCAR DE REMOLACHA HASTA
LA PUESTA EN MARCHA
(Millones de unidades monetarias)

Montos parciales trimestrales	Plazo (meses)	I n t e r e s e s	
		Tasa total (6 por ciento anual)	Monto
20.69	24	12.0	2.48
13.78	21	10.5	1.45
12.75	18	9.0	1.15
15.95	15	7.5	1.20
12.68	12	6.0	0.76
36.32	9	4.5	1.63
29.98	6	3.0	0.66
<u>22.86</u>	2	1.0	<u>0.23</u>
157.01			9.56

b) Intereses de la inversión en maquinaria

Se adoptó el criterio de que aquella parte de los intereses correspondientes al crédito de maquinarias pagadas antes de la puesta en marcha, se cargarían a la inversión y los que se pagaran después, se cargarían a costos de funcionamiento.

Agrupando el calendario en montos parciales trimestrales, se obtuvo el Cuadró No. 7. Si a los intereses imputados en dicho cuadro se suman los efectivamente pagados a los proveedo--

CUADRO No. 7

INTERESES POR LA INVERSION DE EQUIPOS PARA
UNA FABRICA DE AZUCAR DE REMOLACHA HASTA
LA PUESTA EN MARCHA, AL 6 POR CIENTO ANUAL
(Millones de unidades monetarias)

Montos parciales tri- mestrales: cuota al contado, amortiza- ción de créditos, -- fletes y seguros e - intereses pagados a proveedores por los créditos	Plazo (Meses)	Porcientos	Intereses im- putados a la inversion
40.50	26	13.0	5.27
6.00	17	8.5	0.51
46.50	14	7.0	3.26
6.0	11	5.5	0.33
19.30	8	4.0	0.77
10.60	2	1.0	0.11
<u>128.90</u>			<u>10.25</u>

dores antes de la puesta en marcha (5.6 millones), se tendrá - el total de intereses que se suman a la inversión en maquinaria, o sea, 15.85 millones.

En resumen, los intereses por capitales inmovilizados durante la construcción son:

Intereses correspondientes a la instalación	9.56
Intereses correspondientes al equipo	<u>15.85</u>
Total	25.41

6. Capital de trabajo

La determinación del capital de trabajo se basó en el movimiento mensual de caja de la empresa, de acuerdo con el balance estimativo para un año normal, o sea de funcionamiento a plena capacidad.

En los Cuadros Nos. 8, 9, y 10 (en las páginas siguientes) se muestra la cuantía de dicho capital adoptada en el cómputo preliminar de inversiones del proyecto. El primero de ellos, - representa la distribución mensual de los egresos anuales estimados para el período de funcionamiento de la empresa. En el Cuadro No. 9, se comparan estos egresos con los ingresos, también distribuidos por meses. Por diferencia entre los ingresos y egresos mensuales acumulados, se determinan en el mismo cua--

dro, los requisitos máximos de caja para integrar el capital de trabajo. El Cuadro No. 10, muestra el mismo tipo de cálculo, - pero considerando sólo los ingresos y egresos mes a mes y no -- acumulados.

CUADRO No. 8

EGRESOS MENSUALES ESTIMADOS EN UN PROYECTO DE
AZUCAR DE REMOLACHA
(Unidades monetarias)

	<i>Sueldos, jornales, viáticos e impuestos</i>	<i>Remolacha incluso flete, re- cepción y manipula- ción</i>	<i>Carbón, caliza, coke, sacos y otros ma- teriales</i>	<i>Seguros y reser- vas de deprecia- ción</i>	<i>Utili- dades</i>	<i>Egresos del mes</i>	<i>Egresos acumu- lados</i>
Julio	1 641	8 000	1 000	—	59 554	50 195	50 195
Agosto	1 690	10 000	1 000	—	—	12 690	62 885
Septiembre	1 690	10 000	1 000	—	—	13 690	76 576
Octubre	1 664	—	1 000	—	—	2 664	79 240
Noviembre	1 616	—	1 000	—	—	2 616	81 856
Diciembre	1 616	—	3 074	—	—	4 690	86 546
Enero	1 664	—	5 922	—	—	7 586	94 132
Febrero	1 664	—	3 763	—	—	5 427	99 559
Marzo	1 664	—	2 849	—	—	4 513	104 072
Abril	2 739	17 800	—	—	—	20 539	124 611
Mayo	2 739	17 800	—	6 516	—	20 539	145 150
Junio	2 739	18 812	—	6 516	—	18 067	173 217
Totales	23 127	82 412	21 608	6 516	59 554	173 217	

CUADRO No. 9

MÓVIMIENTO DE CAJA SEGUN EL BALANCE ESTIMATIVO EN UNA
FABRICA DE AZUCAR DE REMOLACHA
(Unidades monetarias)

	<i>Egresos acumulados (A)</i>	<i>Ingresos mensuales (B)</i>	<i>Ingresos acumulados (C)</i>	<i>Necesidades de caja (A-C)</i>
Julio	50 195	41 660	41 660	8 535
Agosto	62 885	12 473	64 133	— 1 248
Septiembre	76 576	3 388	67 421	9 155
Octubre	79 240	5 288	70 709	8 531
Noviembre	81 856	—	70 709	11 147
Diciembre	86 546	—	70 709	15 837
Enero	94 132	—	70 709	23 423
Febrero	99 559	—	70 709	28 850
Marzo	104 072	—	70 709	33 363
Abril	124 611	19 167	89 869	34 742
Mayo	145 150	41 660	131 529	13 594
Junio	173 217	41 660	173 216	—

a/ Véase el Cuadro No. 8

CUADRO No. 10

INGRESOS Y EGRESOS MENSUALES EN UNA FABRICA DE AZUCAR
DE REMOLACHA

(Miles de unidades monetarias)

	<i>Ingresos</i>	<i>Egresos</i>	<i>Difícil</i>	<i>Superávit</i>	<i>Difícil acumulado</i>
Julio	41.6	30.3	8.6	—	8.6
Agosto	22.5	12.7		9.8	— 1.2
Septiembre	5.3	19.7	10.4		9.2
Octubre	5.3	2.7		0.6	8.6
Noviembre	—	2.6	2.6		11.2
Diciembre	—	4.7	4.7		15.9
Enero	—	7.6	7.6		23.5
Febrero	—	5.4	5.4		28.9
Marzo	—	4.5	4.5		33.4
Abril	19.2	20.3	1.1		34.7
Mayo	41.6	20.5		21.1	13.6
Junio	41.7	18.1		23.6	—
Total	173.2	173.2	45.2	45.2	

PIES DE PAGINA DEL CAPITULO 14.

- 1 / Se llama costo social de los factores, al precio de mercado de los mismos, corregido conforme a criterios sociales que se explican en la Parte B.
- 2 / Dentro de la valoración de la inversión a precios de mercado, hay que hacer otra distinción, la que se refiere a la separación entre rubros que representan nuevos aportes al acervo, y a aquellos que sólo implican pagos de transferencia. Así por ejemplo, la compra de un terreno para la instalación de una fábrica o para la explotación agrícola no representa creación de nuevos activos para la comunidad, - pues los activos envueltos en la transacción, sólo cambian de dueño.
- 3 / El concepto de vida útil, se relaciona con los plazos de depreciación y obsolescencia, materia de que se trata en el capítulo 5 de la Parte A, especialmente en el subcapítulo 5.2. en el inciso 5.2.7.
- 4 / Estos componentes quedarán definidos en los estudios de ingeniería.
- 5 / El tipo de información que se requiere para este objetivo, se expondrá al tratar de los problemas de evaluación y se refiere principalmente, a derechos de aduanas y otros impuestos indirectos sobre partidas que integran la inversión, tipos de cambio, orígenes de la mano de obra y otros.
- 6 / Véase antes capítulo 2. subcapítulo 2.2 inciso 2.2.6.
- 7 / Aun cuando los impuestos de contribución de la empresa y los derechos notariales constituyen partidas de características especiales, no se justifica considerándolos en forma separada por ser de pequeño monto en relación con las inversiones totales.
- 8 / Por ejemplo, las llamadas "regalías".
- 9 / Se conserva la terminología del proyecto original.

- 10/ La fábrica sólo funciona unos 100 días al año, por lo cual se distingue entre "obreros de campaña", que sólo trabajan este tiempo, y "obreros permanentes".
- 11/ Se puede apreciar una vez más, la forma convencional de presentación. Por razones de homogeneidad hubiera sido preferible juntar todas las partidas referentes a equipos, separándolas de las referentes a edificios; de esta manera, las estructuras metálicas no formarían parte de los equipos ni los equipos de talleres se englobarían con los edificios.

CAPITULO 5. EL PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS Y LA ORDENACION DE LOS DATOS BASICOS PARA LA EVALUACION

5.1. Introducción

El cálculo básico de los gastos e ingresos anuales que resultarían de llevar a la realidad el proyecto, datos que se pueden presentar tabulados en forma de una cuenta a dos columnas llamada presupuesto estimativo de ingresos y gastos. A partir de este presupuesto es fácil obtener la cuantía de las utilidades anuales, los costos unitarios, los cocientes o módulos de ventas a costos y otras cifras o coeficientes significativos.

Tanto el presupuesto global anual de ingresos y gastos como los presupuestos parciales anuales, podrán variar a lo largo de la vida útil del proyecto. Las causas principales de variación son: a) las posibles fluctuaciones de precios, y b) los distintos porcentajes de la capacidad de producción realmente utilizada.

5.2. Los gastos o costos de producción

El cálculo de los gastos o costos de producción se realiza asignando precios a los distintos recursos requeridos, físicamente cuantificados de acuerdo con los estudios de ingenie--

ría. Los rubros que integran los costos, pueden agruparse de la siguiente manera:

5.2.1. Materias primas y otros materiales

Las materias primas constituirán un rubro de gran importancia en los proyectos a la industria manufacturera, puesto que la característica esencial de tal actividad, es justamente su transformación. En los proyectos agropecuarios, las semillas y los abonos ocupan una posición que se podría considerar similar a la de las materias primas en la manufactura. Los "otros materiales" se refieren a aquellos bienes que no son materias primas o equivalentes a las materias primas en otros tipos de proyectos no manufactureros y que por lo general, influyen poco en los costos de producción ^{1/}.

Si se trata de productos importados, habrá que especificar los costos FOB y CIF, los tipos de cambio empleados, el lugar de origen, la forma y duración del transporte, el puerto de desembarque, los derechos de aduana, los costos de los fletes en el país, las comisiones, costos de almacén y transbordo, y una estimación de posibles mermas, pérdidas de peso o de otra naturaleza no cubiertas por seguros.

5.2.2. Energía y combustibles

Los gastos de energía y combustible se refieren a las compras de energía eléctrica, carbón, petróleo combustible, kerosene, petróleo diesel, gasolina o gas. Si se utilizan fuentes de energía como el carbón o el petróleo, el cálculo de costos incluirá los gastos de transporte y otros similares a los ya explicados en relación con las materias primas.

5.2.3. Mano de obra

Este rubro comprende desde el personal superior, hasta la mano de obra no calificada. Las necesidades de personal se -- pueden resumir en un presupuesto de mano de obra ordenado conforme a las exigencias técnicas y administrativas del proyec-- to, indicando cuáles son las calificaciones y condiciones de -- preparación requeridas en el personal, cuáles los jornales y -- sueldos que se estima que habrán de pagarse, los turnos y ho-- ras de trabajo y otros antecedentes similares.

Con mucha frecuencia es necesario contratar personal ex-- tranjero y conservarlo durante algún tiempo mientras se capaci-- ta al personal nacional. Convendrá detallar entonces en mone-- da extranjera y el tipo de cambio que se ha usado en los cál-- culos de estos gastos, el tiempo que estará empleado ese perso-- nal y demás detalles pertinentes.

Para justificar la estimación relativa a los jornales, --

hay que considerar las tarifas existentes y todas aquellas disposiciones legales y de otra naturaleza que tengan incidencia en el costo y utilización de la mano de obra.

5.2.4. Seguros, impuestos y arriendos

El costo por concepto de seguros, se puede obtener directamente de una empresa del ramo, a partir de las estimaciones relativas a la inversión, tanto fija como de inventario.

Los impuestos a que se refiere el rubro comprenderán la tributación por los bienes raíces que requiera la empresa y que sean de su propiedad, así como aquellos impuestos indirectos relacionados con la producción 2/.

5.2.5. Los gastos de venta

Los gastos de venta se deberán estimar conforme a las condiciones que prevalecen en el mercado respecto al producto de que se trata. Cabe recordar que introducir un producto nuevo en el consumo de la población verbigracia, carne congelada o fibras artificiales de producción nacional que reemplacen los correspondientes productos importados, puede requerir grandes campañas de producción y publicidad, que habrá que considerar especialmente a fin de lograr una estimación realista de los gastos que significa la conquista del mercado.

5.2.6. Imprevistos y varios

La partida "seguros" que se carga a los costos, cubre --- riesgos específicos (incendios y otros), pero hay circunstancias de carácter fortuito, totalmente imprevisibles, que representan riesgos no asegurables. Si a ello se agrega que los cálculos del proyecto no pueden ser enteramente exactos, se comprenderá la necesidad de incluir una partida adicional de costos --- llamada "imprevistos y varios", destinada a cubrir estas contingencias e inexactitudes. Por lo general, se cifra en un cierto porcentaje de los costos totales (de un 5 a un 10 por ciento).

5.2.7. Depreciación y obsolescencia

Con el transcurso del tiempo, los activos tangibles renovables (máquinas o edificios, por ejemplo), experimentan una pérdida de valor que puede deberse a razones físicas o económicas. La disminución de valor originada por el deterioro físico, o el desgaste por el uso, constituye la depreciación propia mente dicha. La disminución de valor originada por causas económicas se denomina obsolescencia. En términos generales, esas causas económicas son consecuencia del progreso normal de las artes y las ciencias, así, por ejemplo, el descubrimiento de --- nuevos procedimientos de producción o el perfeccionamiento de ---

algunas máquinas, hace que los equipos empleados en el procedimiento anterior, o las máquinas de diseño anticuado, tiendan a ser reemplazadas por las más recientes, aunque estén en buenas condiciones de uso desde el punto de vista físico. Por esta razón, los equipos pierden valor con el tiempo. Para distinguir esta pérdida de valor de la que proviene del desgaste físico, se le llama obsolescencia.

Desde luego, la depreciación física está estrechamente ligada a consideraciones económicas, pues al hablar de límite físico de vida del equipo, no se entiende que las máquinas u --- otros acervos funcionarán hasta el momento en que su deterioro o desgaste los hagan físicamente inutilizables, sino que hasta el costo de conservación y reparación sea tan elevado, que su empleo resulte antieconómico.

En virtud de estas consideraciones se habla de una vida útil del activo tangible renovable en la que se consideran en forma simultánea, el desgaste físico y la obsolescencia, o --- simplemente por depreciación, es la partida anual que hay que sumar a los demás costos de producción para tener en cuenta -- la limitación en la vida útil de dichos activos.

Para determinar los costos en el cálculo de depreciación, hay dos aspectos: el insumo, que se podría llamar físico, de los bienes de capital en el proceso de producción, y el cargo que hay que hacer a los costos para tomar debida nota de este

insumo y conservar el patrimonio inicial de la empresa.

Los métodos más frecuentemente citados en la literatura técnica para calcular la depreciación son:

5.2.7.1. Depreciación lineal

En el cálculo lineal, la cuantía de la inversión que corresponde a activos fijos renovables (máquinaria, edificios, etc.) se divide por el número de años de vida asignado, y se carga este monto a los costos anuales de producción.

Lo que distingue a esta forma de proceder de aquella que utiliza el criterio del fondo acumulativo, consiste en que la primera no implica supuesto alguno acerca del destino que se dará al fondo de reserva.

5.2.7.2. Fondo acumulativo de amortización

En este método se supone que al final de cada año, se deposita una cuota fija a interés compuesto, de manera que al cabo del período de duración prevista para el activo renovable, se acumula una suma igual a la inversión inicial.

La anualidad de amortización se obtiene multiplicando la cuantía de dicha inversión por lo que se llama "factor del fono

do de amortización", que da la fórmula:

$$\text{Factor del fondo de amortización} = \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

en que i es la tasa de interés a que se acumulará el fondo y n la duración en años del acervo ^{3/}. El valor de este factor para distintas tasas de interés y períodos de duración, se encuentra calculado en tablas financieras. (Véase anexo).

Supóngase que se trata de calcular el cargo anual de depreciación en un proyecto cuya inversión renovable es de ----- 10 000 dólares con duración de 10 años, siendo 4 por ciento la tasa de acumulación del fondo. Las tablas indican que el factor de amortización es en este caso 0.08329, lo que significa que la cuota para el fondo, será anualmente de 832.90 dólares durante 10 años. Si ese fuera todo el cargo anual de depreciación que se debe sumar a los costos de producción y que forma las reservas de depreciación, al cabo de los 10 años, éstas -- llegarían a ser sólo de 8 329 dólares. Pero las reservas se -- forman mediante la cuota del fondo, más los intereses del mismo, o sea, en este caso, más el 4 por ciento de la suma acumulada hasta el año en cuestión. Así, al cabo del primer año, -- el cargo por depreciación es igual a la cuota, o sea 833 dólares (redondeado). En el segundo año, es 833 más 33 dólares de

intereses (4 por ciento sobre 833 dólares).

Las reservas acumuladas al cabo del segundo año son ahora 1 699 dólares (los 833 del primer año más los 833 del segundo año, más los 33 de intereses ganados el primer año), y obtendrán durante el tercer año 68 dólares de interés, que sumados a la anualidad de 833 , incrementarán el fondo de reserva en 901 dólares. Este alcanzará, al fin del tercer año, a 2 600 dólares.

Lo importante es recordar que la contribución anual al fondo de amortización no es todo el cargo de depreciación anual en el costo de producción, y que las reservas ganan intereses a razón de 4 por ciento anual, que se suman a la cuota del año para constituir las sumas que integran el cargo anual. En otras palabras, las reservas han sido "puestas a trabajar", obteniendo un cierto interés anual que también se suma a las reservas, en tanto que en la depreciación lineal no se hacía supuesto explícito sobre su uso.

A primera vista, parecería que el método acumulativo conduce a un cálculo de utilidades mayores que el método lineal. Supóngase que en el caso del capital de 10 000 dólares con 10 años de duración, las utilidades brutas anuales (sin descontar depreciación) sean 1 500 dólares. Si se calcula una depreciación lineal, hay que restar 1 000 dólares anuales, quedando la

utilidad neta en 500. En cambio, con depreciación acumulativa habría que restar 833 dólares al año, más el monto de los intereses del fondo de reserva; pero como se supone que tales intereses son ganados por las mismas reservas, no disminuyen las utilidades netas del proyecto mismo, que serían así de 667 dólares al año, o sea, superiores al caso de la depreciación lineal.

En esencia puede resumirse el problema como sigue. Cuando se usa el método acumulativo, se acepta que todo el capital inicial está permanentemente en juego; la parte no depreciada aún actúa para producir los bienes y servicios de acuerdo con el proyecto; la parte depreciada se ha convertido en un activo líquido, colocado a una cierta tasa fija de interés. Cuando se usa el método lineal, no se especifica cuál es el destino de las reservas y sólo se sabe que el acervo aún no depreciado va disminuyendo, de manera que la rentabilidad va creciendo -- con respecto a él.

5.2.7.3. Otros métodos

El método del saldo decreciente, consiste en cargar a costos por depreciación un porcentaje fijo del saldo no depreciado; los cargos resultan altos los primeros años y van disminuyendo con el tiempo. La cuota anual es distinta y siempre de-

be haber un valor residual para que el método sea aplicable.

El método basado en las unidades producidas, calcula un costo por depreciación que es proporcional a la producción anual y que, por lo tanto, varía según ésta. Si se supone una producción uniforme, se tiene automáticamente el método lineal.

Ninguno de estos métodos, se usa en el estudio de proyectos.

5.2.7.4. Plazo de depreciación

La determinación del plazo de depreciación supone un elevado grado de arbitrariedad, debido a que hay que considerar no sólo la vida física probable del equipo, edificios e instalaciones, sino también la vida probable económica, en que influyen las innovaciones y los factores técnicos, así como circunstancias locales relativas al desarrollo económico.

Las informaciones respecto a la vida media de equipos y fábricas completas, se encontrarán en textos especializados y en los manuales de ingeniería. A título de ilustración, en los cuadros Nos. 11 y 12, en la página siguiente, se ofrecen algunos datos de equipos frecuentemente usados en la industria química.

CUADRO No. 11
VIDA MEDIA ESTIMADA PARA DIVERSOS EQUIPOS

Equipo	Años	Equipo	Años
Calderas	25	Hornos rotatorios	22
Edificios de ladrillos y acero	35	Molinos	12
Compresores	20	Mescladoras	12
Condensadores	17	Motores	14
Enfriadores	17	Cafeterías	15
Trituradoras	12	Bombas	20
Secadores	25	Retortas	12
Hornos eléctricos	20	Cribas	12
Evaporadores	17	Depósitos	20
Filtros prensa	17	Especcionas	5
Hornos de gas	8	Transformadores	15

Fuente: Robert S. Aries y Robert D. Neston. Chemical engineering cost estimation, Nueva York, McGraw Hill Book Co., 1955.
Nota: Este cuadro se reproduce con la autorización de la casa editora.

CUADRO No. 12
VIDA MEDIA DE FABRICAS COMPLETAS

Tipo de fábrica	Años	Tipo de fábrica	Años
Acidos	15	Electroquímica	17
Productos alcalinos	22	Producción de oxígeno	18
Tinturas de anilinas	20	Farmacéuticas	20
Nitrógeno atmosférico	15	Celulosas	17
Carburo	15	Refinerías	15
Productos de alquitria	21	Jabón	20

Fuente: La misma del cuadro anterior.

Nota: Pese a las duraciones señaladas en el cuadro, el texto recomienda hacer estimaciones de costo sobre la base de 10 a 20 años de duración para tener en cuenta la obsolescencia.

5.2.8. Agotamiento de recursos naturales

Ciertos proyectos relacionados con la producción primaria (por ejemplo, los mineros), se basan en la explotación de un recurso natural no renovable, y por ello en los costos se debe incluir un rubro que corresponda al agotamiento de las reservas del recurso en cuestión.

5.2.9. Intereses

El análisis de una serie de proyectos revela que en los cálculos de los costos de producción, el rubro "intereses" no recibe una consideración uniforme.

La comparación objetiva entre proyectos plantea una exigencia evidente; de que todos los presupuestos de gastos e ingresos se calculen sobre las mismas bases. En cuanto a los intereses, hay, en principio, dos maneras simples de igualar las condiciones: incluir intereses para todo el capital en juego, propio o prestado, o no considerar interés alguno.

Entre ambas alternativas lo adecuado es incluir entre los costos, una imputación por intereses para hacer explícita la necesidad de que el proyecto remunere el capital empleado en él, de la misma manera que se remuneran otros factores de la producción. Los desembolsos correspondientes a la inversión representan el pago anticipado del insumo de capital en la vi-

da del proyecto; significan diferir el uso de ciertos recursos y por lo tanto, se debe computar el interés correspondiente. - Así, pues, junto con la depreciación debe considerarse el pago de intereses por el capital comprometido en los activos renovables. Como el acervo fijo va disminuyendo con el tiempo, a medida que se deprecia, la cuantía del cargo por intereses va -- disminuyendo también.

Al calcular conjuntamente los costos de depreciación y -- los intereses, pueden emplearse fórmulas que conduzcan a una -- misma suma anual por este concepto. Dos son las más corriente -- mente utilizadas. Una de ellas sigue un método de cálculo riguroso basado en el fondo de amortización ya citado; la otra -- corresponde a un método aproximado a base de la depreciación -- lineal.

La fórmula del método exacto es:

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

en que (f.r.c.) es el "factor de recuperación del capital" y -- representa el coeficiente por el cual hay que multiplicar la -- inversión que ha de recuperarse para obtener el cargo anual -- por depreciación e intereses; i es la tasa de interés y n el -- número de años o períodos. Se puede apreciar que este factor es la suma del factor del fondo de amortización y de la tasa -- de interés. La fórmula supone que la tasa de interés a que se

forma el fondo de acumulación es la misma que se paga por el uso del capital ^{4/}. Multiplicando el valor inicial sujeto a depreciación por el factor (f.r.c.) que se puede extraer de tablas financieras, se obtendrá el cargo anual por depreciación e intereses sobre el capital fijo. Véase un ejemplo: para una tasa de 5 por ciento y 20 años, el factor es 0.08024. Si el capital que ha de recuperarse (acervo renovable), es de 10 000 dólares, el costo anual por depreciación e intereses será 802 dólares. Ello significa que, si se apartan 802 dólares cada año y se colocan al 5 por ciento en un solo fondo acumulativo, al cabo de los 20 años se recuperará el capital de 10 000 dólares y se la habrá hecho rentar durante todo el tiempo a razón del 5 por ciento anual. Se dice entonces que la cuota anual de 802 dólares representa el "costo anual equivalente" del capital sujeto a depreciación.

El método aproximado parte de la base de que la depreciación se calcula en forma lineal y se cargan intereses sobre el valor no depreciado a la tasa convencional elegida. La fórmula correspondiente es:

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

en que nuevamente i es la tasa de interés y n el número de años o períodos.

5.3. Los ingresos

Los ingresos correspondientes al proyecto quedarían definidos por el volumen de producción y por los precios de venta de los bienes y servicios que se produzcan. El volumen de producción dependerá del tamaño del proyecto, según se definió antes ^{5/}, y del porcentaje de la capacidad instalada que se utilice; dado un cierto tamaño y siempre que los precios no cambien, los ingresos variarán según dicho porcentaje, o lo que es lo mismo, según el volumen de producción.

CASO No. 2

REPRESENTACION DEL PRESUPUESTO DE GASTOS E
INGRESOS EN UN PROYECTO DE FABRICA DE AZUCAR

En la estimación de los costos de fabricación, se distinguieron tres subgrupos: azúcar propiamente tal, coquetas secas y alcohol, porque en el proyecto se integraron en realidad --- tres producciones.

El cargo de amortización y caducidad se calculó en términos acumulativos, suponiendo un 6 por ciento de interés anual para el fondo de acumulación; no se cargaron a los costos los intereses del capital, y el cálculo de rentabilidad se hizo en términos brutos (véase Cuadro No. 13 en la página siguiente).

Con respecto a la presentación del balance (Véase Cuadro No. 14), llámase especialmente la atención hacia el rubro "subsidio de cambio", que se ha sumado a los ingresos porque se -- relaciona con el problema de valorización de factores, que se aborda en la Parte B. En el caso concreto de que se trata, su inclusión se debe a que el cómputo de los ingresos se hizo sobre la base de vender al precio oficial establecido en el mercado para el azúcar refinado, producido en el país a base de - azúcar crudo importado */.

*/ La fábrica proyectada era la primera que funcionaría en el país con materia prima nacional.

CUADRO No. 13
 COSTOS DE PRODUCCION DE AZUCAR, ALCOHOL Y COSETAS SECAS
 (800 TONELADAS DE ELABORACION DE REMOLACHA)
 (Pesos)

	Costo anual		Costo por tonelada de azúcar
	Parcial	Subtotal	
I. Remolacha			9 692.3
1. Puesta en pedazo	68 000 000		
2. Fletes	12 000 000	80 000 000	
II. Fabricación de azúcar			4 293.3
1. Elaboración:			
a) Obreros de campaña	3 300 332		
b) Carbón	4 680 000		
c) Caliza	1 423 760		
d) Coque	511 680		
e) Otros materiales	1 331 680		
f) Embalaje	1 872 000		
g) Recepción y manipulación	2 844 000	16 183 472	
2. Gastos generales:			
a) Empleados y obreros permanentes	23 164 463		
b) Material de separación y varios	3 000 000		
c) Seguros	3 500 000	33 464 463	
3. Imprevistos	3 964 480	3 964 480	
III. Costras secas			328.5
1. Carbón	2 810 080		
2. Embalaje	342 120		
3. Imprevistos	263 200	3 415 400	
IV. Alcohol	3 418 480	3 418 480	328.7
V. Amortización		3 216 000	309.2
Totales	133 663 295	133 663 295	12 852.2

CUADRO No. 14
 RESUMEN DE PRESENTACION DEL CALCULO
 DE LOS INGRESOS Y DEL BALANCE
 (Pesos)

A. Ingreso anual		
I. Venta de azúcar		114 400 000
II. Venta de costras secas		6 832 800
III. Venta de alcohol		12 897 040
Total ingresos		134 129 840
B. Balance		
	Totales	Por tonelada de azúcar producido
Ingresos	134 129 840	12 897.1
Egresos	133 663 295	12 852.2
Saldo a favor	466 545	44.9
Saldo de cambio	39 087 360	3 758.4
Utilidad bruta	39 533 905	3 805.5

El azúcar crudo se importaba a razón de 31 pesos por --
dólar, que era un tipo de cambio claramente preferencial; el
dólar libre valía entonces alrededor de 100 pesos y algunas
estimaciones autorizadas estiman el cambio real en 85 por dó
lar.

El tipo de cambio de 31 pesos por dólar era tan claramente
preferencial, que en el cómputo de las inversiones del mismo
proyecto, los dólares para pagar los equipos importados se -
consideraron a razón de 60 pesos, que era otro tipo de cam--
bio oficial. En estas condiciones, era evidente que el azú-
car nacional no podría competir en precio con el importado,
que tenía tan elevado subsidio. Para igualar las condicio--
nes, se adoptó en el proyecto el artificio de suponer que, -
por cada "dólar de sustitución" es decir, que quedara dispo-
nible para otras importaciones en virtud del proyecto que re
cibiría subsidio estatal de 29 pesos (diferencia entre 60 y
31, que eran los dos tipos oficiales vigentes). El volumen
de "divisas liberadas" se consideró igual al costo CIF del
azúcar refinado, capacidad de la fábrica nacional proyecta--
da.

Por cada dólar de este costo CIF, el estado otorgaba, a
través de los tipos preferenciales de cambio, un subsidio de
29 pesos, lo que equivale a 3578 pesos por tonelada de azú-
car refinado. Se hizo notar que sumar este subsidio a los
ingresos no implicaba una carga adicional para el presupes-

nacional, sino sólo una transferencia dentro de ese presupues--
to: los dólares destinados a importar azúcar, "liberados" en --
virtud del proyecto, se venderían a 60 pesos en vez de 31, y --
los 29 pesos de la diferencia, se entregarían como subsidio a -
la empresa nacional.

Cabe observar por último, la separación que en el Cuadro -
No. 14 se hace entre el costo de mano de obra correspondiente a
los "obreros de campaña" y el de los obreros permanentes. Ello
se debe a la naturaleza estacional de la industria, que opera -
solamente unos 100 días al año, durante los cuales se contrata
obreros no calificados que se llaman "obreros de campaña" para
distinguirlos de aquellos otros que siguen prestando servicios
todo el año, a los que se les llama "permanentes".

PIES DE PAGINA DEL CAPITULO 5

- 1 / La diferencia cualitativa entre ambas categorías, reside en que l.s materias primas forman parte física total o parcial del bien producido, cualquiera que haya sido el proceso de transformación (por ejemplo, el sodio de la sal común está presente en la sosa cáustica a que da origen). En cambio, los "otros materiales" no se incorporan físicamente al producto.
- 2 / Por ejemplo, el impuesto a la venta se carga a algunas materias primas o materiales.
- 3 / La expresión cuantitativa de i es en tanto por uno y no en tanto por ciento. Si la tasa de interés es de 6 por ciento anual, i vale 0.60.
- 4 / Conviene tener presente esta fórmula porque es la que se emplea en el cálculo del servicio de una deuda a largo plazo.
- 5 / Capítulo 3. .

CAPITULO 16.. PUNTOS DE NIVELACION

6.1. La ecuación de los costos

Se estableció antes la necesidad de analizar las modificaciones que sufrirá el presupuesto al variar algunos de sus componentes significativos durante ciertos períodos de la vida útil del proyecto. Este análisis permitirá apreciar los márgenes de seguridad que tendrá el empresario frente a esas variaciones y puede facilitarse mediante la representación gráfica de los presupuestos y la determinación de los llamados puntos de nivelación de ingresos y gastos.

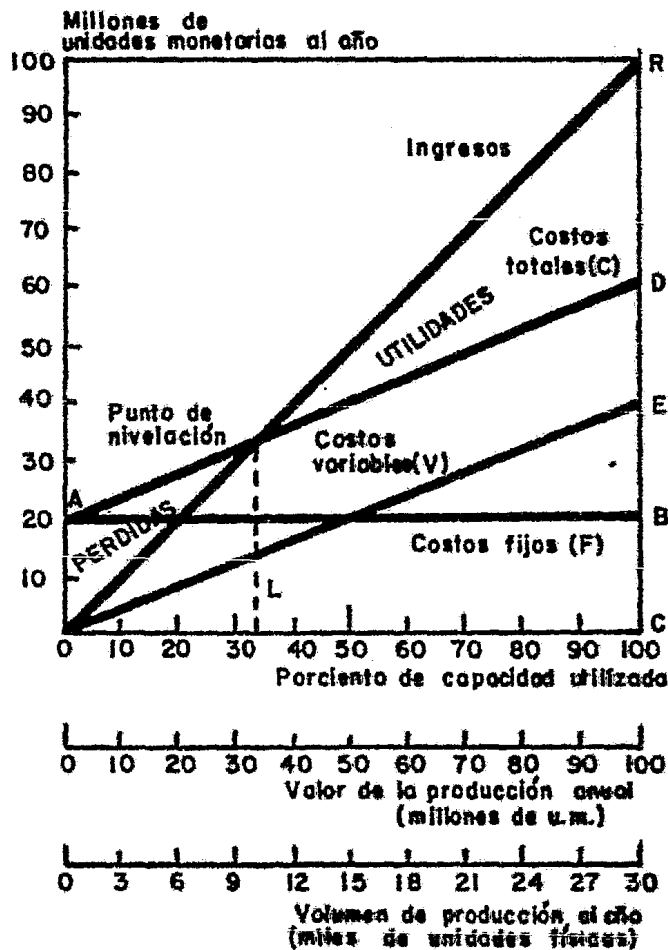
El problema planteado se puede resumir en preguntas como las siguientes: ¿Qué variaciones experimentaría el presupuesto y el costo unitario de producción al variar el porcentaje aprovechado de la capacidad instalada? ¿Cuál será el porcentaje mínimo para que la empresa no tuviera pérdidas?

Para hacer este tipo de análisis conviene separar los costos solamente en dos grandes grupos: los que son proporcionales a la cantidad producida y los que son independientes del nivel de producción. Así los impuestos sobre bienes raíces son constantes, cualquiera que sea la producción alcanzada en el año; la depreciación y los intereses, por su parte, también se consideran constantes, cualquiera que sea el ritmo de producción. En cambio, rubros como las materias primas y la mano de obra directa serán por lo general proporcionales al volumen de producción. La función costos estaría dada por la ecuación:

$$C = Vx + F$$

en que C es el costo total anual, V el costo variable unitario, F el costo fijo total anual y x el porcentaje de capacidad de producción normal utilizada o el volumen de producción anual. -- Para trazar en el gráfico la línea de costos, bastará entonces conocer dos puntos de ella. En el caso de una producción cero, el costo total se reduce al costo F , que hay que afrontar en todo caso; si en seguida se computa el costo para 100 por ciento de capacidad normal de producción, se obtendrá un segundo punto que permitirá dibujar en el gráfico la línea AD . (Véase el gráfico No. 2).

GRAFICO No. 2



6.2. Representación gráfica del presupuesto

En el mismo gráfico en que se representaron los costos -- anuales fijos, variables o totales, se puede trazar una línea que corresponda a los ingresos anuales para distintas produc--- ciones, supuesto un precio de venta constante. Esta línea será una recta que pasa por el origen del diagrama (OR en el Gráfico No. 2).

En las ordenadas, los costos e ingresos se expresan en -- unidades monetarias. En el Gráfico No. 2, los costos fijos --- anuales representados por OA son 20 millones; la línea AB, que los representa a distintos ritmos de producción, es paralela al eje de las abscisas. Los costos variables anuales para 100 por ciento de producción, es decir, cuando se aprovecha toda la capacidad instalada, serían de 40 millones y los representa en el gráfico la línea CE; los costos totales serían de 60 millones - al año y quedan representados por CD. Como se ha aceptado, la proporcionalidad estricta entre los gastos variables y la capacidad utilizada, las líneas OE y AD representan la forma en que se modifican los costos variables y totales respectivamente, de acuerdo con las variaciones del ritmo de producción. Si no hubiera proporcionalidad, las líneas OE y AD serían curvas que se obtendrían uniendo los varios puntos para los cuales se hicie-- ron estimaciones separadas de costos anuales.

6.3. Puntos de nivelación

El gráfico permite distinguir claramente las zonas de pérdidas y ganancias del proyecto y el punto de nivelación de gastos e ingresos, es decir, el ritmo de operación necesario para que la empresa no tenga pérdidas ni ganancias. El punto de nivelación puede determinarse también en relación con los precios de los insumos o productos implicados en el proyecto. Así, en el Gráfico No. 2, la intersección de las líneas OR y AD da un punto de nivelación que corresponde a un porcentaje L de aprovechamiento de la capacidad de producción instalada (cerca de 35 por ciento).

De esta manera, el análisis de los puntos de nivelación - permitirá estimar dentro de qué zonas de capacidad utilizada, - o dentro de qué límites de variación de otros factores claves, tendrá la empresa posibilidades de éxito.

En resumen, los puntos de nivelación ayudarán a establecer y determinar las áreas críticas y probables en el funcionamiento de la empresa en función de las variaciones del precio y de la capacidad utilizada. La forma de proceder se ilustra a continuación con ejemplos.

6.3.1. Con variación de ingresos

Considérese el caso de un proyecto de explotación de una mina que producirá para la exportación y cuya capacidad normal de producción es de 250 000 unidades por año, y supóngase que -

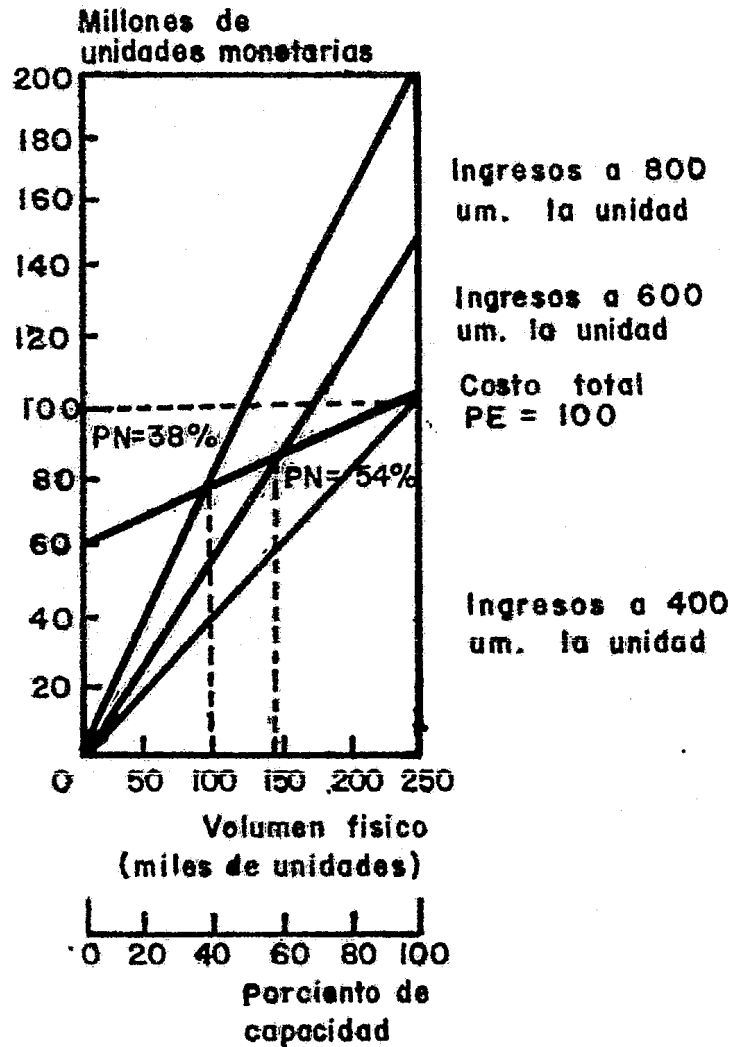
existe un sistema de cambios múltiples para la exportación, de manera que, según el tipo de cambio que se otorgue, el precio de venta unitario de la empresa puede ser de 400, 600 u 800 unidades monetarias (u.m.). Supóngase, además, que los costos fijos son 60 millones y los variables 40 millones de u.m. al año, cuando se trabaja a capacidad normal.

Estos datos se han llevado al Gráfico No. 3 en la página siguiente, en el que se han determinado tres puntos de nivelación, correspondientes a los tres precios indicados, suponiendo, naturalmente, que los demás factores permanezcan iguales. El gráfico revela que con un tipo de cambio que permita vender a 400 u.m. la unidad, el punto de nivelación sólo se alcanza -- con un 100 por ciento de capacidad utilizada, o sea, que en el mejor de los casos la operación de la fábrica sólo permitiría -- igualar ingresos y gastos. Inversamente, con tipos de cambio -- que permitieran vender a 600 u.m. la unidad, el punto de nivelación estaría a 54 por ciento de capacidad normal, y con 800 u.m. la unidad, a 38 por ciento de capacidad normal.

6.3.2. Con variación de costos

En el Gráfico No. 4 (véase página No. 107) se han mantenido los precios de venta y se han analizado alternativas con dos tipos de costos fijos (75 y 50) y dos tipos de costos variables, según se indica en el mismo gráfico.

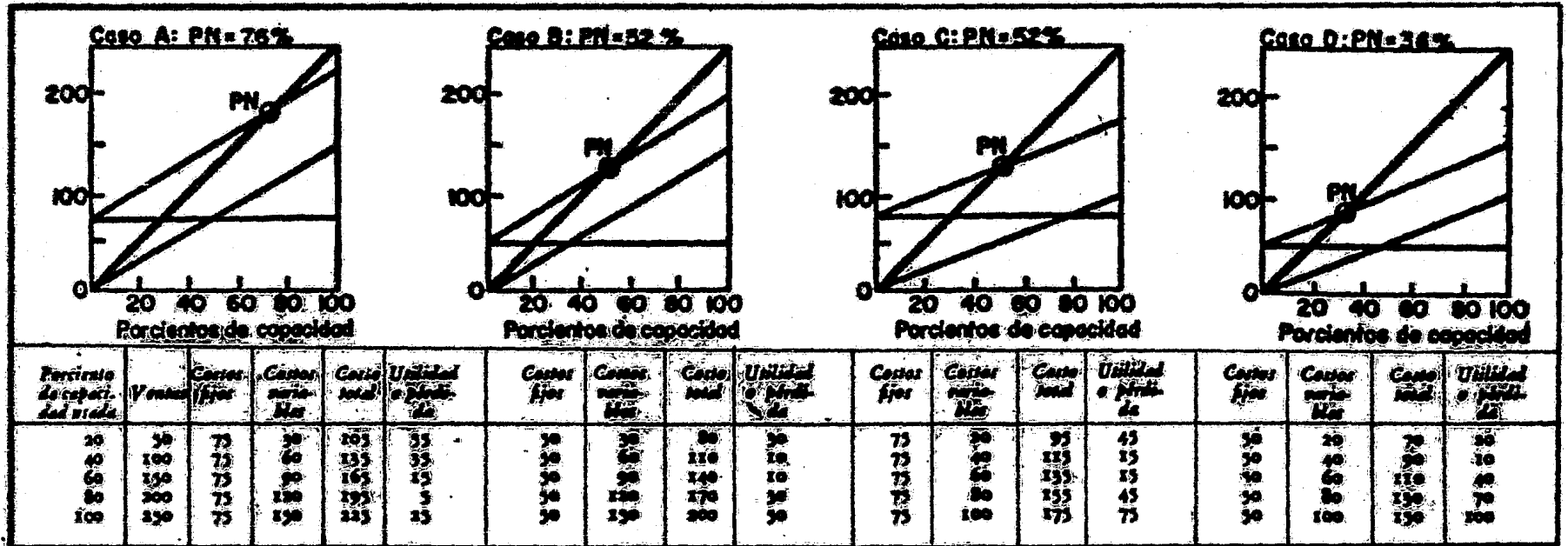
GRAFICO No. 3
PUNTOS DE NIVELACION CON VARIACION
DE LOS PRECIOS DE VENTA



En los casos A y B los costos variables son iguales, pero los costos fijos anuales son distintos (75 en el A y 50 en el B). Los puntos de nivelación resultan con 52 y 36 por ciento de utilización de la capacidad instalada. Obsérvese que tanto en el caso B como el C tienen su punto de equilibrio a 52 por -

GRAFICO No. 4

PUNTOS DE NIVELACION PARA UN MISMO PRECIO DE VENTA CON ALTERNATIVAS CON RESPECTO A COSTOS FIJOS Y VARIABLES



ciento de capacidad utilizada. Ello se debe a que los mayores costos fijos del caso C en relación con el B se compensan por sus menores costos variables.

6.3.3. Con variación simultánea de ingresos y precios

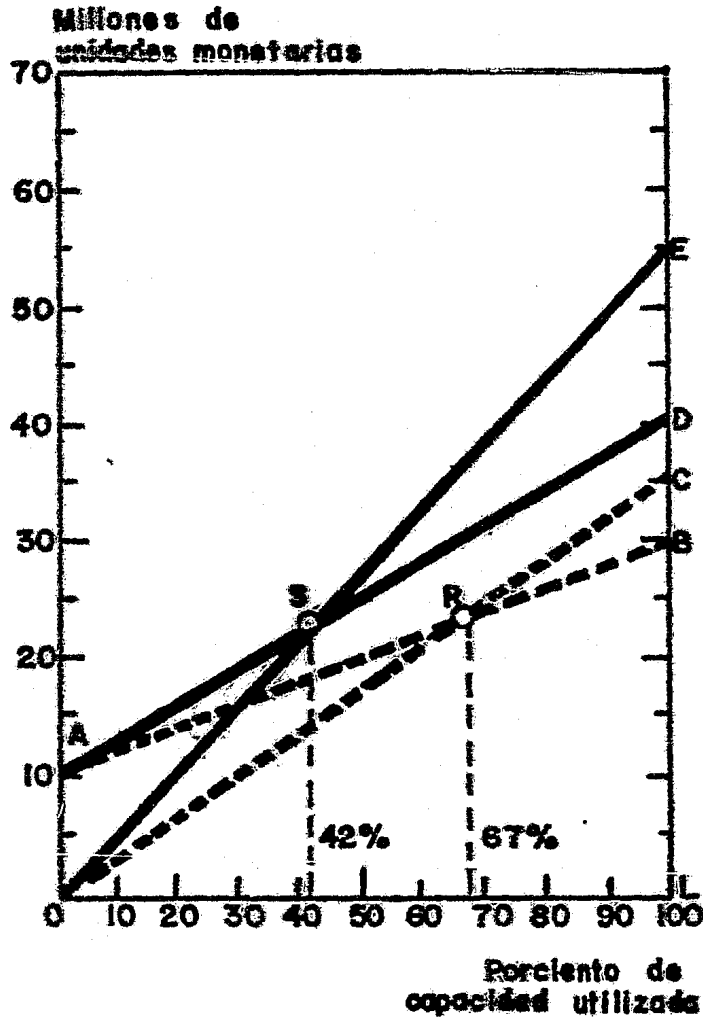
Véase el Gráfico No. 5, donde se ha representado un caso en que se supone que habrá variaciones de los costos variables y de los precios, manteniendo constantes sólo los costos fijos indicados por OA, y que alcanzan a 10 millones de u.m.

En la primera de las alternativas analizadas, los costos totales a 100 por ciento de capacidad son 30 millones de u.m. - al año (LB en el gráfico), y los ingresos a esa misma capacidad son 35 millones (LC). El punto de nivelación R se alcanzará a 67 por ciento de capacidad utilizada. En la segunda alternativa se supuso que habrá una variación de precios que afectaría - desigualmente a ingresos y costos.

Para 100 por ciento de capacidad, los costos subirían de 30 a 40 millones de u.m., o sea en 33 por ciento (LD), y los -- ingresos crecerían de 35 a 55 millones, o sea, casi 60 por cien -- to (LE). El punto de nivelación S se alcanzaría entonces al -- utilizar 42 por ciento de la capacidad instalada.

6.4. Los costos unitarios

GRAFICO No. 5
PUNTOS DE NIVELACION CON VARIACION
DE INGRESOS Y COSTOS



6.4.1. La ecuación de costos unitarios

En todo proyecto interesará conocer el costo de producción por unidad de producto. Comparando este costo unitario en el precio de venta actual o estimado para el futuro, se obtendrá la posible ganancia por unidad de producto.

El costo unitario variará naturalmente en función de la -

capacidad instalada y disminuirá a medida que esta última se -- aproxime a la capacidad normal considerada en el proyecto. La línea que refleja esta disminución será una curva cuya ecuación general se puede determinar a partir de la de costos totales.

En efecto, la ecuación lineal de costos anuales totales -- era:

$$(1) \quad C = VX + F$$

y en ella X representa la producción física anual; variable según la capacidad aprovechada, y F los gastos fijos totales anuales. Dividiendo por X, se tendrá:

$$(2) \quad \frac{C}{X} = v + \frac{F}{X} \text{ y haciendo } \frac{C}{X} = c; \text{ resultará}$$

$$(3) \quad c' = v + \frac{F}{X}, \text{ que es la ecuación de una hipérbola}$$

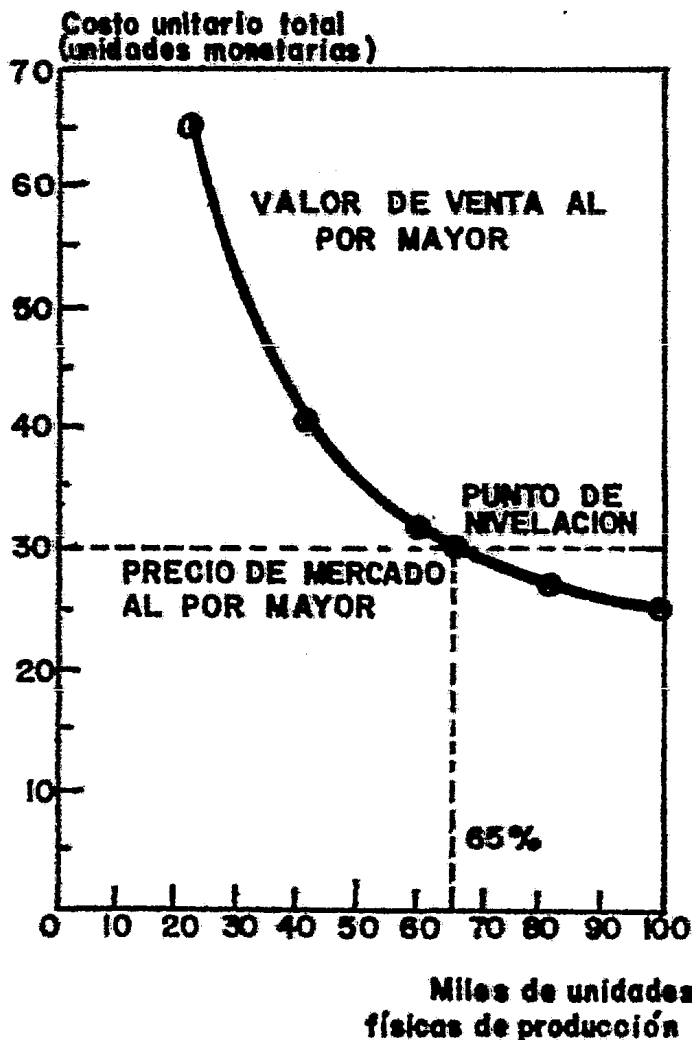
En resumen, al pasar de la ecuación (1) al (3), los términos se invierten: los costos variables anuales se convierten en ~~costos~~ costos constantes por unidad de producto y los costos fijos anuales pasan a ser costos unitarios variables $\frac{1}{X}$.

6.4.2. Puntos de nivelación en un gráfico de costos unitarios

Los conceptos relativos a puntos de nivelación son aplicables también al análisis de los costos unitarios, los cuales deberán compararse ahora con los precios unitarios del mercado. - La ecuación (3) se puede representar en un gráfico como el No. 6, llevando a las abscisas el volumen físico de producción (o porcentaje de la capacidad aprovechada) y a las ordenadas el costo unitario.

GRAFICO No. 6

DETERMINACION DEL VOLUMEN DE PRODUCCION PARA
OBTENER UN MINIMO ACEPTABLE DE REMUNERACION
AL CAPITAL



Los distintos criterios que se adopten en el cálculo de costos con respecto a ciertos rubros conducirán a la obtención de - distintos costos unitarios, pero dos de estas variaciones mere--cen comentario aparte. Una se refiere a la inclusión o exclu---sión de los costos de venta y en general a la manera de conside--rar el problema de la distribución; la otra, a la inclusión o exclusión de una partida de costos que represente una remuneración mínima del capital invertido a una tasa de interés convencional. Con respecto a la primera, es evidente que habrá que comparar el costo unitario con el precio de mercado correspondiente a una --misma etapa de distribución. Si el costo ha considerado gastos de venta hasta la distribución al por mayor, incluida ésta, ha--brá que hacer una estimación especial respecto a lo que se consi--dera remunerativo en el caso específico del proyecto de estudio, y entonces entrarán en juego, entre otros, el riesgo correspon--dientes y las tasas de interés habituales en el mercado local. - Al incluir en los costos la remuneración del capital, se obten--drá lo que se llama una estimación del "valor bruto de venta",--es decir, el precio a que habría que vender el bien o servicio - considerado para recuperar todos los costos y remunerar satis---factoriamente el capital invertido. Supóngase que se trata del siguiente caso, en que los valores se expresan en unidades mone--tarias hipótesis:

a) Costo fijo anual de producción, colocada al
por mayor e incluyendo una remuneración

1 000 000

b) Costo unitario variable	15
c) Unidades físicas producidas a 100 por ciento de capacidad normal.....	1 000 000
d) Precio de mercado unitario del producto al por mayor	30

Con los datos anteriores se propone determinar cuál es la producción física anual necesaria para operar con el mínimo de rentabilidad satisfactoria considerada en a).

La ecuación (3) se convierte en:

$$C' = 15 + \frac{1\,000\,000}{X}$$

siendo X el número de unidades producidas al año.

Dando a la variable X valores de 20 000, 40 000, 60 000, -- 80 000 y 100 000 unidades físicas de producción anual, se obtendrá esta serie de valores para el costo unitario C':

$$C'_1 = 15 + \frac{1\,000\,000}{20\,000} = 65.0$$

$$C'_2 = 15 + \frac{1\,000\,000}{40\,000} = 40.0$$

$$C_3^1 = 15 + \frac{1\ 000\ 000}{60\ 000} = 31.6$$

$$C_4^1 = 15 + \frac{1\ 000\ 000}{80\ 000} = 27.5$$

$$C_5^1 = 15 + \frac{1\ 000\ 000}{100\ 000} = 25.0$$

CUADRO No. 15

En miles de unidades	Total
20	65.0
40	40.0
60	31.6
80	27.5
100	25.0

Con los valores del Cuadro No. 15, se puede dibujar una --- curva de valores de venta al por mayor en función de la producción, y dibujando en el mismo gráfico la recta que representa el precio de mercado al por mayor, se obtiene el punto de nivelación, que corresponde a 65 000 unidades físicas de producción anual. (Véase el Gráfico No. 6).

CASO No. 3

INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE LA PLANTA Y EL PORCENTAJE DE LA CAPACIDAD UTILIZADA EN LOS COSTOS DE PRODUCCION DE UNA FABRICA DE BLOQUE DE CEMENTO.

En el Cuadro No. 16 de la página siguiente, se muestran los costos de producción para distintos tamaños de la planta, suponiendo que en cada uno de los tamaños se opera a la capacidad normal (100 por ciento). En el Cuadro No. 17, se muestran los costos diarios para distintos porcentos de capacidad aprovechada en cada planta (33.3, 50 y 75 por ciento).

Los costos unitarios se han llevado al Gráfico No. 7, en el que se han dibujado las cuatro curvas de costos correspondientes a los cuatro tamaños de fábrica considerados en el ejemplo.

De esta manera, es posible apreciar fácilmente las economías de escala que resultan tanto por la variación del tamaño de la fábrica como por la variación del porcentaje de la capacidad que se utiliza dentro de cada tamaño.

Conocidas las estimaciones relativas a la cuantía de la demanda y los probables precios de venta, el gráfico ayudará a -- seleccionar el tamaño de planta conveniente en cada caso. Se han dibujado en él, algunas líneas auxiliares que ilustran este propósito 2/.

CUADRO No. 16

COSTOS ESTIMADOS DE PRODUCCION DE BLOQUES DE CEMENTO PARA DIFERENTES TAMAÑO DE LA PLANTA Y DIVERSOS PORCENTAJES DE CAPACIDAD UTILIZADA

(Dólares)

	Planta mínima Porcentaje utilizado			Planta pequeña Porcentaje utilizado			Planta mediana Porcentaje utilizado			Planta grande Porcentaje utilizado		
	33-3	50	75	33-3	50	75	33-3	50	75	33-3	50	75
De especificar:												
Cemento	1267	2050	3025	3500	3650	7075	7004	11815	17759	15740	20625	22490
Aggregado	927	1575	2065	2067	3700	4650	4600	7000	10750	9530	14040	13000
Masa de agua	150	125	190	330	500	750	750	1125	1600	1500	2250	3075
Materia prima	400	2000	1200	400	3500	4000	3500	4000	3000	6000	2400	13200
Capitas	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Energía eléctrica	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1.00	1.50	2.00	1.00	3.00	4.50
Gasolina	—	—	—	—	—	—	3.00	3.00	3.00	15.00	12.00	15.00
Agua	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1.00	1.50	2.00	3.00	3.00	4.50
Cable	2.00	3.00	4.00	4.00	5.00	2.00	10.00	15.00	10.00	20.00	15.00	35.00
G. agua y electricidad	3.00	3.00	7.00	6.00	9.00	14.00	13.00	18.00	17.00	15.00	24.00	24.00
No de especificar:												
Intercambio	3.50	3.50	3.50	7.00	7.00	7.00	13.00	13.00	13.00	10.00	10.00	10.00
Deposición	2.00	2.00	2.00	12.00	12.00	12.00	13.00	13.00	13.00	65.00	65.00	65.00
Luz	0.50	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Calentamiento	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Reparaciones	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	6.00	3.00	3.00	11.00	11.00	20.00	24.00
Servicio oficina	6.00	6.00	10.00	10.00	15.00	10.00	15.00	16.00	31.00	31.00	31.00	41.00
Arriendo	—	—	—	—	—	—	—	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Deposición (oficina)	0.50	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Fuertes	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00
Utilidad	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Vivienda	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	4.00	3.00	3.00	5.00
Póliza y otros	2.00	2.00	4.00	4.00	5.00	7.00	7.00	10.00	15.00	10.00	15.00	15.00
Total costo diario	69.24	35.50	130.92	148.50	204.50	176.35	294.04	307.50	370.57	328.09	740.65	1060.75
Moques por día	300	400	675	667	1000	1500	1500	2250	3375	3000	4500	6750
Moques especiales	204	445	662	654	900	1450	1450	2305	3308	2940	4400	6605
Costo por bloque especial	0.235	0.209	0.208	0.227	0.209	0.188	0.200	0.180	0.207	0.200	0.270	0.200

Fuente: Will marking concrete blocks pay in your community, Op.cit

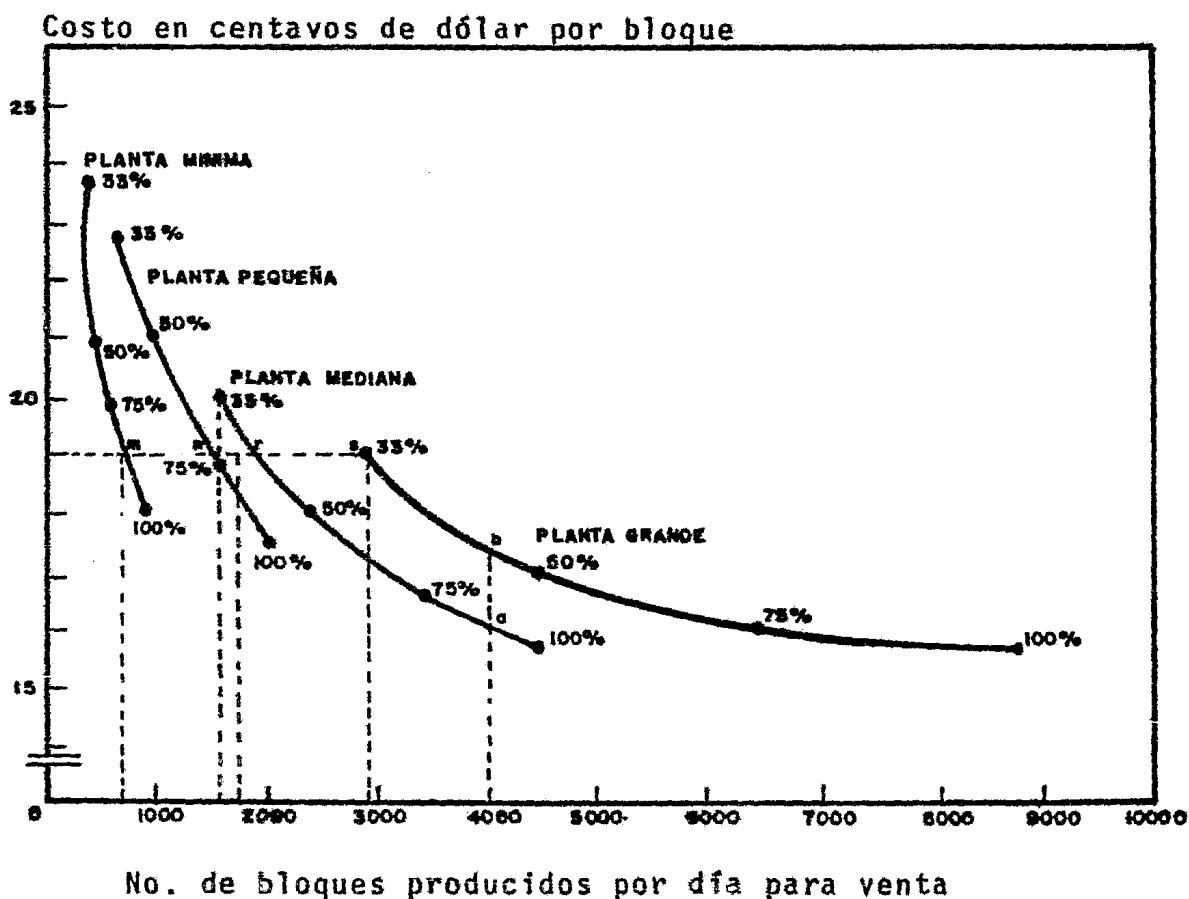
TAMAÑOS

Rubro:	Costos unitarios		Insumos diarios para diversos tamaños				Costos diarios para diversos tamaños en dólares			
	Unidad	Dólares	Mínima	Pequeña	Mediana	Grande	Mínima	Pequeña	Mediana	Grande
De operación:										
Cemento ^a	barril	3.50	13.5 barriles	30.0 barriles	67.5 barriles	135.0 barriles	47.00	105.00	236.25	472.50
Agregados ^b	ton	2.50	11.0 ton	24.0 ton	54.0 ton	108.0 ton	27.50	63.00	140.40	280.80
Armas	ton	2.00	1.25 ton	3.0 ton	11.0 ton	22.5 ton	4.0	10.00	22.50	45.00
Mano de obra corriente	hora	0.75	5 hombres	10 hombres	15 hombres	27 hombres	18.00	60.00	90.00	162.00
Capataz	día	8.00	1 hombre	1 hombre	1 hombre	1 hombre	8.00	8.00	8.00	8.00
Energía eléctrica	KWH	0.02	30 KWH	60 KWH	150 KWH	300 KWH	0.60	1.20	3.00	6.00
Combustibles	miles de galones	—							10.00	30.00
Agua	miles de galones	—								
Cebada	galones	2.00	300 gal	600 gal	1 500 gal	3 000 gal	0.60	1.20	3.00	6.00
Carbón	ton	7.50	0.66 ton	1.33 ton	3.0 ton	6 ton	5.00	10.00	22.50	45.00
Gasolina	galón	0.20	40.0 gal	80 gal	160 gal	320 gal	8.00	16.00	32.00	64.00
Acero	galón	2.00	0.5 gal	1 gal	2.5 gal	5 gal	0.50	1.00	2.50	5.00
No de operación:										
Intereses ^c	%	3.0	21 000	42 000	80 000	120 000	3.50	7.00	13.00	20.00
Depreciación ^d							9.00	18.00	33.00	65.00
Luz	KWH	0.02	25	50	50	50	0.50	1.00	1.00	1.00
Calentamiento							1.00	1.00	1.00	1.00
Relaciones							4.00	8.00	15.00	30.00
Costos personal oficina							12.00	20.00	31.00	41.00
Impuestos										
Aguilones									3.00	2.00
Depreciación (oficina)							0.50	1.00	1.00	1.00
Fransqueo							0.35	0.50	1.00	2.00
Utiles							0.30	0.50	1.00	1.00
Viajes							1.00	1.00	5.00	8.00
Publicidad y varios							4.00	7.00	17.00	33.00
Costo total							155.85	340.40	691.15	1 329.30
Total bloques por día							900.00	2 000.00	4 500.00	9 000.00
Bloques aprovechables							882.00	1 960.00	4 410.00	8 820.00
Costo por bloque aprovechable							0.177	0.174	0.157	0.151

- a/ Incluyendo fletes.
- b/ Se han considerado aquí agregados livianos (escoria y otros). Si se utilizaran agregados pesados (grava o chancado) se emplearía en peso un 30 por ciento más pero se consumiría un tercio menos de cemento.
- c/ Se ha conservado la terminología original
- d/ Las cifras que en este rubro figuran bajo las columnas de insumo representan la cuantía de los créditos a largo plazo.
- e/ Se ha tomado un 2.5 por ciento para edificios y un 13 por ciento para maquinaria.

GRAFICO No. 7

COSTOS UNITARIOS DE PRODUCCION DE BLOQUES DE CEMENTO CON DISTINTOS TAMAÑOS DE PLANTA Y -- DISTINTOS PORCENTAJES DE UTILIZACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA



Así por ejemplo, si se trata de abastecer 4 000 bloques por día, la intersección de la perpendicular al eje de las abscisas frente a la cifra 4 000 con las curvas de las plantas mediana y grande permite obtener los puntos a y b, que indican los costos unitarios en dichas plantas cuando el nivel de producción es de

4 000 bloques por día.

El punto a, ubicado en la curva de costos de la planta mediana, revela que si se elige ese tamaño de planta, sería posible producir los 4 000 bloques a razón de 16 centavos cada uno, trabajando aproximadamente a un 90 por ciento de la capacidad normal que, según muestra el Cuadro No. 16, es de 4 410 bloques aprovechables.

El punto b, ubicado en la curva de costos de la planta grande, revela que si se elige ese tamaño, se tendrá un costo unitario de 17,5 centavos por bloque cuando se produzcan 4 000 bloques por día, pues se estará operando sólo a un 45 por ciento de la capacidad aproximada. Es obvio, entonces, que para un volumen de mercado como el señalado convendría la planta mediana, que representará, además, una menor inversión inicial.

Supóngase ahora que se trata de determinar los puntos de nivelación para un precio de mercado de 19 centavos por bloque. Se traza, frente al punto correspondiente en el eje de las ordenadas, una línea horizontal que corta a las cuatro curvas de costos en los puntos, m, r y s. Ello significa que, para operar con la planta mínima sin tener pérdidas, se requiere contar con un mercado de por lo menos 700 bloques por día. Para las plantas pequeña, mediana y grande, las producciones mínimas serían de 1 450, 1 750 y 2 950 bloques diarios, respectiva-

mente.

Comparando estas cifras con las estimaciones de la demanda, se tendrá un antecedente básico para seleccionar el tamaño de la planta.

El Gráfico No. 7, muestra una característica común para todos los tamaños, a saber: en todos los márgenes de producción comunes a las plantas, siempre convendrá elegir aquélla en que se opera a un mayor porcentaje de la capacidad instalada. Así por ejemplo, para producciones entre 1 450 y 1 950 bloques por día, margen común a las plantas pequeña y mediana, es siempre menor el costo de producción de la planta pequeña, que funcionaría entre 75 y 100 por ciento de capacidad; para ese mismo margen, la planta mediana tendría que funcionar entre 33 y 45 por ciento de capacidad a costos que no le permitirían competir con la anterior.

Suponiendo que las fábricas trabajen 300 días al año, los costos anuales resultarán de multiplicar los costos diarios por 300. Lo mismo se puede hacer con los costos fijos, según se desprende de los Cuadros Nos. 16 y 17. Las cifras que resultan se han anotado en el Cuadro No. 18 y con ellas, se ha dibujado el Gráfico No. 8 en la página No. 121, en el cual hay dos líneas para mostrar la forma de variación de los costos anuales para cada uno de los tamaños de planta. Las líneas rectas re--

CUADRO No. 18

COSTOS TOTALES ANUALES Y COSTOS FIJOS DE PRODUCCION DE BLOQUES DE CEMENTO PARA DISTINTOS TAMAÑOS DE PLANTA Y CAPACIDADES UTILIZADAS ^{a/}

(Cifras redondeadas en miles de dólares).

Porcentaje de capacidad utilizado	Tamaños de planta			
	Mínima	Pequeña	Mediana	Grande
0 (costo fijo)	7	11	17	30
33	21	45	88	167
50	28	61	119	224
75	39	83	166	318
100	47	102	207	399

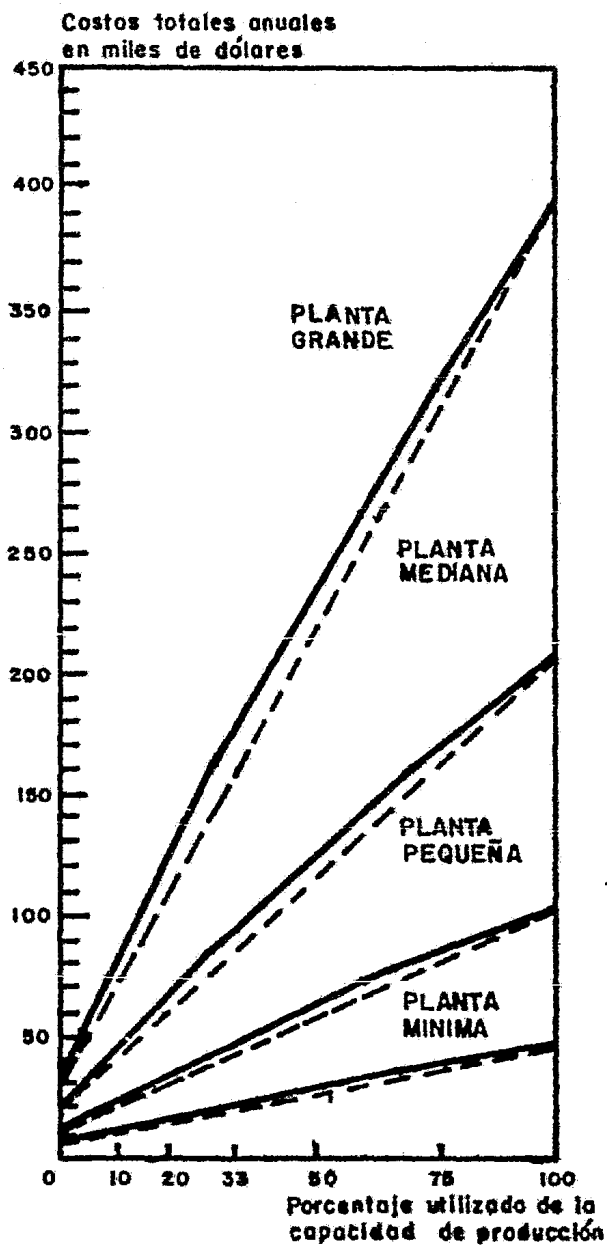
^{a/}Basado en los datos del folleto citado, pero elaboración de la sola responsabilidad del libro. Conviene recordar que el folleto de las cifras, sólo con carácter estimativo, sin pretender reflejar ninguna situación concreta real.

resultan de unir los puntos correspondientes a los costos operando con los porcentos cero y ciento de cada tamaño. (Por ejemplo, 7 y 47 en la planta mínima). Las otras líneas se obtienen ligando todos los puntos que representan los costos de producción a los diversos porcentos señalados en el Cuadro No. 18.

GRAFICO No. 8

VARIACION DE LOS COSTOS ANUALES DE PRODUCCION
 PARA DIFERENTES TAMAÑOS DE PLANTAS Y DIVERSOS
 PORCENTAJES DE CAPACIDAD UTILIZADA

————— INTERPOLACION LINEAL ENTRE 0 y 100 %
 ----- CON CALCULO DETALLADO POR CADA PORCENTAJE



PIES DE PAGINA DEL CAPITULO 6.

- 1 / En la ecuación (1), VX es el costo variable anual, siendo V el costo unitario constante y X la cantidad variable de producción.
- 2 / Departamentos de Comercio y Agricultura de los Estados Unidos, Will Marking concrete blocks pay in your community. Industrial (small business), Series, No. 23. U.S. Government Printing Office, Washington, 1945. Preparado por Mordecai --- Ezekiel, D'Alton B. Myers, John J. Quigley y Aaron J. Blumberg.

CAPITULO 7. FINANCIAMIENTO Y ORGANIZACION

7.1. Introducción

Para llevar a cabo un proyecto es necesario establecer cómo será financiado y cómo se estructurará la entidad responsable de su ejecución. En síntesis, es preciso concebir una empresa determinada que cuente efectiva y virtualmente con los fondos de financiamiento, realice las obras proyectadas y dirija las faenas de producción.

La nueva organización tendrá que hacer frente a cuestiones de orden legal, contratar personal técnico y administrativo, redactar estatutos, terminar los estudios para llegar a la etapa de proyecto final; muchas veces le corresponderá redactar especificaciones para los equipos para luego decidir propuestas y realizar, en fin, una serie de trabajos que puedan facilitarse mucho si se dan los primeros pasos y se estudia cuidadosamente el problema con la debida anticipación.

7.2. El estudio del financiamiento

7.2.1. El Objetivo

El proceso de financiamiento envuelve dos aspectos básicos; a) la formación de ahorros, que representa el aspecto estricta-

nte económico del problema, y b) la captación y canalización de estos ahorros hacia los fines específicos deseados, lo que - presenta el aspecto financiero de aquél.

En esencia, el capítulo de financiamiento del proyecto debe indicar las fuentes de recursos financieros necesarios para su ejecución y funcionamiento y describir los mecanismos a través de los cuales fluirán esos recursos hacia los usos específicos del proyecto.

2.2. El financiamiento de proyectos en general

2.2.1. Fuentes y recursos

Los recursos para el financiamiento de proyectos provienen de dos fuentes generales: i) las utilidades no distribuidas, -- las reservas de depreciación o de otro tipo, a las que se engloba bajo el nombre de "fuentes internas" de las empresas, y ii) el mercado de capitales y los bancos, que constituyen las llamadas "fuentes externas". Ambas se relacionan entre sí pues cuando las utilidades no distribuidas y las reservas de depreciación no se reinvierten en la propia empresa, pueden afluir al mercado de capitales y establecer una demanda de otros títulos y valores. Las fuentes internas de ciertas empresas pasan de esta manera a ser fuentes externas de otras.

Es obvio que el financiamiento basado en fuentes internas sólo será posible cuando el proyecto es desarrollado por una -- empresa ya existente. Las utilidades retenidas representan lo que resta de las utilidades netas totales 1/, después de pagar impuestos, dividendos o participaciones, y constituyen una clara fuente de generación de ahorros. Entre las otras fuentes in ternas, las más importantes son las que corresponden a las re-- servas de depreciación y las efectuadas para compensar el agota miento de los recursos naturales 2/.

Las principales fuentes externas de financiamiento son los préstamos de diverso tipo y los aportes de capitales en forma - de acciones ordinarias o preferentes. Puede también establecer se una diferencia entre el acceso a las fuentes externas sin in termediarios financieros (venta directa de acciones o bonos al público) o con ellos (bancos, compañías de seguros, oficinas de banca, corredores de bolsa, etc.).

Los préstamos se suelen clasificar en tres grupos, según - el plazo de vencimiento de los compromisos: créditos corrientes (hasta un año), intermedios (de 1 a 10 años) y a largo plazo (- más de 10 años). Los créditos corrientes (bancarios o entre em presas se utilizan para financiar parte del capital de trabajo, o para suplirlo cuando, por ejemplo, hay variaciones estaciona les en el funcionamiento de la empresa. Los otros se utilizan para financiar la inversión fija.

Las acciones pueden ser ordinarias o preferentes y son si milares en cuanto las dos representan títulos de propiedad de la empresa. La diferencia esencial entre ambos tipos estriba en la prioridad que las acciones preferentes tienen en cuanto a la distribución de las utilidades y a la recuperación del ca pital en caso de fracaso y liquidación de la empresa.

7.2.2.2. Limitaciones del mercado de capitales

En la generalidad de los casos, los países poco desarro-- llados no cuentan con mercados de capitales bien desarrollados e incluso, esos mercados pueden faltar del todo. La coloca--- ción de acciones y bonos no se realiza con la misma facilidad que en los centros industriales, y el financiamiento descansa mucho más en las fuentes internas. Sin embargo, habrá casos - en que exista posibilidad de acceso al mercado de capitales de los grandes centros industriales o en que haya un desarrollo su ficiente del mercado local 3/.

Por lo tanto, habrá que considerar la capacidad del mercado de valores para absorber una eventual emisión de acciones. Las condiciones en que el crédito pueda contratarse se refie-- ren a los plazos, tipos de interés, pérdidas que se deben afrontar en la colocación de "obligaciones" y "bonos" y elasticidad en su rescate, condicionamiento del crédito a compromisos adicionales (por ejemplo, el de adquirir equipos en determinados

mercados) ^{4/}, intervención de los acreedores en el manejo de la empresa y a otros factores.

7.2.3. Capital propio y créditos en el financiamiento

7.2.3.1. Elementos básicos del problema

Capital propio de la empresa es el que proviene del aporte de los inversionistas interesados, pudiendo ser uno de ---- ellos, el sector público.

El capital prestado a la empresa a largo plazo puede llegar a ella en diversas formas, la más frecuente de las cuales son los créditos directos concedidos por un banco de inversión por los institutos de fomento y la colocación de obligaciones y bo nos en el mercado.

7.2.3.2. Ventajas y desventajas del financiamiento con créditos.

Las ventajas son las siguientes: i) mantenimiento del -- control de la empresa por parte de uno o más empresarios o del estado. Si por ejemplo, se emiten bonos u obligaciones, el con trol permanece inalterado. Claro es que esta ventaja puede ser más aparente que real si los acreedores o los banqueros que han adquirido los bonos, exigen muchas veces acompañada del poder -

de veto; ii) hay casos en que, por razones reglamentarias o legales, las instituciones de inversión bancos o compañías de seguros no están autorizadas para asociarse con otras empresas, y sólo pueden participar en el financiamiento de ellas, en forma de bonos o posiciones acreedoras. La decisión de utilizar créditos implica la posibilidad de obtener acceso a tales recursos financieros; iii) los bonos suponen una obligación legal de pagar intereses periódicamente y amortizar el capital a los plazos de vencimiento preestablecidos. Estas seguridades pueden hacer que los inversionistas adquieran bonos u obligaciones a una menor tasa de interés que la que se estima producirán las acciones de la empresa.

Pagar intereses por concepto de créditos será entonces -- más barato que pagar dividendos ^{5/}; iv) en muchos casos, el financiamiento con crédito se traduce en importantes ventajas tributarias. Los intereses que se pagan pueden deducirse de la -- renta imponible, en tanto que los dividendos pagados, no se pueden deducir.

Las principales desventajas del financiamiento con crédito son: i) muchas empresas prefieren conservar intacto su poder de endeudamiento como recurso de emergencia para los períodos difíciles. Si la capacidad crediticia está saturada, será más difícil salvar estos períodos; ii) el interés es una carga fija que hay que pagar aunque las utilidades declinen.

7.2.3.3. Solvencia de la empresa

Cuando los proyectos son llevados adelante por empresas - ya existentes, las posibilidades de obtención de créditos dependerán mucho de la historia y los antecedentes de la empresa y de su actual situación financiera.

Los resultados financieros del pasado pueden apreciarse a través de informaciones de este tipo: balances generales de comprobación y saldos; balance de ganancias y pérdidas; política de depreciación y acumulación de reservas; pago de dividendos; reinversión de utilidades; política de ventas; por ciento de cuentas incobrables, y otras.

La situación financiera actual se puede presentar mediante una serie de coeficientes que expresen relaciones significativas. He aquí algunos de ellos: coeficiente de liquidez $\frac{6/}{}$; cociente entre el activo y el pasivo total en cuenta corriente $\frac{7/}{}$, composición porcentual de los rubros integrantes del capital total en juego $\frac{8/}{}$, cociente entre el capital propio fijo y la deuda a largo plazo; cociente entre las cuentas por cobrar y cuentas por pagar; relación entre las deudas a corto plazo y el capital circulante propio, etc.

7.2.4. Financiamiento en moneda nacional y extranjera

El estudio del financiamiento debe considerar también que una parte de las inversiones se realiza en moneda nacional y otra en moneda extranjera.

En el caso de empresas mixtas de capital extranjero y nacional, y las condiciones en que se realiza el aporte extranjero, las cuales pueden estar muy ligadas a cuestiones legales de organización y administración 9/.

7.2.5. Cuadros de fuentes y usos de fondos

7.2.5.1. Diversos esquemas

La presentación de los esquemas financieros se facilita mediante la integración de los datos en los denominados "cuadros de fuentes y usos de fondos". Tales cuadros muestran cuál es el origen o fuente de los ahorros y cuál su destino final, y se pueden organizar en tres niveles de agregación.

En un primer nivel, que sería macroeconómico, los cuadros de fuentes y usos muestran el movimiento de fondos y las interrelaciones financieras entre los sectores gobierno, personas, empresas y exterior; este tipo de análisis se utiliza en el estudio del financiamiento de los programas nacionales de desarrollo y queda fuera de los límites del presente.

También se puede preparar el cuadro de fuentes y usos de fondos al nivel microeconómico a fin de mostrar exactamente cómo se proyecta financiar la empresa concreta -- que motiva el estudio. Este cuadro es, naturalmente, el que más interesa en la presentación del proyecto, y en él, se pueden ilustrar los procesos de financiamiento tanto de la etapa de instalación como de la etapa de funcionamiento. Esta última, es indispensable para demostrar que será posible servir los eventuales créditos a largo plazo que se obtengan en la etapa de instalación y, en general, para exponer las condiciones financieras en que se desenvolverá la empresa.

7.2.5.2. Cuadros de fuentes y usos en la instalación

Los datos básicos para preparar el cuadro de fuentes y usos de fondos para el período de instalación del proyecto, provienen del calendario de inversiones y de la decisión respecto a las fuentes de recursos financieros que se proyecta emplear (Véase Cuadro No. 19 en la página siguiente).

CUADRO No. 19

FUENTES Y USOS DE FONDOS EN LA INSTALACION DE LA EMPRESA ^{a/}
 (Período de instalación estimado en años) ^{b/}

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

- a/ Se han agrupado aquí los rubros de una manera convencional. El desglose de cada uno se hará en la práctica según el criterio del proyectista.
- b/ Naturalmente, puede ser menor o mayor. En este último caso incluso puede ocurrir que los últimos años del período de inversión coincidan con los primeros del período del funcionamiento del proyecto.

7.2.5.3. Fuentes y usos de fondos en el financiamiento

En la etapa del funcionamiento, el cuadro adquiere características distintas, ya que entonces las fuentes serán los ingresos provenientes de la venta de los bienes y servicios que se producirán según el proyecto ^{10/}, y los egresos serán los gastos de funcionamiento (Véase el Cuadro No. 20 en la página siguiente).

CUADRO No. 20

CUADRO DE FUENTES Y USOS DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO

	Año						
	1	2	3	4	5	6	etc.
A. Fuentes:				1			
1. Ventas							
2. Subsidios u otras fuentes							
3. Saldo del año anterior							
B. Usos:							
4. Gastos de producción ^a							
5. Intereses por créditos a corto plazo							
6. Servicio de créditos a largo plazo (amortización e intereses							
7. Impuestos							
a) Territoriales y de transferencias							
b) Renta y otros que dependen de las utilidades							
8. Dividendos que se propone pagar							
9. Diferencia (A-B) ^b							
10. Depreciación y otras reservas							
11. Intereses imputados para fines de evaluación ^c							
12. Utilidades según presupuesto estimativo para evaluación ^d							

- a/ Excluyendo depreciación, reservas e intereses.
- b/ Para a ser el "saldo del año anterior" en la cuenta de --- fuentes.
- c/ Los rubros 5 y 6 sólo consideran los intereses que se pagarán por los créditos que efectivamente se concertarían en el rubro 11, se consideran los intereses por el total de capital en juego, imputados según se explica. (Véase Capítulo 5, subcapítulo 5.7).
- d/ Se obtiene restando de A, los rubros 3, 4, 7a, 10 y 11.

Los datos básicos para preparar este cuadro serán los que proporciona el presupuesto de gastos e ingresos, pero entre este presupuesto y el cuadro de fuentes y usos de fondos, existen algunas diferencias que se harán notar más adelante.

En resumen, las ventajas de preparar los cuadros anuales de fuentes y usos de fondos incluyendo los datos del capital - circulante, son las siguientes: i) mostrar en qué fechas y en qué cuantía se irán necesitando los aportes de capital o créditos para financiar el funcionamiento de la empresa: ii) mostrar cuál será la composición estimada para los activos y pasivos en cuenta corriente de la empresa en los diferentes años; iii) calcular algunos coeficientes significativos de estabilidad financiera.

7.2.6. Financiamiento de proyectos del sector público

Los proyectos del sector público se financiarán con los saldos positivos de la cuenta corriente de este sector y con los préstamos obtenidos del sector privado local o de fuentes externas. Como el superávit provendrá esencialmente de impuestos pagados por la comunidad, la formación de ese ahorro se habrá logrado principalmente a través del sistema impositivo. -- Así pues, el problema de obtener y asignar recursos para proyectos del sector público está estrechamente ligado con la política fiscal y con las finalidades del programa.

El mecanismo financiero de proyectos estatales de inversión considera muy a menudo el aporte de corporaciones de fomento o de instituciones similares, que a su vez reciben aportes directamente del presupuesto fiscal o que se financian con ---

ciertas leyes tributarias especiales. Cuando estas entidades gubernamentales han estado operando durante algún tiempo, cuentan con una cierta cuantía de ingresos propios, que se suma a aquellos aportes estatales y puede utilizarse como medio de financiamiento. Parte importante de estas entradas propias puede provenir de rubros tales como la recuperación de créditos de fomento, o de las utilidades de empresas gubernamentales.

7.3. Organización

7.3.1. Problemas generales de organización

7.3.1.1. Constitución de la empresa y disposiciones legales

En el proyecto se deberá estipular el tipo de empresa que se piensa establecer (sociedad anónima o de otro tipo, arreglos legales para la emisión de bonos, etc.) y, acompañar un esquema de los estatutos si se trata de la sociedad anónima, u otros antecedentes similares relacionados con las distintas formas de constitución legal.

7.3.1.2. Ingeniería y administración

Será útil estudiar en el proyecto cuál es la estructura que conviene dar a la empresa desde el punto de vista técnico y de administración general.

7.3.1.3. Instalación y funcionamiento

Los aparatos administrativos necesarios pueden ser totalmente distintos durante las dos etapas del proyecto. Por ejemplo, suele darse el caso de que las obras se confíen a una firma contratista que asuma el compromiso de entregar una industria funcionando. En este caso, la estructura administrativa prevista para esta etapa será sólo de intervención y de preparación para hacerse cargo del funcionamiento una vez terminadas las obras. En cambio, si la misma empresa construye el proyecto por administración, los problemas de estructura administrativa son totalmente diferentes.

7.3.1.4. Petición de propuestas

El proyecto puede haber sido aprobado sobre la base de estudios de anteproyecto y por lo tanto, sin disponer de detalles y especificaciones finales. En tal caso, la etapa de transición y de organización de la empresa puede coincidir con la etapa de especificación, petición y resolución de propuestas. Las tareas de la primera etapa de las obras se facilitarán si en el proyecto se establece por lo menos cuál será la forma y los criterios en que se basará la petición de propuestas; por ejemplo, si habrá estipulaciones en cuanto a créditos, plazos de entrega, formas de garantía, etc.

7.3.2. Arreglos administrativos para proyectos del sector público

El financiamiento de proyectos del sector público tiene siempre derivaciones relativas a los arreglos administrativos que se precisa establecer para la organización de la entidad que realizará el proyecto; por ello, será conveniente considerar ambos aspectos y especificar las relaciones de tipo administrativo resultantes.

7.3.3. Capacidad administrativa

El buen estudio del proyecto contribuirá a la prosperidad de la empresa si ofrece planes y programas de trabajo bien meditados y coordinados a un administrador idóneo que lo ponga en ejecución. La selección del personal superior adecuado para organizar y poner en marcha la empresa, debe merecer, pues, tanta atención como el estudio mismo del proyecto.

CASO No. 4

ESTUDIO DE FUENTES Y USOS DE FONDOS EN UN PROYECTO
DE FABRICA DE CEMENTO.*

Las inversiones totales del proyecto alcanzan a 100 millones de soles, (dos tercios en moneda extranjera y un tercio -- en moneda nacional). El crédito externo sería de 2.5 millones de dólares, el equivalente de 500 millones de soles a un plazo de 15 años, con dos años y medio de gracia y a una tasa de interés de 4.75 por ciento. Se supuso un precio de venta de 360 soles por tonelada de cemento y un costo de producción que se muestra al estudiar el mercado en relación con este mismo proyecto.

Sobre las bases anteriores, se preparó el cuadro de fuentes y usos de fondos IV, destinado a demostrar la estabilidad financiera de la futura empresa. (Véase el Cuadro No. 21 en la página siguiente). El período abarcado cubre los tres años de construcción y los primeros seis de funcionamiento.

El primer año de funcionamiento sería 1958, pero no se -- trabajaría a plena capacidad, por lo que los costos e ingresos en ese año serían menores que en los subsiguientes. De acuerdo con disposiciones legales vigentes, los tres primeros años habría exención de impuestos, por lo que las utilidades netas después de pagar impuestos e intereses, serían 10.5 millones -

* Se refiere a un proyecto evaluado en el Perú.

CUADRO No. 21

ESTIMACION DE UTILIDADES, FUENTE Y APLICACION DE FONDOS Y
 GARANTIA PARA EL SERVICIO DE LA DEUDA EN UN PROYECTO
 DE FABRICA DE CEMENTO, 1955-63^{a/}
 (Millones de soles)

	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
I. Utilidades:									
Venta de 100 000 toneladas ^b				28.8	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
Costo directo				10.7	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4
Costo indirecto				3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
Depreciación (lineal)				4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
Honorarios del Consejo Directivo				0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
				<u>20.4</u>	<u>23.4</u>	<u>23.4</u>	<u>23.4</u>	<u>23.4</u>	<u>23.4</u>
Utilidades netas antes de pagar impuestos e intereses				8.4	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
Impuestos (los tres primeros años están exentos)				—	—	—	2.1	2.1	2.2
Intereses				1.3	2.2	2.1	2.9	1.8	1.6
Utilidades netas de impuestos e intereses				<u>6.1</u>	<u>10.4</u>	<u>10.5</u>	<u>8.6</u>	<u>8.7</u>	<u>8.8</u>
Utilidad neta (porcientos del capital propio)				12.2	20.8	21.0	17.2	17.4	17.7
Utilidad neta (porcientos de la inversión total)				6.1	10.4	10.5	8.6	8.7	8.8
Cociente entre utilidades netas e intereses a pagar al Banco Internacional				2.6	4.7	5.0	4.5	4.8	5.5
II. Fuente de fondos:									
Disponible al comienzo del período ^c	—	29.5	25.0	4.4	6.8	13.3	19.8	24.2	28.6
Capital pagado en acciones	50.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Crédito BIRF para construcción	15.0	25.0	10.0	—	—	—	—	—	—
Utilidad neta más depreciación después de pagar impuestos	—	—	—	10.2	14.5	14.6	12.7	12.8	12.9
Total fuentes	<u>65.0</u>	<u>54.5</u>	<u>35.0</u>	<u>14.6</u>	<u>21.3</u>	<u>27.9</u>	<u>32.5</u>	<u>37.0</u>	<u>41.5</u>
III. Aplicación de fondos:									
Construcción de la fábrica:									
Pagos en moneda extranjera (utilizando crédito BIRF)	15.0	25.0	10.0	—	—	—	—	—	—
Pagos en moneda local	8.0	8.0	6.6	—	—	—	—	—	—
Otros pagos monedas extranjeras	5.0	5.0	3.4	—	—	—	—	—	—
Interés durante la construcción	1.5	1.5	0.6	—	—	—	—	—	—
Compra terreno y yacimientos	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Gastos preliminares	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Devolución crédito BIRF	—	—	—	1.8	3.0	3.1	3.3	3.4	3.6
Pago de dividendos (10%)	—	—	—	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Total aplicación	<u>35.5</u>	<u>39.5</u>	<u>20.6</u>	<u>7.8</u>	<u>18.0</u>	<u>18.1</u>	<u>18.3</u>	<u>18.4</u>	<u>18.6</u>
Disponible al final del período ^d	29.5	15.0	4.4	6.8	13.3	19.8	24.2	28.6	32.9
IV. Garantía del servicio de la deuda:									
Disponible en efectivo para servicio ^e	—	—	—	12.3	16.7	16.7	14.6	14.6	14.5
Cociente entre el disponible en efectivo y el servicio total de la deuda	—	—	—	2.4	3.2	3.3	2.8	2.8	2.8

a/ Basado en un precio de venta de 360 soles por tonelada.

b/ Salvo 1958, primer año de operación de la planta.

c/ Véase último rubro de "Aplicación de fondos".

d/ Véase primer rubro de "Fuente de fondos".

e/ Suma de las utilidades netas de impuestos (no de intereses) y de las reservas de depreciación.

en 1960 y 8.6 millones en 1961. Los intereses a que se refiere el rubro son los correspondientes al crédito y van descendiendo a medida que se amortiza éste. La otra parte del servicio del crédito corresponde al concepto titulado "Devolución - crédito BIRF", en el rubro III ^{12/}.

Se expresan en seguida las rentabilidades como porcentajes del capital propio y de la inversión total ^{13/}. Finalmente, se da el cociente entre las utilidades netas y los intereses que hay que pagar al BIRF. Se ve que en 1961, por ejemplo, las utilidades son 4.5 veces los intereses que hay que pagar a dicho banco.

El primer concepto del rubro II, "Disponible al comienzo del período", es el mismo que el último del rubro III, llamado "Disponible al final del período", pero corrido un año. Así - los sobrantes de la aplicación de fondos en 1955 son los que quedan disponibles como fuentes de fondos en 1956. El capital en acciones, o sea el capital propio de la empresa, estaría -- suscrito y pagado en 1955, primer año de montaje de la fábrica, y el crédito externo se utilizaría a lo largo de los tres años de montaje. El último concepto del rubro II es la suma de las utilidades netas, después de pagar impuestos e intereses, más la amortización; esta última, representa a su vez, una disponibilidad de caja, según se vio, y por esta razón se le incluye entre las fuentes de fondos.

El cuadro permite observar claramente los dos períodos en cuanto a fuentes de fondos: el período de montaje, en que son fuentes de fondos los aportes de capital propio y los créditos y el período de funcionamiento, en que las fuentes son los saldos del ejercicio anterior y las utilidades brutas del año, es decir, incluidas las reservas para amortización.

Dentro del rubro III, tenemos primero los gastos que origina la construcción de la fábrica, incluyendo los intereses durante este período, que por lo tanto se suponen efectivamente desembolsados.

El terreno y los gastos preliminares, estudios y otros, se suponen pagados en el primer año. Siguen los rubros relacionados con el uso de los fondos durante el período de funcionamiento: devolución del crédito externo, cuotas decrecientes de interés, dan una suma anual fija de servicios y pago de dividendos iguales al 10 por ciento anual del capital propio. La diferencia entre los rubros II y III representa las disponibilidades de caja al final del período, a que se ha aludido antes. Puede observarse que estas disponibilidades crecen de tal modo que ya en 1963 alcanzarían a unos 33 millones.

En el rubro IV del cuadro, se propone demostrar el grado de seguridad que habría para el servicio de la deuda. Sus cifras cubren sólo el período de funcionamiento. El primer con-

cepto, "Disponible en efectivo para el servicio", representa la suma de las utilidades netas después de pagar impuestos pero no intereses y de las reservas de amortización.

Comparando esta disponibilidad con la cuantía del servicio total, que según se vio era de 5.2 millones al año, se deduce que las disponibilidades para cumplir los compromisos con el Banco serían casi el triple (2.8), en los años en que ya no hay exención tributaria, y más del triple en 1959 y 1960.

La situación financiera de la empresa desde el punto de vista de su posición deudora, se presentó también mediante balances pro-forma. El Cuadro No. 22 (en la página siguiente), recoge los correspondientes a los años 1957 y 1963. Se demostró con él, que el cociente entre los activos totales de la empresa y la deuda pendiente a largo plazo, crecería de 2.0 a -- 3.4 o sea, que la garantía de la deuda crecería, en un 70 por ciento. Ello se debe, por una parte, a que disminuiría la deuda de 50 a 30.8 millones y, por la otra, a que aumentarían los activos, según se vio en el Cuadro No. 21.

CUADRO No. 22

BALANCE PRO-FORMA EN UN PROYECTO DE
FABRICA DE CEMENTO
(Miles de soles)

	Al 31 de diciembre de 1957	Al 31 de diciembre de 1963
ACTIVO:		
Activo fijo original (costo)	95 600	95 600
Menos amortización	—	24 600
Valor neto del activo original	95 600	71 000
Otros activos (véase "Disponible al final del periodo" en el cuadro 21)	4 400	32 900
Total activo	100 000	103 900
PASIVO:		
Deuda al BIRF (a largo plazo)	50 000	30 800
Capital propio	50 000	50 000
Reservas y utilidades no distribuidas	—	23 100
	100 000	104 500
Cociente entre activos totales y la deuda pendiente a largo plazo	2.0	3.4

CASO No. 5

ESTUDIO DE FUENTES Y USOS DE FONDOS EN UN PRO-
YECTO FERROVIARIO.

Para fines de ilustración basta con mostrar los resulta-
dos correspondientes al año base 1953 y 1960, último año de la
proyección. En la nota i) se da la cuantía del déficit estima-
do para los años 1955 a 1958, no incluidos en el cuadro, que --
servirán para explicar más adelante el esquema de fuentes y ---
usos (Véase el Cuadro No. 23 en la página siguiente).

El Cuadro No. 23, de fuentes y usos, se refiere en el estu-
dio original también al período 1955-1969, pero para fines ilus-
trativos basta mostrar la evolución hasta 1965. Pueden distin-
guirse en el esquema tres grandes grupos de cifras que se refle-
jen a "necesidades en efectivo", "disponible en efectivo" y "so-
brante disponible". El primer rubro entre las "necesidades" --
es el déficit ya comentado que revela el Cuadro No. 23 para los
años 1955 a 1958.

Siguen las inversiones según el programa, que incluyen las
compras de vagones que se harían entre 1960 y 1964, y la amorti-
zación de la deuda, tanto por el crédito del Banco de Exporta-
ciones e Importaciones, como por el nuevo crédito en gestión an-
te el Banco Internacional. Obsérvese que este último, se empe-
zará a servir en 1959, o sea, una vez cumplido el programa de -

CUADRO No. 23
FUENTES Y USOS DE FONDOS, EN UN PROYECTO FERROVIARIO, 1955-65 ^{a/}
(Miles de pesos)

	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
<i>Necesidades en efectivo</i>	262 124	247 549	229 867	47 310	35 720	69 950	65 688	69 950	81 250	96 313	73 000
Para pagar déficit	36 400	26 163	28 325	21 147	—	—	—	—	—	—	—
<i>Inversiones según el programa:</i>											
En moneda local	30 498 ^{b/}	30 786	27 992	4 600	—	25 575 ^{c/}	21 325 ^{c/}	25 575 ^{c/}	—	21 315 ^{c/}	—
En moneda extranjera	188 976 ^{c/}	184 550	177 500	23 383	—	—	—	—	—	—	—
<i>Amortización de deuda:</i>											
Banco de Exportaciones e Im- portaciones	6 250	6 250	6 250	6 250	6 250	6 250	6 250	6 250	6 250	—	—
Nuevo crédito de 61 millones	—	—	—	—	29 470	38 125	38 125	38 125	75 000	75 000	75 000
<i>Disponible en efectivo de fuentes propias:</i>											
De cargos por conservación de la vía	32 466	32 466	32 466	27 721	32 752	23 898	23 898	23 898	23 898	23 898	29 973
De cargos por amortización:											
Vía	2 994	2 994	2 994	2 994	2 994	2 994	2 994	2 994	2 994	2 994	2 994
Equipos	8 539	10 564	9 608	9 949	10 956	9 783	9 783	10 653	11 346	12 399	10 380
Venta materiales de desecho .	1 378	2 058	2 058	2 423	1 923	1 923	1 208	1 353	143	353	533
Excedente neto ingresos des- pués descontar cargos fijos	—	—	—	—	1 897	15 048	23 838	30 095	36 947	46 782	55 258
<i>Disponibilidad de crédito</i>	188 976	184 350	177 300	23 315	—	—	—	—	—	—	—
Aportes gobierno	27 572	25 227	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Total</i>	262 124	247 549	224 426	71 420	49 322	53 646	61 721	68 373	75 328	86 406	89 318
Sobranse disponible	—	—	4 559	23 210	13 801	—16 504	—5 967	—3 777	—5 922	—9 907	14 518
Sobranse disponible acumulado	—	—	4 559	29 669	43 470	27 166	23 199	22 222	16 500	6 393	20 722

a/ Estimación

b/ No incluye 66 523 pesos en agosto en 1954

c/ Cubre 1100 vagones que hay que comprar en 1960-64

CUADRO No. 23
FUENTES Y USOS DE FONDOS, EN UN PROYECTO FERROVIARIO, 1955-65 ^{a/}
(Miles de pesos)

	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
<i>Necesidades en efectivo</i>	262 124	247 549	219 867	47 310	35 720	69 930	63 688	69 930	81 250	96 313	75 000
Para pagar déficit	36 400	26 163	18 325	11 147	—	—	—	—	—	—	—
Inversiones según el programa:											
En moneda local	30 498 ^b	30 786	27 992	4 600	—	25 573 ^d	21 313 ^d	25 573 ^d	—	21 313 ^d	—
En moneda extranjera	188 976 ^c	184 350	177 500	23 313	—	—	—	—	—	—	—
Amortización de deuda:											
Banco de Exportaciones e Im-											
portaciones	6 250	6 250	6 250	6 250	6 250	6 250	6 250	6 250	6 250	—	—
Nuevo crédito de 62 millones	—	—	—	—	29 470	38 125	38 125	38 125	75 000	75 000	75 000
<i>Disponible en efectivo</i> <i>de fuentes propias:</i>											
De cargos por conservación de la vía	32 466	32 466	32 466	37 734	32 751	23 898	23 898	23 898	23 898	23 898	29 973
De cargos por amortización:											
Vía	2 994	2 994	2 994	2 994	2 994	2 994	2 994	2 994	2 994	2 994	2 994
Equipos	8 238	10 564	9 608	9 949	10 936	9 783	9 783	10 655	11 346	12 199	10 580
Venta materiales de desecho .	1 378	2 058	2 058	2 413	1 923	1 923	1 308	1 353	143	333	333
Excedente neto ingresos des-	—	—	—	—	1 897	15 048	23 858	30 093	36 947	46 782	55 238
pués descontar cargos fijos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Disponibilidad de crédito</i>	188 976	184 350	177 500	23 313	—	—	—	—	—	—	—
Aportes gobierno	27 571	15 117	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Total</i>	262 124	247 549	224 426	72 420	49 512	53 646	61 721	68 373	75 328	86 406	89 318
Sobrante disponible	—	—	4 559	25 110	13 801	—16 304	—3 967	—377	—5 922	—9 907	14 518
Sobrante disponible acumulado	—	—	4 559	29 669	43 470	27 166	23 199	22 222	26 200	6 393	20 712

a/ Estimación

b/ No incluye 66 523 pesos en agosto en 1954

c/ Cubre 1100 vagones que hay que comprar en 1960-64

rehabilitación.

Las "disponibilidades" provendrían, en primer término, de las fuentes propias que se indican en el Cuadro No. 23. La segunda fuente de disponibilidades, corresponde a los créditos externos solicitados y que se recibirían de acuerdo con el desarrollo del programa en los años 1955 a 1958^{14/}. La tercera --- fuente son las aportaciones gubernamentales comprometidas para los años 1955 y 1956 que alcanzan justamente para saldar la --- cuenta, de tal manera que las disponibilidades basten para cu---brir las necesidades.

A partir de 1957 ya se produciría un "sobrante disponible" sin necesidad de aportaciones del sector público. Dicho so----brante se iría acumulando y se emplearía más adelante para --- afrontar la compra de vagones proyectada para los años 1960-1964.

Durante este período, las disponibilidades no alcanzan a - cubrir las necesidades, pero las diferencias son más que cubier---tas con los sobrantes acumulados, no siendo necesario por ello, recurrir a las subvenciones del gobierno.

CASO No. 6

CUADROS DE FUENTES Y USOS DE FONDOS PARA EXPLICAR
EL FINANCIAMIENTO EN UN PROYECTO DE FABRICACION -
DE EJES PARA CAMIONES.

Se trata de una empresa establecida que se dedica a la ---
producción de material ferroviario y que proyecta ampliar sus -
instalaciones con objeto de producir ejes para camiones.

Las inversiones totales que el proyecto presupone, alcan--
zan a 1 003.8 millones según el desglose que se puede ver en el
Cuadro No. 24 (en la siguiente página). En él, se puede apre--
ciar que se prevén dos fuentes básicas de fondos para la insta--
lación y funcionamiento del proyecto: 1) empréstitos (uno del -
exterior y otro de un banco local de fomento); 2) recursos pro--
pios (reservas de la empresa, aumento de capital y reinversión
de utilidades). Estos fondos se usarán en la compra de terre--
nos, en la construcción de los edificios e instalaciones y en -
la compra de los equipos en los años 1957 a 1960, según se deta--
lla en el mismo cuadro. Además de estas inversiones fijas, las
fuentes de fondos alcanzarán también para cubrir las necesida--
des de capital de giro a partir de 1957.

El Cuadro No. 25 muestra las fuentes y usos de fondos du--
rante el período de funcionamiento de la empresa, desde 1957 --
hasta 1968.

CUADRO No. 24
FUENTES Y USOS DE FONDOS DEL PROYECTO PARA FABRICAR EJES PARA CAMIONES, 1956-60

	1956	1957	1958	1959	1960	Total
I. Fuentes						
1. Empréstitos:						
a) Extranjeros	—	277 227 683	225 040 410	—	—	402 268 093
b) Local	—	40 000 000	40 000 000	—	—	80 000 000
2. Recursos propios:						
a) Reservas de la actual empresa ^a	33 376 226	47 445 000	20 690 495	45 941 231	24 634 916	139 887 778
b) Aumento de capital	61 200 000	20 000 000	20 000 000	20 000 000	—	241 200 000
c) Reversiones ^b	—	—	23 200 203	60 218 740	33 233 084	116 472 338
3. Total recursos (1 + 2)	94 376 226	284 672 683	308 851 410	284 160 000	49 768 000	1 003 828 211
II. Usos:						
1. Terrenos	22 449 316	—	—	—	—	22 449 316
2. Construcción	3 700 000	41 376 000	33 120 000	49 160 000	—	127 376 000
3. Instalaciones	1 800 000	15 000 000	18 061 000	12 000 000	—	46 861 000
4. Equipos:						
a) Nacionales	1 300 000	33 804 000	31 819 000	22 440 000	—	179 363 000
b) Extranjeros	74 926 800	277 227 683	225 040 410	—	—	477 194 893
5. Total inversiones fijas (1+2+3+4)	94 376 226	269 627 683	328 040 410	243 600 000	—	835 644 119
6. Capital de giro	—	15 045 000	60 791 000	40 360 000	49 768 000	165 184 000
7. Total de capital	94 376 226	284 672 683	388 831 410	384 160 000	49 768 000	1 003 828 211
8. Total capital acumulado	94 376 226	579 048 011	767 800 211	954 040 211	1 003 828 211	

- a/ Esta fuente de recursos incluye los recursos acumulados en otras actividades y las provisiones para amortización del mismo proyecto según se pueden apreciar en el saldo favorable del Cuadro No. 25 que muestra el flujo de fuentes y usos de fondos en el funcionamiento.
- b/ Proviene de utilidades no distribuidas.

CUADRO No. 25

FUENTES Y USOS DE FONDOS DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO DE FABRICACION DE EJES PARA CAMIONES
1957-68 ^{a/}

150

Año	Factura- miesto (A)	Costos (B)	Utilidad neta a tributación (A-B) (C)	Impuesto a la renta (D)	Utilidad líquida (C-D) (E)	Interés y amortización de créditos.			Déficit (I-H) (I)	Saldo favorable (E-H) (J)	Capital total (K)	Cociente saldo/ capital (Porcentaje) (J-K) (L)
						Externos (F)	Local (G)	Total (F+G) (H)				
1957	26 930 000	21 219 380	4 710 620	471 162	4 239 458	7 503 830	—	7 503 830	3 264 372	—	379 048 801	—
1958	263 552 100	211 901 680	51 650 420	5 169 042	46 481 378	17 384 873	4 000 000	21 384 873	—	25 100 305	769 880 111	3.3
1959	704 510 400	577 650 843	126 859 557	12 683 953	114 175 597	45 954 848	8 000 000	53 954 848	—	60 218 749	954 040 211	6.3
1960	1 144 278 300	1 009 189 890	134 688 410	13 468 941	121 220 469	74 685 792	11 381 592	86 067 385	—	35 151 364	1 003 818 211	3.5
1961	1 481 939 400	1 174 333 170	307 606 230	30 760 623	276 845 607	94 316 180	14 763 185	109 079 365	—	167 766 242	1 003 818 211	16.7
1962	1 481 939 400	1 174 333 170	307 606 230	30 760 623	276 845 607	94 316 180	14 763 185	109 079 365	—	167 766 242	1 003 818 211	16.7
1963	1 481 939 400	1 174 333 170	307 606 230	30 760 623	276 845 607	94 316 180	14 763 185	109 079 365	—	167 766 242	1 003 818 211	16.7
1964	1 481 939 400	1 174 333 170	307 606 230	30 760 623	276 845 607	64 993 586	14 763 185	79 756 772	—	197 082 216	1 003 818 211	19.6
1965	1 481 939 400	1 174 333 170	307 606 230	30 760 623	276 845 607	26 381 599	14 763 185	41 144 785	—	235 700 233	1 003 818 211	23.4
1966	1 481 939 400	1 174 333 170	307 606 230	30 760 623	276 845 607	—	14 763 185	14 763 185	—	262 082 422	1 003 818 211	26.0
1967	1 481 939 400	1 174 333 170	307 606 230	30 760 623	276 845 607	—	14 763 185	14 763 185	—	262 082 422	1 003 818 211	26.0
1968	1 481 939 400	1 174 333 170	307 606 230	30 760 623	276 845 607	—	7 381 592	7 381 592	—	262 464 015	1 003 818 211	26.7

- a/ Las cifras de este cuadro sólo se refieren al nuevo proyecto y no a las demás actividades de la empresa.
- b/ Véase línea 8 del Cuadro No. 24.
- c/ Sólo intereses. A partir de 1958, se incluyen amortizaciones e intereses según cifras del cuadro especial que muestran la liquidación de intereses.

En el estudio original, este cuadro es llamado "estado de liquidez" de la empresa.

La columna J del Cuadro No. 25 muestra el saldo favorable, anual que se obtendrá una vez deducidos de las ventas los costos de producción, el impuesto a la renta y el servicio de los créditos. En la columna K se ha colocado el capital total que estará en juego cada año, y finalmente, la columna L, muestra el cociente saldo a capital, en forma de porcentaje.

PIES DE PAGINA CAPITULO 7.

- 1 / Descontadas la depreciación y otras reservas
- 2 / Las empresas suelen contituir reservas de otros tipos que, sumadas a las anteriores, constituyen también recursos disponibles para inversión (por ejemplo, previsión social para el personal).
- 3 / Sobre este aspecto del problema, existen varios estudios. Véase especialmente: La cooperación internacional política de desarrollo latinoamericano (E/CN. 12/353), publicación de las Naciones Unidas (No. de venta: 1954. II. G. 2), pp. 33 ss., donde se aborda la cuestión del acceso del empresario latinoamericano a los recursos públicos internacionales.
- 4 / Por ejemplo, los créditos del Banco de Exportaciones e Importaciones de los Estados Unidos se condicionan a que se destinen a adquisiciones en dicho país.
- 5 / Si se trata de una empresa en marcha que tiene disponibilidad de fondos para inversión, la solución dependerá también de la cuantía de estos fondos disponibles y del uso alternativo que pudiera querérselas dar.
- 6 / Efectivo en caja, más títulos de fácil liquidación, dividido por deudas corrientes a corto plazo.
- 7 / Por activo en cuenta corriente se entienden aquí las existencias, más los activos líquidos, más las cuentas por cobrar, más los títulos y otros bienes de fácil liquidación. En otras palabras, el activo total menos el inmovilizado. El pasivo en cuenta corriente se refiere a las deudas a corto plazo.
- 8 / Deuda a largo plazo, acciones preferentes, acciones ordinarias y reservas.
- 9 / Por ejemplo, estatutos especiales para inversionistas extranjeros.
- 10 / Puede haber también otros ingresos, como por ejemplo, cuando se ha supuesto que la empresa recibirá subsidios estatales

- 11/ También se denomina de procedencias y aplicaciones.
- 22/ Obsérvese que la suma de interés y devolución de créditos, es constante, pues se calcularon según la fórmula del fondo de acumulación.
- 13/ Véase más adelante lo concerniente al cálculo de rentabilidad en el Capítulo 10 de la Parte B. Obsérvese también la fuerte influencia de la exención de impuestos, que demuestra la posibilidad de usarla como medio de estímulo.
- 14/ Ya se advirtió que el servicio de estos créditos, comenzarían en 1959.

P A R T E B

TEORIA DE LA EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS

PROBLEMAS DE APLICACION

CAPITULO 8. LA EVALUACION DE PROYECTOS

8.1. Naturaleza del problema

8.1.1. Objetivos, criterios y coeficientes de evaluación

La tarea primordial del economista es contribuir directa o indirectamente a que los recursos disponibles sean asignados en tre los distintos usos posibles, al que rinda el máximo de bene ficios.

Para hacer este tipo de recomendación es preciso definir - lo que se entiende por beneficios, y disponer de algún patrón - o norma que permita demostrar que el destino dado a los recur-- sos empleados, será el óptimo. La evaluación de proyectos con-- siste precisamente en seleccionar y aplicar tales patrones o -- normas a los proyectos sujetos a análisis.

Así pues, la evaluación económica consiste en realizar una apreciación comparativa entre las posibilidades de uso de los - recursos representados por los proyectos de inversión; los ---- distintos criterios de evaluación y su mayor o menor compleji-- dad derivan, a su vez, de la forma de definir los beneficios -- y de la selección que se haga entre las distintas normas y ti-- pos de cálculo. 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 escala de prioridad.

8.1.2. Tipos de prioridad

La determinación de prioridades o prelación, plantea en realidad tres tipos de problemas. 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: ¿Por qué 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 interrogación correspondiente sería: ¿Por qué producir dichos bienes o servicios de determinada manera?

El tercer problema se relaciona con la fecha recomendada -- para la iniciación práctica del proyecto, es decir, con la asignación de la prioridad en el tiempo: ¿Por qué hacerlo ahora y no más adelante?

8.1.3. Responsabilidad del proyectista

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 di-

versos proyectos sometidos a su consideración, sería indispen--
sable que cada proyecto contuviera los datos necesarios para --
calcular su coeficiente de evaluación, 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 programado
ra, realizando los cálculos de evaluación según los criterios -
más usuales, aunque dejando siempre a aquella entidad la respon
sabilidad 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 y específicamente México, un
esquema Institucional ideal con una división tan clara de funcio
nes entre los proyectistas y encargados de asignar prioridades.
Las mismas personas deben cumplir muchas veces ambas funciones,
y ello requiere por parte del proyectista, un conocimiento ade
cuado del problema de las prioridades.

8.2. El problema técnico de la evaluación

8.2.1. Medición

Conforme a las consideraciones ya expuestas, la tarea de -
evaluar requiere medir objetivamente ciertas magnitudes resul--
tantes del estudio del proyecto y combinarlas en operaciones --

aritméticas a fin de obtener los coeficientes de evaluación. -- 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.

8.2.2. 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 entienda 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.

8.2.2.1. Valoración

Por lo tanto, la valoración 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 como representativos del valor de los bienes o servicios,

Se llaman "precios de mercado" los que se registran normalmente en las transacciones habituales de bienes o servicios.

Para facilitar la exposición, se llamará "precios o costos sociales" de los factores a los precios de mercado corregidos - para fines de evaluación de proyectos 1/.

8.2.2.2. 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.

8.2.2.3. Extensión

La realización de un proyecto provoca una serie de reac---ciones económicas en cadena "hacia atrás" 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 desti no de los bienes o servicios producidos.

El problema de la "extensión" consiste en reconocer y xuan tificar 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, aquéllos 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.

El problema de la extensión está relacionado con el de la valoración, según se podrá apreciar más claramente en páginas siguientes al exponer el concepto de "costo de oportunidad".

8.3. Tipos de coeficientes de evaluación

8.3.1. La evaluación para el empresario y la evaluación social

Un ejemplo sencillo permitirá apreciar cómo pueden discrepar los criterios sociales de prioridad y los privados.

Supóngase que se trata de establecer una planta eléctrica para atender demanda insatisfecha y que, a las tarifas vigentes, el negocio no resulta tan lucrativo como para atraer al empresario privado. ¿Ocurriría necesariamente lo mismo desde el punto de vista social? Ciertamente que no. Considerando, por ejemplo, los efectos indirectos de la disponibilidad de energía eléctrica, puede ocurrir que la colectividad se vea compensada con creces por los recursos empleados, aunque fueran nulas las utilidades de la empresa misma. El empresario privado no con--

sideraría factible el proyecto, pero éste podría tener alta prioridad en la escala de preferencias sociales de inversión.

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, sean en términos absolutos o por unidad de capital propio (rentabilidad). Tampoco hay duda sobre las formas de medición: en cuanto a extensión sólo los beneficios y costos directos del proyecto. El problema es conceptual y prácticamente más difícil en el caso de la evaluación social 2/.

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 financiamiento, lo que hace siempre necesaria una evaluación a precios de mercado. Además, aunque se determine la prelación desde el punto de vista social, muchos proyectos se dejarán a la iniciativa privada, y en ese caso, habrá que determinar si serán atractivos o no para el empresario privado y cuáles serían los incentivos que podrían despertar su interés.

Piénsese por ejemplo, en un proyecto que tenga una buena prelación al ser apreciado desde el punto de vista social, pero que no resulte atrayente dados los precios del mercado vigentes en determinado momento. Si se desea que tal proyecto pueda de-

sarrollarse en la práctica, sólo quedan dos caminos: a) que el proyecto se aborde por el sector público, que correrá con las pérdidas financieras que pudiera irrogar, o b) que se establezcan incentivos y medidas gubernamentales de diverso tipo, destinadas a mejorar las condiciones del mercado respecto a ese proyecto, haciéndolo atractivo para los capitales privados, mediante subsidios directos, rebajas tributarias u otras medidas. Al disponer de las dos formas de evaluar, se facilitará la tarea de establecer los incentivos que serían necesarios para que determinados proyectos de alta prioridad social, tengan también prelación para el empresario privado. De este planteamiento nacen elementos de juicio concretos que pueden utilizarse en una política destinada a acelerar el desarrollo económico.

8.3.2. Los distintos criterios de evaluación social

8.3.2.1. Criterios parciales e integrales

Se llamará criterios integrales a aquéllos que tratan de ofrecer un patrón único y total de evaluación, y parciales o fraccionarios, a aquéllos que están destinados a combinarse con otros.

Entre los coeficientes parciales de evaluación se puede citar por ejemplo, la mano de obra ocupada por unidad de capital y el aporte neto al balance de pagos por unidad de inversión total o del componente de la inversión de divisas.

3.2.2. La productividad de un recurso o del complejo de insumos

Los coeficientes de evaluación se pueden definir aritméticamente como cocientes entre los que en términos generales, se llamarían "ventajas" y "desventajas" del proyecto.

Si se colocan las ventajas en el numerador y las desventajas en el denominador, sería posible reconocer los coeficientes según lo que pretenden elevar al máximo (ventajas) y reducir al mínimo (desventajas).

Las fórmulas de evaluación miden, pues, productividades de algún tipo, y se podría hacer una distinción entre aquellos criterios que miden la productividad de un sólo factor o recurso económico (por ejemplo, el capital o la mano de obra) y aquellos otros que miden la productividad del conjunto de los insumos requeridos ^{3/}.

3.2.3. Evaluación para cada una de las diversas unidades gubernamentales que pueden participar en un proyecto

En muchas ocasiones, ocurrirá que más de una entidad del sector público participe en el financiamiento o administración de un proyecto o en ambas cosas. En tales casos, es útil hacer un cálculo separado de los costos y beneficios de cada una

de esas entidades, es decir, de la forma como los costos y beneficios totales se reparten entre ellos ⁴.

8.4. La selección entre los criterios para evaluar

8.4.1. Algunos conceptos básicos

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 debieran valorar a precios sociales y habría que tomar en cuenta no sólo los beneficios y recursos directamente relacionados con el proyecto, sino también los llamados beneficios y costos indirectos.

Debido a la heterogeneidad de los recursos, que impide sumarlos físicamente, y que obliga a resolver el problema de la valoración, es frecuente medir la productividad mediante la relación entre el producto obtenido con el empleo conjunto de los factores y las unidades utilizadas de cada uno de ellos, singularizando de preferencia, el factor trabajo, al cual suele asociarse el término productividad. Sin embargo, tal medición puede conducir a una evaluación incompleta, ya que el proceso de producción envuelve la utilización conjunta de los factores, que se complementan e integran en la llamada "fórmula", o "fun-

ción" de producción 5/.

8.4.2. Productividades parciales y globales

El problema puede apreciarse claramente cuando se trata -- por ejemplo, de medir posibles aumentos de productividad en la mano de obra, los cuales se podrían deber tanto a un mayor rendimiento real como a una sustitución por otro factor. La producción en una faena agrícola podría aumentar porque los obreros aprovechan mejor su tiempo, porque se les entrega mejor semilla o porque se pone a su disposición tractores y otras máquinas. Si se omiten todos estos antecedentes y sólo se mide la producción por hombre, no sería posible establecer si se obtuvo un producto mayor con la misma suma de factores, uno de los cuales rindió más, o gracias a un aumento de los recursos empleados.

8.4.3. Expresión de los beneficios

El análisis anterior se ha referido sólo a la forma de --- considerar los factores que concurren a la producción, es decir, al denominador del cociente de evaluación. Se pueden hacer planteamientos similares en cuanto a los beneficios o efectos del proyecto cuantificados en el numerador del cociente, -- ya que los proyectos producen efectos variados, directos o indirectos, que pueden medirse en términos de valor global de la --

producción, valor agregado a la producción, balance de pagos, -
ocupación, utilidades y otras formas.

8.5. Factores económicos y políticos en la evaluación

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 edilicios o parlamentarios. Tal es el caso de servicios como el alcantarillado, el alumbrado público y la pavimentación.

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 mi--
litar.

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

Tal estrategia resulta del juego de solicitudes, impul--
sos e inhibiciones que los gobernantes deben conciliar, orien--
tar y armonizar dentro de las normas generales de la política -

económica adoptada.

Por otra parte, no hay que caer en el extremo de suponer que todos los proyectos estarán sujetos a un análisis de tipo político específico. Dado un cierto marco de la 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.

PIES DE PAGINA DEL CAPITULO 8.

- 1 / Los criterios empleados para hacer tales correcciones, se explicarán más adelante en el capítulo 9.
- 2 / La explicación de ello se encontrará a continuación, bajo el inciso 8.3.2.
- 3 / El término "productividad" se emplea en el sentido de la cuantía de la producción (u otro beneficio, tal como el ahorro de divisas) que se obtendrá por unidad de recurso o conjunto de recursos empleado. Esta interpretación no se debe confundir con la concepción teórica de productividad que se refiere a la cuantía de la producción atribuible a cada unidad del factor, o sea a la contribución de dicho factor a la producción.
- 4 / Una explicación más detallada sobre formas de presentación de tales cálculos puede hallarse en Formulation and economic appraisal of development projects, publicación de las Naciones Unidas (No. de venta: 1951, II, B₄), Vol. I.
- 5 / Frente a este razonamiento, existe el planteamiento basado en la programación lineal y los precios de equilibrio, que se explicará más adelante.

CAPITULO 9. LOS PRECIOS EN EL PROYECTO

9.1. Equivalencias financieras 1/

9.1.1. Consideraciones generales

Los cálculos de evaluación deben considerar el factor tiempo en el uso de los capitales, en las disponibilidades de los ingresos y en el espaciamento de los egresos, y ello implica la adopción de una cierta tasa de interés. El problema consiste en hacer homogéneas series de dinero en el tiempo, pues para efectos de comparación económica y evaluación, no se puede considerar que lo sean los ingresos o egresos correspondientes a distintas fechas. Los cálculos de evaluación se referirán no sólo al resultado de un año dado, sino a todos los costos e ingresos resultantes en la vida de la empresa; la suma de tales costos e ingresos no se podrá realizar a menos que los componentes se hagan homogéneos y se expresen en términos equivalentes en relación con el tiempo.

Los métodos de equivalencia más comúnmente usados son el valor uniforme anual equivalente y el valor actualizado.

9.1.2. Costo uniforme equivalente anual

9.1.2.1. Bases

Los costos totales de un proyecto están constituidos por un desembolso inicial, correspondiente a la inversión en una fecha dada, y por una serie de desembolsos que se irán produciendo anualmente, durante todos los años de la vida útil del proyecto. El método del costo uniforme anual equivalente, permite que una suma invertida en una fecha dada se conviertan en una serie equivalente de valores anuales iguales.

Dado el número de años o períodos de vida útil de la realización del proyecto, del tipo de interés y de la cuantía de la inversión, esta última se convierte en una serie de pagos anuales equivalentes, que se pueden sumar con los demás desembolsos anuales para obtener un costo total anual del proyecto.

El desembolso para realizar la inversión inicial se puede interpretar como el pago anticipado por un determinado insumo, constituido por el acervo que se puede reproducir.

En realidad, éste se irá desgastando paulatinamente, a lo largo de la vida útil de realización del proyecto, pero su pago se efectúa de una vez, al comienzo, y constituye la inversión inicial sujeta a depreciación. Para poder sumar el costo de este particular insumo con los otros, que se pagan según se van utilizando, se convierte la inversión inicial en una serie de cuotas anuales iguales, que son homogéneas con los demás gastos y por esto se pueden sumar. A tal fin se utiliza la fórmula

siguiente:

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

La inversión inicial P se puede convertir en una serie de pagos iguales anuales, R , siendo n el período de recuperación e i la tasa de interés ^{2/}. Esta fórmula permite considerar, en un sólo rubro anual, la depreciación y los intereses o el servicio de amortización e intereses de un crédito. El factor entre paréntesis (f.r.c.) se denomina "factor de recuperación del capital" y, como se aprecia en la fórmula, incluye también los intereses. Conocida la tasa de interés y el plazo de duración de la inversión, el factor de recuperación se puede obtener en las tablas financieras.

9.1.2.2. Cálculo del costo equivalente anual

PROBLEMA No. 1: Cálculo del Costo Equivalente Anual por el método exacto.

- a) METODO: Para conocer el Costo Total de un proyecto, expresado en Costo Equivalente Anual (C.E.A.), se multiplica la inversión fija inicial por el factor de recuperación del capital (f.r.c.) y se obtiene el C.E.A., luego se suman los costos anuales de producción y se tiene el costo equivalente -

anua^l total (C.E.A.T.) del proyecto.

b) FORMULA:

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

R = Valor equivalente anual de la inversión fija inicial

P = Valor de la inversión fija inicial

i = tasa de interés

n = vida útil del proyecto

f.r.c. = factor de recuperación del capital

2. C.T.A. = C.E.A.I. + C.A.P. ; dónde

C.T.A. = Costo total anual

C.E.A.I. = Costo equivalente anual de la inversión fija

C.A.P. = Costo anual de producción

c) DATOS:

Alternativas técnicas para una misma producción (u.m.)

CUADRO No. 26
ALTERNATIVAS TECNICAS PARA UNA MISMA PRODUCCION
(unidades monetarias)

C O N C E P T O	A	B
1) Inversión fija inicial	10 000	7 000
2) Costos de producción (funcionamiento, conservación, imp., etc)	3 000	3 500
3) Vida útil (años)	10	10
4) Tasa de interés (%)	6	6

d) SOLUCION:

Sustituyendo los datos tenemos:

$$\begin{aligned} \text{C.E.A. (proyecto A)} = R &= 10\,000 \left[\frac{.06(1 + .06)^{10}}{(1 + .06)^{10} - 1} \right] = 10\,000 \left[\frac{.06(1.06)^{10}}{(1.06)^{10} - 1} \right] = \\ &= 10\,000 \left[\frac{.06(1.7908)}{1.7908 - 1} \right] = 10\,000 \left[\frac{.107448}{.7908} \right] = 10\,000 (.13587) = 1359 \end{aligned}$$

$$\text{C.T.A. (proyecto A)} = 1359 + 3\,000 = 4359$$

$$\begin{aligned} \text{C.E.A. (proyecto B)} = R &= 7\,000 \left[\frac{.06(1 + .06)^{10}}{(1 + .06)^{10} - 1} \right] = 7\,000 \left[\frac{.06(1.06)^{10}}{(1.06)^{10} - 1} \right] = \\ &= 7\,000 \left[\frac{.06(1.7908)}{1.7908 - 1} \right] = 7\,000 \left(\frac{.107448}{.7908} \right) = 7\,000 (.13587) = 951 \end{aligned}$$

$$\text{C.T.A. (proyecto B)} = 951 + 3\,500 = 4451$$

CUADRO No. 27

C O N C E P T O	A	B
1) Costo equivalente anual	1359	951
2) Costo anual de producción	3000	3500
3) Costo equivalente total anual (1+2)	4359	4451

9.1.2.3. Efectos de la tasa de interés

Convendrá ver lo que ocurre cuando hay fuertes variaciones de la tasa de interés. Los resultados en términos de costo -- equivalente anual con las tasas del 2 al 10 por ciento, se recogen en el Cuadro No. 28.

CUADRO No. 28

COMPARACION DE ALTERNATIVAS TECNICAS
A DISTINTOS TIPOS DE INTERES
(Porcientos)

D A T O S	A		B	
	2	10	2	10
1) Factor de recuperación de la inversión	0.11133	0.16275	0.11133	0.16275
2) Costo anual equivalente de la inversión	1 113	1 627	779	1 138
3) Costo anual de producción	3 000	3 000	3 500	3 500
4) Costo anual total (2+3)	4 113	4 627	4 279	4 638

El Cuadro No. 29 (véase la página siguiente) contiene en resumen la comparación y permite apreciar que a medida que sube el tipo de interés, disminuye la ventaja de A sobre B. Esta --

ventaja se debía a que el proyecto A, tiene menor costo anual de producción gracias a su mayor intensidad de capital, pero la ventaja va desapareciendo a medida que el uso de este capital - se encarece, hasta llegar un momento en que el costo del capital es tan elevado que no puede compensarse por los menores costos de operación.

CUADRO No. 29
COSTO EQUIVALENTE TOTAL ANUAL
(Unidades monetarias)

Tipo de interés (porcientos)	A	B	B-A
0	4 000	4 200	200
2	4 113	4 279	166
6	4 359	4 451	91
10	4 267	4 638	11

Al comparar, pues, alternativas técnicas como las del ejem plo, frente a la posibilidad de conseguir un crédito, puede ser muy importante el tipo de interés para decidir la estructura de la inversión fija del proyecto 3/.

9.1.2.4. Valor residual de la inversión fija

Cuando al final de la vida útil se recupera parte de la inversión fija, la fórmula de costo equivalente anual es:

$$R = (P - L) \times (f.r.c.) + Li$$

en la que L es la parte recuperada.

El (f.r.c.) ya conocido, está multiplicado por (P - L), o sea, por la diferencia entre la inversión inicial y la que se recupera al final de la vida del proyecto. Es evidente que hay que restar L, puesto que esta parte no se insumirá en la producción. Pero se recuperará al final, y durante los n años que dura el proyecto ha estado ocupada en la producción de bienes, de servicio de ambos. El uso de este capital L, exige el pago de un interés i y el valor anual de estos intereses es Li. -- Por consiguiente, el costo equivalente anual de (P - L), que es la inversión recuperable, se debe agregar al costo anual Li, que es el de utilizar el capital representado por la inversión que se recupera como valor residual.

9.1.2.5. Fórmulas del método aproximado

El costo equivalente anual se expresa muy a menudo en términos de depreciación lineal, dividiendo simplemente la inversión entre el número de años. Esto equivale a cancelar un crédito pagando cuotas anuales iguales de amortización; los in-

tereses de este crédito se irían pagando sobre los saldos adeudados. Las cuotas anuales son desiguales, pues los intereses van disminuyendo en progresión aritmética. Sin embargo, como fórmula aproximada para calcular el costo equivalente anual, se suele usar el simple promedio aritmético de la serie de pagos. Un problema ayudará a ilustrar el punto.

PROBLEMA No. 2: Cálculo del Costo Equivalente Anual por el Método Aproximado.

a) **METODO:**

Se utilizará el promedio aritmético de la serie de pagos. El Costo Equivalente Anual se obtendrá de manera aproximada, puesto que será igual a la cuota anual más el promedio de los intereses anuales.

b) **FORMULAS:**

$$3. \quad \text{C.E.A.} = P \left[\frac{1}{n} + i \frac{(n+1)}{2n} \right] = P (\text{f.r.c.}) = R \quad \text{donde;}$$

$$4. \quad \text{Promedio de intereses} = \frac{Pi}{2} \times \frac{(n+1)}{n}$$

P = Valor de la inversión fija inicial

n = Vida útil del proyecto

i = Tasa de interés

f.r.c. = Factor de recuperación del capital

c) **DATOS:**

En 5 años se trata de pagar (o de recuperar) una inversión de 10 000 u.m. a una tasa de interés del 6%, amortizando cuotas anuales iguales a 2 000 u.m. y abonando cada año los intereses sobre el saldo. La fe--

cia de la inversión es el año cero y el tiempo se mide en años a partir de esa fecha.

CUADRO No. 30

d) SOLUCION:

Recuperación de un capital de 10 000 u.m. en 5 años a una tasa del 6% amortizando cuotas anuales iguales de 2 000 u.m.

Fin de año	Amortizaciones (D_L)	Intereses anuales por saldos al comienzo del año.	Total adeudado antes del pago de fin de año.	Pago al final del año.	Saldo adeudado después de fin de año.
I	II	III	IV	V = (II+III)	VI = (10000 - I)
0					10000
1	2000	10000x.06 = 600	10000+600= 10600	2600	8000
2	2000	8000x.06 = 480	8000+480= 8480	2480	6000
3	2000	6000x.06 = 360	6000+360= 6360	2360	4000
4	2000	4000x.06 = 240	4000+240= 4240	2240	2000
5	2000	2000x.06 = 120	2000+120= 2120	2120	0
Total	10000	1800		11800	
Promedio		360*		2360**	

$$D_L = \frac{I}{n} = \frac{10.000}{5} = 2000$$

$$*Promedio de intereses = \frac{P_i}{2} \times \frac{(n+1)}{n} = \frac{10000 \times 0.06}{2} \times \frac{5+1}{5} = \frac{600}{2} \times 1.2 = 300 \times 1.2 = 360$$

$$**C.E.A. = P \left[\frac{1}{n} + \left(\frac{n+1}{2n} \right) \right] = 10000 \left[\frac{1}{5} + 0.06 \left(\frac{5+1}{2(5)} \right) \right] = 10000 \left[\frac{1}{5} + 0.06(.6) \right] = 10000(.236) = 2360$$

$$C.E.A. = \text{cuota anual} + \text{promedio de intereses} = 2000 + 360 = 2360$$

Nota: Calculado el C.E.A. por el método exacto es igual a 2374:

$$\begin{aligned} \text{C.E.A. (R)} = P(\text{f.r.c.}) &= P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = 10000 \left[\frac{.06(1+.06)^5}{(1+.06)^5 - 1} \right] = 10000 \left[\frac{.06(1.06)^5}{(1.06)^5 - 1} \right] \\ &= 10000 \left[\frac{.60(1.3382)}{1.3382 - 1} \right] = 10000 \left(\frac{.08029}{.3382} \right) = 10000 (.2374) = 2374 \end{aligned}$$

ANALISIS:

Es válido calcular el C.E.A. a través del método aproximado - cuando la vida del proyecto no sea muy larga ni muy alto el tipo de interés; puesto que sólo bajo estas condiciones no variará significativamente el resultado final, comparándolo con el C.E.A. calculado por el método exacto.

9.1.2.6. Comparación de métodos

El Cuadro No. 31 muestra la forma como se acentúa la diferencia entre uno y otro método a medida que crece la tasa de interés o el plazo.

CUADRO No. 31
FACTORES DE RECUPERACION POR METODOS EXACTOS
Y APROXIMADOS

Plazo de recuperación (En años)	Método exacto (Fórmula 1)	Método aproximado (Fórmula 2)	Porcentaje de error
<i>(I.e.) al 4% de interés</i>			
5	0.22465	0.22400	— 0.3
10	0.22329	0.22200	— 1.0
15	0.09994	0.08000	— 2.0
20	0.07358	0.07100	— 4.0
50	0.04633	0.04000	— 13.0
100	0.04081	0.03000	— 26.0
<i>(I.e.) al 8% de interés</i>			
5	0.23046	0.24000	— 2.0
10	0.22903	0.24000	— 6.0
15	0.21683	0.20933	— 11.0
20	0.20185	0.09000	— 16.0
50	0.08174	0.06000	— 33.0
100	0.08004	0.04000	— 41.0

Cuando hay valor residual de la inversión fija, la fórmula del método aproximado que se comenta, es igual a la ya vista para el método exacto, sólo que (f.r.c.) se calculará en la forma indicada, a base del promedio de intereses.

9.1.2.7. Errores en la simplificación de los cálculos

Muy a menudo se calcula la depreciación en términos lineales y además, se carga intereses anuales por el total de la inversión. Este método no es correcto y exagera los costos, porque la inversión inicial irá disminuyendo de año en año en la medida en que se hace la depreciación, y no es lógico suponer que durante todo el tiempo se paguen los intereses por todo el capital inicial.

9.1.3. Valor actualizado

9.1.3.1. Concepto de actualización

En vez de hacer homogéneos los valores en términos de desembolsos anuales, se puede en términos de inversión inicial, reduciendo todos los pagos anuales al equivalente de un sólo pago, efectuado junto con la inversión. En este caso, las fórmulas -- "descuentan" los valores futuros, permitiendo sumar los costos de la inversión con todos los costos anuales. Dada una serie de valores periódicos de n términos y un tipo de interés i , las fórmulas permiten calcular la inversión inicial equivalente. La ac-

tualización se suele hacer a la fecha inicial, pero las mismas fórmulas permiten actualizar a cualquier fecha que se desee. -- Desde luego, este proceso de actualización es el mismo que se -- aplica también a los ingresos

Se emplea aquí la fórmula (1), en la que se ha despejado el valor inicial. Es decir, tenemos ahora:

$$P = R \left[\frac{1}{(\text{f.r.c.})} \right] = R (\text{f.a.})$$

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

9.1.3.2. Cálculos de actualización

PROBLEMA No. 3: Cálculo del valor actualizado

a) METODO:

Reducir todos los pagos anuales al equivalente de un solo pago, efectuado junto con la inversión.

b) FORMULAS:

$$5. \quad P = R \left(\frac{1}{\text{f.r.c.}} \right) = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] = R (\text{f.a.})$$

; dónde

$$6. \quad R = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = P (\text{f.r.c.})$$

P = Valor actualizado total

R = Serie de valores equivalentes anuales

f.a = Factor de actualización

f.r.c. = Factor de recuperación del capital

CUADRO No. 32

c) DATOS:

Alternativas técnicas para una misma producción
(u.m.)

CONCEPTO	PROYECTOS	
	A	B
1) Inversión fija inicial	10 000	7 000
2) Costos anuales de producción	3 000	3 500
3) Vida útil (años)	10	10
4) Tasa de interés (%)	6	6

d) SOLUCION:

Sustituyendo datos tenemos:

$$f.a. = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = \frac{(1+.06)^{10} - 1}{.06(1+.06)^{10}} = \frac{(1.06)^{10} - 1}{.06(1.06)^{10}} = \frac{(1.7908-1) \cdot .7908}{.10745} = \frac{.7908}{.10745} = 7.36$$

$$f.r.c. = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \frac{.06(1+.06)^{10}}{(1+.06)^{10} - 1} = \frac{.06(1.06)^{10}}{(1.06)^{10} - 1} = \frac{.10745}{(1.7908-1) \cdot .7908} = \frac{.10745}{.1359} = .1359$$

CUADRO No. 33

ACTUALIZACION DE COSTOS EN LOS PROYECTOS A Y B

(u.m.)

I	II	III	IV=(IIxIII)	V=(I+IV)	VI	VII=(IxVI)+II	VIII= (IIIxVII)
Inver- sión fi- ja ini- cial	Costos anuales de pro- ducción	f.a.	Costos anua- les actuali- zados	Costo ac- tualiza- do total	f.r.c.	Costo equiva- lente anual - total	Actualización del costo e- quivalente -- anual
10000	3000	7.36	22080	32080	0.1359	4359	32082
7000	3500	7.36	25760	32760	0.1359	4451	32756

e) CONCLUSION:

Tiene mayor preferencia el proyecto A, porque B es más caro.

9.1.4. Algunos casos especiales en cálculos de equivalencia

Las fórmulas anteriores son de aplicación sencilla cuando las dos alternativas que se comparan tienen la misma vida útil - y las series anuales son uniformes. Sin embargo, puede presentarse el problema de comparar casos en que sean distintos los -- valores anuales o los períodos de vida útil.

9.1.4.1. Proyectos con distinta vida útil

Supóngase la posibilidad de producir anualmente la misma-cantidad y calidad de bienes, pero con proyectos cuya vida útil es distinta; no hay inconveniente en que la comparación de las alternativas se haga entonces mediante el cómputo del costo ---- equivalente anual, ya que la producción anual será la misma en -cualquiera de las dos alternativas.

Así por ejemplo, si se comparan dos proyectos A y B, que -producen un mismo valor anual a un mismo costo anual total, será preferible en general el proyecto de menor duración por la posibi- lidad de innovaciones técnicas que en el futuro permitan producir más barato o con otras ventajas y la empresa que opte por el proyecto de menor duración, se podrá beneficiar antes con tales innovaciones.

9.1.4.2. Caso de gastos o ingresos anuales desiguales

En estos casos, la comparación entre proyectos se facilita mediante el cálculo de valores actualizados. Estos valores actua- lizados se pueden convertir a costo equivalente anual uniforme - para el número de años que se desee, haciendo así que la compara- ción sea posible también en términos de costo anual.

PROBLEMA No. 4: Cálculos de equivalencia cuando los Gastos e - Ingresos anuales son desiguales

a) METODO: Se propone actualizar todos los costos e ingresos a la fecha de la inversión y expresar los costos e ingresos actualizados en términos de costo equiva- lente anual

b) FORMULAS:

$$7. \text{ C.E.A. } R = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] P \text{ (f.r.c.)}$$

$$8. \text{ V.A..P} = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] = R(\text{f.a.})$$

$$9. \text{ factor singular de actualización (f.s.a.)} = \frac{1}{(1+i)^n}$$

c) DATOS:

Se trata de evaluar un proyecto manufacturero con las características siguientes:

Inversión fija inicial 16 000 000 u.m.

Vida útil (años) 15

Capacidad física de producción (unidades anuales) 1 000 000

Utilización prevista en la capacidad de producción: 50% anual en los tres primeros años, 75% anual en los dos años siguientes y 100% en los diez años finales.

Costos de producción estimados por unidad a los precios actuales: con 50% de capacidad de producción, 14 u.m.; con 75% de capacidad, 12 u.m. y con 100% de capacidad, 10 u.m.. Se prevén variaciones del precio con el curso del tiempo, de tal manera que en los años 11 al 15, el costo por unidad bajará a 9 u.m.. Los costos aquí indicados no incluyen depreciación ni impuestos, pero sí intereses por el capital de trabajo, que se supone obtenido con créditos a corto plazo.

Precios unitarios de venta del producto: 14 u.m. salvo los años 11 al 15, en que bajará a 12 u.m.

Tasas de interés: 6%, 8% y 10%

d) SOLUCION:

Con los datos anteriores se estructurará el cuadro siguiente:

CUADRO No. 34

INGRESOS Y EGRESOS DEL PROYECTO EN LOS 15 AÑOS DE VIDA UTIL

AÑOS	Producción anual (millones de unidades)	Gasto unitario. (u.m.)	Egresos (costo total directo en millones de u.m.) (E)	Precio unitario de venta (u.m.)	Ingresos (millones de u.m.) (I)	Ingresos menos Egresos (I-E) (Ingresos netos en millones de u.m.)
	I	II	III=(IxII)	IV	V=(IxIV)	VI=(V-III)
1 al 3	0.50	14	7.0	14	7.0	0.0
4 y 5	0.75	12	9.0	14	10.5	1.5
6 al 10	1.00	10	10.0	14	14.0	4.0
11 al 15	1.00	9	9.0	12	12.0	3.0

Actualización de los ingresos y egresos al 6%

Años 1 al 3: para $n=3$; $i=6\%$ \Rightarrow f.a.=2.673

serie: 1, 2, 3 = $n = 3$

Ingresos = $7 \times 2.673 = 18.711$ millones de u.m.

Egresos = $7 \times 2.673 = 18.711$ millones de u.m.

Años 4 y 5: para $n=4$, $i=6\%$ \Rightarrow f.s.a. = 0.7921

para $n=5$, $i=6\%$ \Rightarrow f.s.a. = 0.7473

Año 4 : Ingresos = $10.5 \times 0.7921 = 8.317$ millones de u.m.

Egresos = $9.0 \times 0.7921 = 7.129$ millones de u.m.

Año 5 : Ingresos = $10.5 \times 0.7473 = 7.847$ millones de u.m.

Egresos = $9.0 \times 0.7473 = 6.726$ millones de u.m.

Años 4 y 5: Total de Ingresos = $8.317 + 7.847 = 16.164$ millones de u.m.

Total de Egresos = $7.129 + 6.726 = 13.855$ millones de u.m.

Años 6 al 10: Serie: n=5 (6,7,8,9,10)

Para n=5, i=6% \Rightarrow f.a. = 4.212

Para n=5, i=6% \Rightarrow f.s.a. = 0.7473

Actualización de la serie de 5 años:

Ingresos = $14.0 \times 4.212 = 58.968$ millones de u.m.

Egresos = $10.0 \times 4.212 = 42.120$ millones de u.m.

Actualización al año cero:

Ingresos = $58.968 \times 0.7473 = 44.067$ millones de u.m.

Egresos = $42.120 \times 0.7473 = 31.476$ millones de u.m.

Años 11 al 15: Serie: (11,12,13,14,15) = n = 5

Para n=5, i=6% \Rightarrow f.a. = 4.212

Para n=10 i=6% \Rightarrow f.s.a. = 0.5584

Actualización de la serie de 5 años:

Ingresos = $12.0 \times 4.212 = 50.544$ millones de u.m.

Egresos = $9.0 \times 4.212 = 37.908$ millones de u.m.

Actualización al año Cero.

Ingresos = $50.544 \times 0.5584 = 28.224$ millones de u.m.

Egresos = $37.908 \times 0.5584 = 21.168$ millones de u.m.

CUADRO No. 35

VALORES ACTUALIZADOS TOTALES AL 6 %
(millones de u.m.)

AÑOS	INGRESOS	EGRESOS
1 al 3	18.711	18.711
4 y 5	16.164	13.855
6 al 10	44.067	31.476
11 al 15	28.224	21.168
TOTALES:	107.166	85.210

Nota: Los cálculos para las tasas de interés del 8 y 10%, se realizan de la misma forma, por lo cual tenemos los siguientes resultados.

CUADRO No. 36

VALORES ACTUALIZADOS TOTALES A DISTINTAS TASAS DE INTERES
(millones de u.m.)

Tasas de Interés (%)	INGRESOS	EGRESOS
6	107.18	85.21
8	94.14	74.61
10	81.59	65.85

Luego, se calculan los costos totales a distintas tasas de interés

CUADRO No. 37
 COSTOS E INGRESOS TOTALES ACTUALIZADOS, y
 RAZON O MODULO INGRESOS-COSTOS

(millones de u.m.)

Tasas de interés (%)	Egresos tot. actualizados	Inversión fija inicial.	Costos totales actualizados.	Ingresos tot. actualizados	Razón o módulo Ingresos-Costos act.
	I	II	III = (I+II)	IV	V = (IV/III)
6	85.21	16.0	101.21	107.18	1.06
8	74.61	16.0	90.61	94.14	1.02
10	65.85	16.0	81.85	81.59	-0.99

Después, se procede a la conversión de los valores actualizados en valores equivalentes anuales uniformes, a través de la utilización del factor de recuperación del capital (f.r.c.), a distintas tasas de interés.

para $n=15$, $i=6\%$: f.r.c.=0.10296
 para $n=15$, $i=8\%$: f.r.c.=0.11683
 para $n=15$, $i=10\%$: f.r.c.=0.13147

} se puede obtener por medio de la fórmula o directamente de las tablas financieras.

CUADRO No. 38
 CONVERSION DE LOS VALORES ACTUALIZADOS EN VALORES UNIFORMES
 EQUIVALENTES ANUALES A DISTINTAS TASAS DE INTERES
 (millones de u.m.)

Tasas de interés (%)	f.r.c.	Costos tot. actualizados	Costos equivalentes anuales.	Ingresos tot. actualizados	Ingresos equivalentes anuales
	I	II	III = (IxII)	IV	V = (IxIV)
6	0.10296	101.2	10.42	107.2	11.0
8	0.11683	90.6	10.58	93.1	10.88
10	0.13147	81.9	10.77	81.6	10.73

e) CONCLUSIONES

De acuerdo a la razón o módulo se puede determinar que el proyecto sólo es posible realizarlo a tasas de interés del 6 y 8 %, -- ya que a una tasa de interés del 10%, el proyecto trabajaría con pérdidas porque los ingresos no alcanzarían a cubrir los costos totales.

Lo mismo ocurre tomando en cuenta el resultado de ingresos equivalentes anuales menos egresos equivalentes anuales, a una tasa de interés del 10%, los ingresos tampoco alcanzan a cubrir a los egresos, por lo tanto, a dicha tasa de interés no se debe llevar a cabo el proyecto.

9.2. Asignación de valores

9.2.1. Precios de mercado y costos sociales

El precio de mercado sería representativo del valor real de los bienes y servicios si funcionaran libremente las leyes de --

la oferta y la demanda en condiciones de competencia perfecta, ocupación plena de todos los recursos y completa movilidad de los factores. Si por interferencias, trabas o reglamentaciones de cualquier orden no se cumplen estas condiciones, el sistema de precios estará deformado: no corresponderá a aquella situación ideal de equilibrio y no será representativo del valor de los factores desde el punto de vista de la comunidad en conjunto. De ahí que se considere necesario corregir los precios de mercado para obtener lo que se ha llamado el costo social de los factores.

Las modificaciones fundamentales que se ha propuesto hacer a los precios de mercado, se podrían agrupar en dos grandes tipos que no se excluyen entre sí. Unas consisten en eliminar de dichos precios, las influencias de impuestos y subsidios, y las otras, en emplear los llamados "costos de oportunidad". Se entiende por costo de oportunidad de un recurso requerido por un proyecto, el valor imputable a este recurso de lo que se dejaría de producir en otras actividades en la que se le podría utilizar y de la que se le sustraría para emplearlo en el proyecto ^{4/}.

9.2.2. Eliminación de impuestos y subsidios

9.2.2.1. Los casos obvios

La eliminación de la influencia de impuestos y subsidios en los precios, se propone reflejar el valor de los bienes y servicios al costo de los factores. Así por ejemplo, los mayores o menores derechos de aduana o impuestos sobre la venta que gravan a un producto, alteran su precio de venta, con independencia del esfuerzo productivo que demandan 5/.

La corrección no es difícil cuando se limita a considerar las influencias directas de dichos tributos. Por ejemplo, si hay un impuesto a la venta de X unidades monetarias por unidad vendida, es fácil restarlas del precio del mercado y obtener por diferencia, el valor monetario asignado a dicha unidad. También será sencillo eliminar el efecto de impuestos como los derechos de aduana. Pero en esta corrección de los precios de mercado, es difícil considerar los efectos indirectos de los distintos impuestos. Un ejemplo del efecto indirecto de un tributo sobre el precio de un bien o servicio es el que el impuesto sobre la mantequilla ejerce sobre el precio de venta de la margarina 6/. Igual cosa ocurre con los subsidios. Es muy sencillo corregir en la debida magnitud el precio subvencionado de un determinado producto siempre que el subsidio sea directo, pero es casi imposible hacer la corrección si el subsidio es consecuencia directa de otras medidas, como ocurre cuando se obtiene una materia prima barata porque el transporte está subvencionado.

9.2.2.2. Tipos de cambio

Al estudiar un proyecto se requiere convertir a moneda nacional ingresos recibidos o gastos efectuados en divisas, lo que supone la aplicación de determinado tipo de cambio.

Si para la conversión se utiliza el tipo de cambio efectivamente aplicado en cada transacción, no siempre se obtiene una valorización que refleje el verdadero costo de los bienes o servicios respectivos. A veces los gobiernos fijan un tipo de cambio muy sobrevaluado para evitar que suba el precio de una mercadería importada, para captar parte de las utilidades obtenidas -- con la exportación de determinados bienes o para ambas cosas a -- la vez. A la inversa, se pueden fijar tipos de cambio subvalua-- dos a fin de desalentar la importación de algunos bienes o para -- estimular exportaciones marginales. Con objeto de eliminar la -- influencia de esos tributos y subsidios sobre los cómputos de -- evaluación, habría que encontrar cuál es el verdadero tipo de -- cambio, es decir, aquel respecto al cual se mediría la sobreva-- luación o subvaluación de los distintos tipos que rigen en el -- mercado.

Se ha buscado una solución utilizando el llamado tipo de -- "cambio de paridad", calculado con base en la teoría del poder adquisitivo de las monedas. El índice de poder adquisitivo de

las monedas. El índice de poder adquisitivo de una moneda -- en su propio país, es el valor recíproco del índice de precios: a mayores niveles de precios, menor poder adquisitivo. La teoría de la paridad del poder adquisitivo de la moneda consiste, en suponer que, a igualdad de "otros factores", la variación relativa del tipo de cambio entre dos monedas, será proporcional a la variación relativa de sus poderes adquisitivos en sus respectivos países 7/. Si se considera, por ejemplo, el caso del país A, cuya moneda es el peso, y el país B, cuya moneda es el dólar, la relación "pesos por dólar", en un momento dado, estaría dada por la expresión:

$$\left[\begin{array}{l} \text{Tipo de} \\ \text{cambio en} \\ \text{pesos por} \\ \text{dólar} \end{array} \right] = \frac{\text{poder adquisitivo del dólar}}{\text{poder adquisitivo del peso}}$$

Si la relación fuera dos, querría decirse que el poder adquisitivo del dólar es el doble que el poder adquisitivo del peso, esto es, que un dólar o dos pesos comprarán en A -- o en B, la misma cantidad y calidad de bienes o servicios.

PROBLEMA No. 5: Cálculo del tipo de cambio de paridad.

a) METODO: Tomando como período-base el año 1937, se hará igual a 100, tanto el índice interno de precios de A y B como el índice del cociente de precios, o lo que es lo mismo, de los poderes adquisitivos en dicho año. Se multiplicará el tipo de cambio del período-base, supuesto de equilibrio, por el cociente del índice de precios, con relación también al período-base.

b) DATOS:

Tipo de cambio vigente en el año base (1937) = 85 pesos por dólar

Tipo de cambio oficial supuesto para 1954 = 215 pesos por dólar

Índice de precios interno del país A para 1937= 100; para 1954=322.5

Índice de precios interno del país B para 1937= 100; para 1954=112.5

Relación entre los poderes adquisitivos: para 1937 era de 85 de A a 1 de B .

c) SOLUCION:

$$\text{Poder adquisitivo de A para 1954} = \text{Tipo de cambio vigente del año base (1937)} \left(\frac{\text{Índice de precios de A del año base(1937)}}{\text{Índice de precios de B del año en estudio (1954)}} \right)$$

$$\text{Poder adquisitivo de A para 1954} = 85 \left(\frac{100}{112.5} \right) = \frac{85 \times 100}{112.5} = \frac{8500}{112.5} = 75.55$$

$$\text{Poder adquisitivo de B para 1954} = \text{Tipo de cambio de B del año base (1937)} \left(\frac{\text{Índice de precios de B del año base(1937)}}{\text{Índice de precios de A del año en estudio (1954)}} \right)$$

$$\text{Poder adquisitivo de B para 1954} = 1 \left(\frac{100}{322.5} \right) = \frac{100}{322.5} = 0.31$$

$$\text{Relación entre los poderes adquisitivos en 1954} = \frac{\text{Poder adquisitivo de A para 1954}}{\text{Poder adquisitivo de B para 1954}}$$

$$\text{Relación entre los poderes adquisitivos en 1954} = \frac{85 \left(\frac{100}{112.5} \right)}{1 \left(\frac{100}{322.5} \right)} = \frac{85 \times 322.5}{112.5} = \frac{27412.5}{112.5} = 243.7$$

$$\text{También la relación para 1954} = \frac{75.55}{0.31} = 243.7$$

$$\text{Índice del cociente de precios} = \frac{\text{Índice de precios de A}}{\text{Índice de precios de B}} \left(100 \right)$$

$$\text{I.C.P. (1937)} = \frac{100}{100} (100) = 100$$

$$\text{I.C.P. (1954)} = \frac{322.5}{112.5} (100) = 286.7$$

Tipo de cambio de paridad (1954) = Nueva relación entre los poderes adquisitivos para 1954.

$$\text{Tipo de cambio de paridad (1954)} = 243.7$$

El tipo de cambio de paridad para 1954, también = $\frac{\text{Índice de precios de A en 1954}}{\text{Índice de precios de B en 1954}}$ (Tipo de cambio vigente del año base 1937.)

$$T.C.P. (1954) = \frac{322.5}{112.5} (85) = 243.7$$

Con los resultados obtenidos de los cálculos anteriores, se procede a --
construir el siguiente cuadro:

CUADRO No. 39

RESULTADOS DEL CALCULO DE CAMBIO DE PARIDAD

(1937 = 100)

C O N C E P T O	1937	1954
1) Índice de precios en el país A (peso)	100	322.5
2) Índice de precios interno en el país B (dólar)	100	112.5
3) Poder adquisitivo de A	85	75.55
4) Poder adquisitivo de B	1	0.31
5) Índice de cociente de precios A/B (100)	100	286.7
6) Tipo de cambio vigente oficial	85	215.0 ^{a/}
7) Tipo de cambio de paridad real	85	243.7 ^{b/}

a/ Tipo de cambio fijado por decisión gubernamental.

b/ El valor 243.7 es el producto 286.7 x 85.

d) CONCLUSION:

En el año de 1937, supuestamente se tiene igual a 100, tanto los índices de precios internos de A y B, así como el índice del cociente de precios, o sea, de los poderes adquisitivos en este año.

Para 1954, debido a un cambio desproporcional en los índices internos de precios; varía el índice del cociente de precios, que multiplicado por el tipo de cambio del período-base, supuesto de equilibrio, nos da el tipo de cambio de paridad para este año, resultando ser superior al tipo de cambio fijado.

Lo anterior indica que se está utilizando oficialmente, un tipo de cambio subvaluado. La razón puede ser para desalentar la importación de algunos bienes o para estimular exportaciones marginales.

9.2.3 El costo de oportunidad

El problema que los economistas plantean, es el del uso alternativo de los recursos y el de su desplazamiento desde niveles de menor productividad hacia otros de mayor productividad (para abordarlo, emplean el ya definido concepto del costo de oportunidad.

9.2.3.1. La mano de obra

Si se desea, por ejemplo, construir una carretera y hay mano de obra desocupada, por lo que el empleo de esos trabajadores no implica la disminución de la producción en otro sector de la economía, el precio que habría que pagar por la mano de obra empleada en la carretera, no representará un costo social. Un caso menos evidente, pero de igual naturaleza, sería el de una nueva fábrica para la que se estima una alta productividad por hombre, pero que empleará mano de obra que antes se ocupaba en la agricultura con muy baja productividad. Los salarios que han de pagarse de esa mano de obra al valor de la producción fabril, pero el sacrificio que fue necesario para destinar esa mano de obra de la industria, estuvo representado por el retiro de mano de obra de la producción agrícola y puede considerarse como equivalente al salario que se pagaba a esa mano de obra en dicha actividad. Este último salario sería el costo de oportunidad de la mano de obra, antes agrícola y hoy industrial.

En los países insuficientemente desarrollados, el precio de mercado será siempre superior al costo social de la mano de obra.

Conviene tener presente las limitaciones prácticas que supone la aplicación del concepto y por lo tanto, no intentar refinamientos injustificados en la modificación de los precios de mercado. Algunos elementos de juicio podrían ser:

- i) Considerar la diferencia entre los costos de instalación y los de producción. Conocidos la localización del proyecto, las condiciones en cuanto a ocupación y el tiempo que requiere el montaje, será comparativamente más fácil hacer estimaciones sobre el costo social de la mano de obra empleada en la instalación.
- ii) Las diferencias más fuertes entre costo social y precio de mercado se registrarán para los obreros no calificados y para los empleados no profesionales.
- iii) En términos generales, la modificación del costo de mercado de la mano de obra, será tanto más justificada e importante cuanto mayores sean las diferencias sectoriales de productividad de la mano de obra y más arraigadas las condiciones estructurales que originan la desocupación franca o disfrazada.

iv) A falta de antecedentes más concretos, se puede adoptar -- un cierto porcentaje del precio de mercado, basándose en los elementos de juicio disponibles, y aplicarlo a toda la mano de obra en todos los proyectos que se comparan, sin -- considerar diferencias técnicas o locacionales. Después -- se pueden variar estos porcentos a fin de observar el --- efecto de estas variaciones sobre el orden de prelación final de los proyectos.

9.2.3.2. El capital

El problema puede plantearse también con relación al precio del capital, es decir, a las tasas de interés, ya que éstas se fijan generalmente mediante reglamentaciones especiales. Dada la escasez de capitales en los países poco desarrollados, -- es muy probable que en un gran número de casos el costo real -- por el uso de capitales exceda el costo máximo que autorizan -- la ley u otras disposiciones legales.

Del mismo modo que el exceso de oferta sobre la demanda -- del factor trabajo conduce a un costo social de la mano de obra más abajo que el de mercado, la escasez relativa de capitales -- se traducirá en una tasa de interés más elevada que la de mercado.

9.2.3.3. Los recursos naturales

El razonamiento se puede extender a otros factores, como la tierra. El costo de oportunidad o reemplazo del uso de la tierra en un proyecto agrícola sería la pérdida de producción imputable a esa tierra y que tendría lugar a consecuencia de sustraerla del uso en que antes se encontraba. Esta afirmación no es tan sencilla como parece. Si una extensión de tierra agrícola es transferida del cultivo de cereales, por ejemplo, al de frutales, no por eso habrá de disminuir necesariamente la producción de cereales.

Puede ocurrir que ese cultivo se extienda a tierras que tenían antes usos menos nobles, como la ganadería extensiva.

Así, el costo de oportunidad del proyecto para producir fruta, no sería la renta que correspondería al factor tierra en la producción de cereales, sino la que obtenía cuando se destinaba a la producción ganadera.

9.2.3.4. Los precios de equilibrio

El problema de la valoración y las prioridades es planteado por el profesor Hollis B. Chenery en los siguientes términos: "Se puede demostrar que los cálculos de rentabilidad de los hombres de negocios llevarán a decisiones de inversión que son también óptimas desde el punto de vista social, siempre que: i) como primera condición, el sistema económico esté en equilibrio ;

ii) las economías de producción en gran escala no sean significativas; iii) los cambios en la producción en un sector sean debidamente previstos por los inversionistas en otro sector.

"Debido, justamente a que alguna de estas condiciones o todas ellas no se satisfacen en las economías poco desarrolladas, se precisa alguna corrección a los cálculos de utilidades que realizan los hombres de negocios. Sin embargo, para comprender la naturaleza de los diversos criterios de evaluación es útil comenzar por una explicación acerca de la función que cumplen los precios en un sistema de equilibrio competitivo .

"Si en el caso de una economía dada se cumplen las condiciones de equilibrio, las fuerzas del mercado actuarán de modo que los precios de los bienes sean iguales al costo marginal de los materiales, mano de obra, capital y otros insumos necesarios para producirlos. A su vez, los precios de la mano de obra, del capital y de las divisas serán iguales a su respectivo costo de oportunidad, definido este último, como la cuantía en que se reduciría la producción en la economía total si la disponibilidad de dichos insumos disminuyera en una unidad. En consecuencia, los precios de la mano de obra, del capital y de las divisas son aquéllos que igualarán la demanda y oferta de estos factores. Si la economía está en expansión y hay perfecta previsión, los precios también reflejarán la futura demanda y oferta, de modo que el equilibrio se mantendrá a lo largo del

tiempo.

"De cumplirse estas condiciones ideales, no habría diferencia entre aplicar los criterios de inversión basados en la productividad de todos los factores empleados. Para computar los diversos criterios parciales, hay que deducir del valor total - de la producción el costo de los insumos (materiales nacionales, mano de obra, importaciones, etc.) Y atribuir la diferencia -- así obtenida al empleo de los demás insumos (en un determinado uso).

"Para ilustrar la manera de proceder, se da un ejemplo hipotético en que se computan cuatro cocientes posibles de productividad parcial (Véase el Cuadro No. 40 en la página siguiente).

"En este ejemplo, ambos proyectos tienen una producción -- que vale 100. En el proyecto A, el costo total de los insumos es 105, si se toma como costo del capital su productividad marginal en otros usos, que sería su precio de equilibrio (0.25). En el proyecto B, el valor de los insumos, tomando otra vez el precio de equilibrio del capital, es exactamente igual al valor de la producción.

"Los proyectos A y B del ejemplo, se pueden comparar ya sea a través de las utilidades totales (-5 en el A y cero en el B), o mediante alguno de los cuatro cocientes de productividad que

el cuadro muestra. En cualquiera de estos cinco tipos de medición, el proyecto B resulta preferible al A.

CUADRO No. 40
DIVERSOS CRITERIOS DE INVERSIÓN CON PRECIOS
DE EQUILIBRIO

	Proyecto A	Proyecto B
Materiales comprados	35	34
Depreciación (5%)	5	6
Mano de obra:		
i) número de unidades	200	150
ii) costo (a 0.2 c/u)	40	30
Capital:		
i) número de unidades	100	120
ii) costo (a 0.25 c/u)	25	30
Total de los insumos	105	100
Valor bruto de la producción	100	100
Utilidades	-5	0
<i>Productividades de</i>		
a) Mano de obra	$\frac{100 - (35 + 5 + 25)}{200} = 0.175$	$\frac{100 - (34 + 6 + 30)}{150} = 0.20$
b) Capital	$\frac{100 - (35 + 5 + 40)}{100} = 0.20$	$\frac{100 - (34 + 6 + 30)}{120} = 0.25$
c) Mano de obra y capital	$\frac{100 - (35 + 5)}{40 + 25} = 0.95$	$\frac{100 - (34 + 6)}{30 + 30} = 1.00$
d) Todos los insumos	$\frac{100}{105} = 0.95$	$\frac{100}{100} = 1.00$

El mayor costo total de los insumos en A se traduce en una menor productividad de uno o los demás insumos cuando la valoración se hace a precios de equilibrio. "

9.2.4. Límites prácticos de la evaluación social

El problema de la evaluación social se podría resumir esquemáticamente como sigue:

- a) Surge porque los factores se pueden computar tanto a precios de mercado como a precios llamados sociales; la valoración a precios de mercado será en todo caso necesaria.
- b) Para los efectos prácticos de los cálculos de valorización social en un proyecto, basta por lo general considerar la incidencia de los siguientes factores: i) tipos de cambio; ii) impuestos indirectos y tarifas aduaneras; iii) subsidios especiales y transferencias; iv) costo de oportunidad de la mano de obra y del capital y, en casos calificados, de los recursos naturales.
- c) Los rubros específicos cuyos precios de mercado estarán más frecuentemente sujetos a modificación, son los siguientes: i) maquinarias y equipos importados, para los cuales habrá que considerar los tipos de cambio y los derechos aduaneros; ii) rubros afectados significativamente por tributaciones indirectas como -- sería el caso del impuesto a las ventas que grava el cemento, el hierro u otros materiales utilizados en la instalación del proyecto; iii) mano de obra; iv) factores de producción, especialmente recursos naturales, que se utilizarán en el proyecto, pero que carecerían de uso alternativo (por ejemplo, arenas, piedras, bosques naturales, sustancias minerales que no hayan exigido trabajos especiales -- de prospección o reconocimiento, aguas, etc.)

9.2.5. Cálculos de evaluación social en un caso hipotético.

PROBLEMA No. 6: Evaluación social y a precios de mercado de una inversión hipotética.

a) SUPUESTOS:

- 1) Proyecto para una industria manufacturera
- 2) Vida media útil de la inversión = 20 años
- 3) Se utilizan unidades monetarias no especificadas
- 4) Tipos de cambio utilizados:
 - 4.1. Tipo de cambio real social determinado mediante un supuesto cómputo de paridad..... 300 u.m./dól.
 - 4.2. Para importación de equipo (tipo oficial subsidiado) 200 u.m./dól.
 - 4.3. Para pago de servicios técnicos extranjeros (oficial) 500 u.m./dól.
 - 4.4. Para importación de materias primas (oficial subsidiado) 100 u.m./dól.
- 5) Los derechos de aduana no se consideran en la valoración social.
- 6) La eliminación de impuestos en la venta de los equipos nacionales disminuye la inversión valorada en términos sociales. Lo mismo sucede con los materiales diversos.

b) DATOS:

CUANTIA DE LA INVERSION A PRECIOS DE MERCADO Y A COSTO SOCIAL

C O N C E P T O	Costo en dólares	Tipo de cambio (u.m./dól)		Costo en mill. u.m.		Dife- rencia (A - B)
		Oficial	de pari- dad	de mercado A	Social B	
	I	II	III	IV=(I×II)	V=(I×III)	VI=(IV-V)
Equipo importado C.I.F.	100000	200	300	20.0	30.0	-10.0
Aduana				5.0		5.0
Equipos Nacionales				10.0 ^a	9.5 ^a	0.6
Materiales diversos para Instalaciones y edificios				10.0 ^b	18.0 ^b	2.0
Mano de obra no calificada, previamente desocupada				10.0	5.0	5.0
Mano de obra calificada				3.0	3.0	
Servicio técnico extranjero	20000	500	300	10.0	6.0	4.0
Administración y supervisión				5.0	5.0	
T O T A L				83.5	76.5	6.5

a/ Se supone que hay impuestos de 5 por ciento sobre la venta de equipos.(Cifras redondeadas).

b/ Se supone que la facturación de estos materiales está gravada en un 10 por ciento por el impuesto a las cuentas (cifras redondeadas).

BALANCE DE INGRESOS Y EGRESOS:**Supuestos:**

- 1) No se consideran depreciación e intereses
- 2) El costo de oportunidad de la mano de obra sería igual al de mercado.
- 3) Los egresos anuales valorados a costo social son mayores debido al subsidio por tipo de cambio en la importación de materia prima. Los pagos por derechos aduaneros y otros impuestos no alcanzan a compensar este fuerte subsidio.
- 4) La empresa está favorecida por los tipos de cambio para la exportación.
- 5) Se exporta algo menos del 14%

CUADRO No. 42

EGRESOS ANUALES EN EL FUNCIONAMIENTO DE LA INDUSTRIA SIN DEPRECIACION

C O N C E P T O	Dólares	Tipos de cambio. u.m./dólar		Costos en mill. u.m.		Diferencia (A - B)
		Ofi- cial	de pari- dad	de Merca- do (A)	Social (B)	
		I	II	III	IV=(I×II)	
1) Materias primas, materia- les varios, combustibles y repuestos impor.	60000	100	300	6.0	18.0	-12
2) Derecho de aduana				1		1
3) Materias primas, materia- les varios, combustibles y repuestos nac.				30.0	28.0	2
4) Sueldos y jornales				18.0	18.0	
5) Impuestos, bienes raíces, seguros y varios				4.0	3.0	1
T O T A L				59.0	67.0	-8

CUADRO No. 43
I N G R E S O S A N U A L E S

C O N C E P T O	Tipos de cambio (u.m./dól.)		Monto (dólares)	Ingresos en mill. de u.m.	
	Oficial	de paridad		Según el Mercado	Según el Valor Social
	I	II	III	IV=(IxIII)	V=(IIxIII)
I) Exportaciones	400	300	20000	8.0	6.0
II) Ventas en el Mercado local				60.0	60.0
T O T A L				68.0	66.0

CUADRO No. 44

RESUMEN DE INGRESOS Y EGRESOS ANUALES, EXCLUIDOS DEPRECIACION E INTERESES
(mill. u.m.)

C O N C E P T O	Tipo de valoración	
	De mercado	Social
I) Ingresos	68.0	66.0
II) Egresos	59.0	67.0
III) Egreso neto anual (I-II)	9.0	-1.0

Actualización a la fecha inicial:

Objetivo: conocer las pérdidas que el proyecto irrogaría según la valoración social.

Datos para la actualización:

- 1) Actualización de los valores para una serie de 20 años
- 2) Tasa de interés convencional del 6 %
- 3) Factor de actualización de la serie = 11.47*

$$*f.a. = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = \frac{(1+.06)^{20} - 1}{.06(1+.06)^{20}} = 11.47$$

CUADRO No. 45

ACTUALIZACION DE LAS CIFRAS AL 6% DE INTERES (mill. u.m.)

C O N C E P T O	Valoración de Mercado	Valoración Social
I) Valor actualizado de los costos anuales: f.a.x egresos=11.47x59.0; 11.47x67.0	676.5	768.5
II) Inversión fija	83.0	76.5
III) Total de costos (I+II)	759.5	845.0
IV) Total de ingresos actualizados: f.a.x ingresos=11.47x68.0; 11.47x66.0	780.0	757.0
V) Pérdidas (-) o ganancias (+) actualizadas. (IV - III)	+20.5	-88.0

CONCLUSION:

Con el 6 % de interés, el proyecto dejaría una pérdida social de 88 millones de u.m., mientras que a precios de mercado tendría una utilidad total de 20.5 millones de u.m.

Variante en la actualización:

Objetivo: disminuir los costos sociales de funcionamiento.

Variantes:

- 1) Tasa de interés del 10%
- 2) Costo social de la mano de obra durante la vida útil del proyecto estimada en 80% del mercado.
- 3) Costo de funcionamiento totales: de mercado = 59.0; social = 63.4 mill. u.m.
- 4) Vida útil = 20 años
- 5) factor de actualización = 8.51*

$$*f.a. = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = \frac{(1+.10)^{20} - 1}{.10(1+.10)^{20}} = 8.51$$

CUADRO No. 46

BALANCE FINAL PARA EL PROYECTO CON COSTOS SOCIALES DE MANO DE OBRA IGUALES AL 80% DEL PRECIO DE MERCADO Y CON ACTUALIZACION EMPLEANDO UNA TASA DEL 10 %

C O N C E P T O	Valoración anual		f.a. (n=20, i=10)	Valoración Total actualizada	
	de Mercado	Social		de Mercado	Social
	I	II		III	IV=(IxIII) V=(IIxIII)
I) Costo de funcionamiento	59.0	67.0	8.51	502.0	540.0
II) Inversión inicial fija				83.0	76.5
III) Total de costos (I+II)				585.0	616.5
IV) Ingresos	68.0	66.0	8.51	579.0	562.0
V) Pérdidas(-) o ganancias(+) anuales (IV-III)	+9.0	+2.6			
VI) Pérdidas(-) o ganancias(+) actualizadas (IV-III)				-6.0	-54.5

CONCLUSION:

No obstante, de ser más bajos los costos sociales de funcionamiento que en la actualización anterior, con $i=10\%$, los ingresos totales no alcanzan a cubrir los costos totales; por tanto, no se debe realizar el proyecto a esta tasa de interés.

9.3. Efectos indirectos

9.3.1. El planteamiento pragmático

Cada proyecto establece una cadena de reacciones que, aunque vaya perdiendo intensidad, tendrá siempre efectos - cuantitativos de amplio radio de acción. La medición de los efectos indirectos del proyecto puede plantear problemas - especialmente difíciles, pues éste influye en última instancia, aunque sea en una forma relativamente leve, sobre toda la estructura económica.

Lo práctico en consecuencia, es suponer que no se contará con tal posibilidad de medir los efectos indirectos.

La alternativa está en realizar algún tipo de estimaciones aproximadas, que aún no siendo perfectas ni reflejando todas las consecuencias indirectas de la ejecución de un proyecto sean, por lo menos, mejores que las que se obtie--

nen de considerar sólo los efectos directos. Como regla general, se procurará dar algunos pasos "hacia atrás" o "hacia el origen" y "hacia adelante" o "hacia el destino" del proyecto, buscando los efectos correspondientes al criterio de evaluación que se está aplicando.

Un tipo especial de efectos indirectos, resulta de la incidencia que la nueva unidad productora tendrá en la cuantía y distribución del ingreso nacional. En efecto, la cadena de transacciones que el proyecto provoca, se -- traducirá en cierta aportación total al ingreso nacional y en determinada forma de distribución de ese aporte ^{8/}. Estos efectos sobre el ingreso, pueden incidir, a su vez en aspectos tales como la formación de ahorros, la cuantía de las importaciones o la cuantía de los ingresos fiscales obtenidos por tributación. En forma similar, si -- algunos proyectos del sector público requieren subsidios. para su funcionamiento, introducirán modificaciones en el circuito de la corriente nacional de ingreso, lo que también puede afectar a la formación de ahorros o a la pro-- pensión a importar.

A este tipo de efectos indirectos del proyecto, se -

les ha llamado también efectos o consecuencias secundarias ^{9/}. Su medición es muy difícil y sólo es posible hacer sobre ellos "estimaciones ilustradas".

PIES DE PAGINA DEL CAPITULO 9.

- 1/ Se presenta aquí una explicación sucinta del tema enfocado desde el punto de vista de los cálculos necesarios para la evaluación de proyectos. Para un estudio más detallado, - puede consultarse, por ejemplo, Eugene L. Grant, Principi---ples of Engineering Economy, New York, The Ronald Press -- Company, 1950. Véase también, Clarence E. Bullinger, En---gineering Economic Analysis, New York, Mc Graw-Hill Book - Company, 1950.
- 2/ Se expresa en tanto por uno y no en tanto por ciento. Si la tasa es por ejemplo 6 por ciento, i valdrá 0.06.
- 3/ Véase el comentario sobre capital propio y créditos a lar---go plazo en la Parte A, Capítulo 7, subcapítulo 7.2, in---ciso 7.2.3.
- 4/ En un estudio reciente del profesor Tinbergen, se propone la utilización de los "precios de cuenta", que serían los "instrumentos técnicos para asegurar el pleno uso de los - factores escasos de producción disponibles". Estos pre---cios representan el valor intrínscico de los factores y con ellos, "la oferta es justamente suficiente para satisfacer la demanda". El profesor Tinbergen agrega que "los precios de cuenta representan el valor del producto marginal que se obtiene con su ayuda, ya que los proyectos que no rinden un excedente sobre el costo de los factores empleados (a los precios de cuenta), estarán en el margen entre la acepta---ción y el rechazo" (Jan Tinbergen, The Design of Develop---ment, informe para el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Washington, 7 de febrero de 1956. Sobre este mis---mo asunto véase también más adelante, el planteamiento del profesor Chenery.
- 5/ Esta corrección a los precios de mercado para fines de eva---luación, no implica desconocer que la comunidad debe pagar los impuestos para financiar servicios gubernamentales. Lo que pretende es que el juicio comparativo entre proyectos - no se vea afectado por la forma como se reparte la carga -- tributaria. Así, por ejemplo, variando la cuantía de los im---puestos sobre la venta y la lista de los bienes o servicios en los cuales inciden, se podrá alterar la productividad -- aparente de los proyectos que emplean tales bienes o servi---cios, alterando su posición relativa en la escala de prela---ciones, sin que en realidad haya habido cambios en la pro---ductividad.
- Consideraciones similares se pueden hacer sobre los subsi---dios en cuanto "impuestos negativos".

- 6 / Mientras más alto sea el impuesto, más alto será también el precio de la margarina. Si se toma como representativo del precio de la mantequilla el valor que resulta de restarle el impuesto al precio de mercado, se subestima el valor que le asigna el consumidor. Si se eliminara el impuesto, en realidad el precio sería más alto que esa diferencia, pues volverían a consumir mantequilla los que se desviaron al mercado de la margarina por efecto del impuesto.
- 7 / Los "otros factores" se relacionan con la oferta y la demanda de moneda extranjera y entre ellos se pueden citar, por ejemplo, la propensión a importar, el nivel de ingresos y los aportes de capital extranjero en cualquiera de sus formas.
- 8 / La aportación puede ser nula si el proyecto se traduce sólo en la ocupación de recursos que de todas maneras están empleados.
- 9 / Tinbergen, op. cit.

CAPITULO IX . CRITERIOS RELATIVOS A LA PRODUCTIVIDAD DE UN SOLO RECURSO

10.1. Criterios del empresario privado

10.1.1. La rentabilidad

10.1.1.1. El concepto

El criterio básico de la evaluación para el empresario privado es, pues, obtener el máximo de utilidades por unidad de capital empleado en el proyecto 1/. A esta relación se llama rentabilidad del proyecto y se suele expresar como el porcentaje que representan las utilidades anuales respecto al capital empleado para obtenerlas.

10.1.1.2. La medición

Aunque el concepto de rentabilidad es claro, la medición de su coeficiente se presta a ambigüedades derivadas de la distinta manera de definir el capital y las utilidades. Así, en cuanto a capital puede distinguirse, por una parte, entre capital fijo y circulante y, por otra, entre capital propio y créditos de diverso tipo 2/. En cuanto a utilidades, también se ha explicado que el cálculo dará resultados distintos según como se consideren la depreciación e intereses 3/.

PROBLEMA No. 7: Medición de la rentabilidad de un proyecto para el empresario privado.

a) FORMULAS:

$$\text{- Rentabilidad} = \frac{\text{Utilidades netas anuales}}{\text{capital empleado}} = \frac{\text{Ingresos} - (\text{costos anuales} + \text{Depre})}{\text{capital empleado}}$$

- Depreciación:

$$1) \text{ Lineal} = \frac{\text{Valor de la inversión fija inicial (u.m.)}}{\text{vida útil (años)}}$$

$$2) \text{ Factor del fondo de amortización} \times \text{Inversión fija inicial} = \text{anualidad}$$

$$3) \text{ F.F.A.} = \frac{i}{(1+i)^n - 1}; \text{ donde: F.F.A.} = \text{Factor del Fondo de amortiz.}$$

i = Tasa de interés
 n = Vida útil

b) DATOS:

CUADRO No. 47

CONCEPTO	(u.m.)
I) Inversión Fija	5 000
II) Capital circulante total	2 000
III) Ingresos anuales	7 000
IV) Costos anuales (sin deprec.)	6 000
V) Vida útil en años (s/valor resid.)	10
VI) Tasa de interés (%)	4

c) SOLUCION:1) Cálculo de la depreciación:

$$1.1) \text{ Depreciación lineal} = \frac{5000}{10} = 500 \text{ (cargo anual)}$$

$$1.2) \text{ F.F.A.} = \frac{0.04}{(1+0.04)^{10}-1} = \frac{0.04}{(1.04)^{10}-1} = \frac{0.04}{1.4802-1} = \frac{0.04}{.4802} = .08329$$

$$\text{Anualidad por el fondo de amortización} = .08329 \times 5000 = 416$$

2) Cálculo de la rentabilidad del capital total:

$$\text{Capital Tot.} = (\text{C.F.} + \text{C.C.}) = 5000 + 2000 = 7000$$

2.1) Considerando depreciación lineal, tenemos:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingresos} - (\text{costos anuales} + \text{depreciación lineal})}{\text{Capital total empleado}}$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{7000 - (6000 + 500)}{7000} = \frac{7000 - 6500}{7000} = \frac{500}{7000} = .0714(100) =$$

$$\text{Rentabilidad} = 7.14 \%$$

2.2) Considerando depreciación por fondo de amortización tenemos:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingresos} - (\text{costos anuales} + \text{depreciación por fondo de am})}{\text{capital total empleado}}$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{7000 - (6000 + 416)}{7000} = \frac{7000 - 6416}{7000} = \frac{584}{7000} = .0834(100) =$$

$$\text{Rentabilidad} = 8.34 \%$$

3) Cálculo de la rentabilidad considerando sólo capital fijo.

$$\text{Capital fijo} = 5000$$

3.1) Considerando depreciación lineal, tenemos:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingresos} - (\text{costos anuales} + \text{depreciación línea})}{\text{Capital fijo}}$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{7000 - (6000 + 500)}{5000} = \frac{7000 - 6500}{5000} = \frac{500}{5000} = 0.1(100) =$$

$$\text{Rentabilidad} = 10 \%$$

3.2) Considerando depreciación por el fondo de amortización:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingresos} - (\text{costos anuales} + \text{fondo de amortización})}{\text{Capital Fijo}}$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{7000 - (6000 + 416)}{5000} = \frac{7000 - 6416}{5000} = \frac{584}{5000} = 0.1168(100) =$$

$$\text{Rentabilidad} = 11.68 \%$$

3.3) Incluyendo como costo el interés sobre el capital fijo
($i=4\%$), calculado como costo equivalente anual del capital:

$$R = P(f.r.c.)$$

$$R = 5000(.1232) = 616$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingreso} - (\text{costos anuales} + \text{costo equivalente anual del cap.})}{\text{Capital Fijo}}$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{7000 - (6000 + 616)}{5000} = \frac{7000 - 6616}{5000} = \frac{384}{5000} = .0768(100) =$$

$$\text{Rentabilidad} = 7.68 \%$$

4) Cálculo de la rentabilidad considerando sólo el capital propio:

	(u. m.)	
4.1) I) capital propio (fijo) ...	5000	
II) capital prestado (circ.).	2000	
III) Ingresos anuales	7000	
IV) Tasa de interés	6	
V) Costos totales anuales (costo anual + depreciación + intereses del préstamo).....	6620	= { 600 costo anual 500 depreciación 120 intereses
VI) Utilidad anual (III-V)...	380	

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingresos} - (\text{costo anual} + \text{depreciación} + \text{intereses del préstamo})}{\text{Capital Propio}}$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{7000 - (6000 + 500 + 120)}{5000} = \frac{7000 - 6620}{5000} = \frac{380}{5000} = .076(100)$$

$$\text{Rentabilidad} = 7.6 \%$$

	(u.m.)
4.2) I) Capital propio (circ.)	2000
II) Capital prestado (fijo)	5000
III) Ingresos anuales	7000
IV) Tasa de interés (%)	4
V) Servicio del crédito	615
VI) Costos totales anuales: (Costo anual + costo equivalente anual)	6615 = $\left\{ \begin{array}{l} 6000 \\ 615 \end{array} \right.$ Costo anual C.E.A.
VII) Utilidad anual (III-VI)	385

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingresos} - (\text{costo anual} + \text{C.E.A.})}{\text{capital propio}}$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{7000 - (6000 + 615)}{2000} = \frac{7000 - 6615}{2000} = \frac{385}{2000} = .1925(100)$$

$$\text{Rentabilidad} = 19.25 \%$$

OBSERVACION:

Para obtener la tasa de rentabilidad de un proyecto es necesario y fundamental, tener en cuenta las diversas maneras de definir tanto el capital como las utilidades del mismo; ésto significa, especificar exactamente de qué manera y con que bases se realiza él o los cálculos.

Este problema, permite apreciar que un mismo proyecto producirá diferente rentabilidad sobre el capital propio de acuerdo a la forma de financiamiento; es decir, si se obtiene crédito a bajo interés o se financia completamente con capital propio.

Es necesario hacer notar, que este tipo de ambigüedades en los resultados se puede resolver con la aplicación de las fórmulas de equivalencias financieras.

10.1.1.3. La rentabilidad y las fórmulas de equivalencia

El cálculo de la rentabilidad se puede plantear determinando la tasa de interés con la cual se obtiene la equivalencia financiera entre una serie de valores anuales y un capital dado.

La fórmula general de equivalencia relaciona tres variables: la tasa de interés (i) como función explícita del capital (P) y el valor equivalente anual (R), en las fórmulas ya conocidas.

Téngase presentes una vez más las fórmulas generales

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

o también:

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

en que ($f.r.c.$) es el factor de recuperación del capital y ($f.a.$) es el factor de actualización, ambos obtenibles en tablas financieras.

PROBLEMA No. 8: Cálculo de la Rentabilidad de la inversión inicial y las fórmulas de equivalencia.

a) CUESTION: ¿Cuál es la tasa de interés exacta (i) que hace equivalentes las 20 anualidades de 1000 con los 10000 de inversión inicial?

b) FORMULAS:

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

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

f.a. = Factor de actualización
 ; donde: f.r.c. = Factor de recuperación del capital
 P. = Valor de la inversión inicial
 R. = Serie de anualidades.

c) DATOS:

CUADRO No. 48

C O N C E P T O	(u.m.)
I) Inversión fija inicial	10 000
II) Vida útil (años)	20
III) Ingresos anuales	20 000,
IV) Ingresos anuales (excluida deprec.e intereses)	19 000
V) Ingresos netos anuales (III-IV)	1 000

d) SOLUCION:

$$R. = 1000$$

$$P. = 10000$$

$$f.a. = \frac{P}{R} = \frac{10000}{1000} = 10$$

$$f.r.c. = \frac{R}{P} = \frac{1000}{10000} = 0.10$$

c) DATOS:

CUADRO No. 49

C O N C E P T O		u. m.
I) Ingresos netos anuales	(R)	1000
II) Vida útil en años	(n)	10
III) Inversión Fija	(P)	5000
IV) Capital Circulante	(C)	2000
V) Tasas de interés en porc.	(i)	8, 10 y 12

d) SOLUCION:

Cálculo del f.r.c.

1) Para $n=10$; $i=8\%$: f.r.c. = .14903*

$$*f.r.c. = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \frac{.08(1+.08)^{10}}{(1+.08)^{10} - 1} = \frac{.17271}{1.15892} = 0.14903$$

2) Para $n=10$; $i=10\%$: f.r.c. = .16275*

$$*f.r.c. = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \frac{.10(1+.10)^{10}}{(1+.10)^{10} - 1} = \frac{.25937}{1.59373} = 0.16275$$

3) Para $n=10$; $i=12\%$: f.r.c. = .17698*

$$*f.r.c. = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \frac{.12(1+.12)^{10}}{(1+.12)^{10} - 1} = \frac{.37269}{2.10582} = 0.17698$$

1) Para $n = 20$; $i = 7\%$: f.a. = 10.594*

$$* \text{ f.a.} = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = \frac{(1+.07)^{20} - 1}{.07(1+.07)^{20}} = 10.594$$

Ahora, f.a.(R) = P ; sustituyendo tenemos:

$$P = 10.594 \times 1000 = 10594$$

$$p = 10594$$

2) Para $n = 20$; $i = 8\%$: f.a. = 9.818*

$$* \text{ f.a.} = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = \frac{(1+.08)^{20} - 1}{.08(1+.08)^{20}} = 9.818$$

Ahora, f.a.(R) = P ; sustituyendo tenemos:

$$P = 9.818 \times 1000 = 9818$$

$$P = 9818$$

Una vez, teniendo los dos valores extremos de P calculado, que contienen el valor de la inversión inicial = 10000 u.m., se procederá a interpolar para encontrar La tasa de interés exacta que nos permita igualar el P calculado con la inversión inicial.

Interpolando tenemos:

7 % - 10 594	10 000 - X %	; aplicando una Regla de Tres, nos queda:
8 % - 9 818	9 818 - 8 %	
1 % - 776	182 -(8 % - X)	

1 % - 776	; despejando a X nos dá: $X = \frac{1(182)}{776} = \frac{182}{776} =$
X - 182	

$X = 0.23$ Factor de interpolación (f.i.)

$i(\text{T.I.R.}) = i + \text{F.i.} = 8\% - 0.23 = 7.77\%$

$i(\text{T.I.R.}) = 7.77\% = 0.0777$

e) COMPROBACION:

Utilizando la tasa de interés que se encontró por medio de la interpolación, tenemos:

Para $n = 20$; $i = 0.0777$: f.a. = 10*

$$*f.a. = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = \frac{(1+0.0777)^{20} - 1}{0.0777(1+0.0777)^{20}} = \frac{4.5-1}{.35} = \frac{3.5}{.35} = 10$$

Ahora: $(f.a.)(R) = P$; sustituyendo datos tenemos:

$$P = 10(1000) = 10000$$

$$P = 10000$$

f) CONCLUSION:

La tasa de interés exacta (i) que iguala a "P" calculado con la inversión inicial, en 20 años es $7.77\% = 0.0777$

PROBLEMA No. 9 : Cálculo de la Rentabilidad y las Fórmulas de equivalencia. Determinación de i por medio de "R" calculados.

Cuestión: Encontrar la tasa de interés exacta, que por medio de la fórmula de equivalencia, de un costo equivalente igual a los ingresos netos. Se debe incluir el capital circulante que devenga la tasa i .

a) METODO:

Con los datos del problema abajo expuestos, habrá distintos valores de f.r.c. que multiplicados por "P", darán diferentes valores de "R" calculado, los cuales encerrarán el valor de 1000. Interpolando entre los valores extremos, se encontrará la tasa de interés exacta por equivalencia.

b) FORMULAS:

$$R = P(\text{f.r.c.}) + Ci$$

$$P = (R - Ci) (\text{f.a.})$$

donde:

R = Serie de valores anuales equivalentes (ingresos)

P = Valor total de la inversión fija

f.r.c. = Factor de recuperación del capital

f.a. = Factor de actualización

C = Capital circulante

i = Tasa de interés

CUADRO No. 50

DISPOSICION DE LOS CÁLCULOS INCLUYENDO EL CAPITAL CIRCULANTE

Años	Tasa de Interés	P	f.r.c.	(Px f.r.c.)	C	(Cx:i)	$\overline{((Px \text{ f.r.c.}) + (Cx i))}$	R
	I	II	III	IV-(IIxIII)	V	VI=(VxI)	VII=(IV+VI)	
10	8 %	5000	.14903	745.15	2000	160	905.15	905
10	10 %	5000	.16275	813.75	2000	200	1013.75	1014
10	12 %	5000	.17698	885.0	2000	240	1125.0	1125

Una vez que se encuentran los valores extremos de "R", los cuales encierran el valor de 1000 y que en este caso son 905 y 1014, se procede a utilizar el método de interpolación para encontrar la tasa de interés exacta.

Interpolando tenemos:

10 % - 1014	1000 - X	} aplicando una regla de tres nos queda:
8 % - 905	905 - 8 %	
2 % - 109	95 - (8 % + X)	

2 % - 109	} ; despejando a X nos da:
X - 95	

$$X = \frac{2(95)}{109} = \frac{190}{109} = 1.74 \quad \boxed{\text{Factor de interpolación (F.i)}}$$

$$i(\text{T.I.R.}) = i + Fi = 8 \% + 1.74 = 9.74 \%$$

$$i(\text{T.I.R.}) = 9.74 \% = 0.0974$$

e) COMPROBACION:

Para $n = 10$; $i = 9.74\%$: $f.r.c. = 0.16094^*$

$$*f.r.c. = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \frac{.0974(1+.0974)^{10}}{(1+.0974)^{10} - 1} = .16094$$

CUADRO No. 51

Años	Tasa de Interés	P	f.r.c.	(P x f.r.c.)	C	(Cx i)	(Px f.r.c.) / (Cx i)	R
	I	II	III	IV=(IIxIII)	V	VI=(VxI)	VII=(IV+VI)	VIII
10	9.74 %	5000	.16094	804.7	2000	194.8	999.5	1000

f) CONCLUSION:

La tasa de interés exacta que nos reporta a "R" calculado = 1000 en 10 años = 9.74 % = 0.0974.

10.1.1.4. Cálculo de la rentabilidad por equivalencia ---
cuando las series no son uniformes

PROBLEMA No. 10:

a) SUPUESTOS:

1) Las utilidades anuales son desiguales

2) Se considera el capital circulante

b) METODO:

Igualación al capital fijo, mediante la actualización a distintas tasas de interés de cada uno de los valores anuales de la diferencia entre los ingresos netos y los intereses correspondientes al capital -- circulante.

c) FORMULA:

$$P = (R - Ci) (f.s.a.)$$

donde:

P = Inversión fija inicial

R = Ingresos anuales

C = Capital circulante

i = Tasa de interés

f.s.a. = factor singular de actualización

I) DATOS:

CUADRO No. 52

C O N C E P T O	u.m.
I) Inversión fija renovable (P)	3400
II) Capital circulante (C)	2000
III) Vida útil en años (n)	5

	Años	
Ingresos Netos anuales (R)	1	1000 (R ₁)
	2	800 (R ₂)
	3	900 (R ₃)
	4	1000 (R ₄)
	5	1100 (R ₅)

Tasas de interés: 6, 8 y 10 %

a) SOLUCION.1) Cálculo del f.s.a.:1.1) Para $n = 1$; $i = 6\%$: f.s.a. = .9434*

$$*f.s.a. = \frac{1}{(1+i)^n} = \frac{1}{(1+.06)^1} = .9434$$

1.2) Para $n = 2$; $i = 6\%$: f.s.a. = .8900*

$$*f.s.a. = \frac{1}{(1+.06)^2} = .8900$$

1.3) Para $n=3$; $i = 6\%$: f.s.a. = .8396*

$$*f.s.a. = \frac{1}{(1+.06)^3} = .8396$$

1.4) Para $n=4$; $i = 6\%$: f.s.a. = .7921*

$$*f.s.a. = \frac{1}{(1+.06)^4} = .7921$$

1.5) Para $n=5$; $i = 6\%$: f.s.a. = .7473*

$$*f.s.a. = \frac{1}{(1+.06)^5} = .7473$$

Este mismo procedimiento se sigue para calcular el f.s.a. para las otras tasas de interés.

CUADRO No. 53

CALCULO DE RENTABILIDAD POR EQUIVALENCIA PARA EL 6 %

Años	R	C	i	(Cx <i>i</i>)	(R-C <i>i</i>)	f.s.a.	(R-C <i>i</i>). (f.s.a)	P
	I	II	III	IV=(IIxIII)	V=(I-IV)	VI	VII=(VxVI)	VIII
1	1000	2000	.06	120	880	.9434	830	830
2	800	2000	.06	120	680	.8900	605	605
3	900	2000	.06	120	780	.8396	655	655
4	1000	2000	.06	120	880	.7921	697	697
5	1100	2000	.06	120	980	.7473	732	732
$\Sigma P = 3519$								

CUADRO No. 54
 CALCULO DE RENTABILIDAD POR EQUIVALENCIA PARA EL 8 %

Años	R	C	i	Ci	(R-Ci)	f.s.a.	(R-Ci)f.s.a.	P
	I	II	III	IV=(IIxIII)	V=(I-IV)	VI	VII=(VxVI)	VIII
1	1000	2000	.08	160	840	.9259	778	778
2	800	2000	.08	160	640	.8573	549	549
3	900	2000	.08	160	740	.7938	687	687
4	1000	2000	.08	160	840	.7350	617	617
5	1100	2000	.08	160	940	.6806	640	640
								$\Sigma P = 3171$

CUADRO No. 55
 CALCULO DE RENTABILIDAD POR EQUIVALENCIA PARA EL 10 %

Años	R	C	i	Ci	(R-Ci)	f.s.a.	(R-Ci)f.s.a.	P
	I	II	III	IV=(IIxIII)	V=(I-IV)	VI	VII=(VxVI)	VIII
1	1000	2000	.10	200	800	.9091	727	727
2	800	2000	.10	200	600	.8254	496	496
3	900	2000	.10	200	700	.7513	526	526
4	1000	2000	.10	200	800	.6830	546	546
5	1100	2000	.10	200	900	.6209	559	559
								$\Sigma P = 2854$

Una vez, teniendo los valores extremos de "P" calculado, los cuales contienen el valor de 3400; que son: 3519 y 3171, se procede a interpolar para encontrar la tasa de interés exacta.

Interpolando tenemos:

6% - 3519	3400 - X	; aplicando una regla de tres nos queda:
8% - 3171	3171 - 8	
2% - 348	229 - (8% - X)	

2% - 348	; despejando a X tenemos:
X - 229	

$$X = \frac{2(229)}{348} = \frac{458}{348} = 1.3 \text{ (F.i.)}$$

$$i(\text{T.I.R.}) = i_{-}^{+}Fi = 8\% - 1.3 = 6.7\%$$

$$i(\text{T.I.R.}) = 6.7\% = 0.067$$

CUADRO N.º 186

COMPROBACION CON LA TASA DE INTERES^{a/} QUE NOS IGUALARA EL "P"
INVERSION FIJA INICIAL

Pos	Ri	C	i	(Ci)	(R-Ci)	f.s.a. ^{b/}	(R-Ci)f.s.a.	P ^{c/}
	I	II	III	IV=(IIxIII)	V=(I-IV)	VI	VII=(VxVI)	VIII
	1000	2000	0.067	134	866	.9400	814	814
	800	2000	0.067	134	666	.8840	588	588
	900	2000	0.067	134	766	.8230	630	630
	1000	2000	0.067	134	866	.7720	669	669
	1100	2000	0.067	134	966	.7231	699	699
							$\Sigma P = 3400$	

- ✓ Se refiere a la tasa de interés que se encontró a través de la interpolación (6.7%) y en base a la cual se hacen los cálculos.
- ✓ El f.s.a. se calculó en base a la fórmula: $f.s.a. = \frac{1}{(1+i)^n}$; además se redondearon los resultados.
- ✓ Cifras redondeadas.

CONCLUSION:

La tasa de interés que iguala al "P" calculado con la inversión fija inicial, en 5 años, es $6.7\% = .067$.

PROBLEMA No. 11: Cálculo de la rentabilidad por equivalencia cuando las series no son uniformes, por medio de la actualización de todos los costos e ingresos anuales.

a) METODO:

Se suman a los costos anuales actualizados la inversión fija renovable, para obtener los costos totales del proyecto. Estos, son comparables con los ingresos totales actualizados.

Se determina la tasa de interés para la cual sean igualados los costos y los ingresos totales. Se realiza por tanteo e interpolación.

b) SUPUESTO:

No se considera el capital circulante.

c) DATOS:

CUADRO No. 57

COSTOS E INGRESOS TOTALES ACTUALIZADOS A DISTINTAS TASAS DE INTERES (millones de u.m.)

i(%)	Costos Totales	Ingresos Totales	Diferencia
	I	II	III=(II-I)
6	101.2	107.2	6.0
8	90.6	93.1	2.5
10	81.9	81.6	- 0.3

d) SOLUCION:

Se buscará la tasa de interés que anule la diferencia entre costos e ingresos totales. Esta, se encuentra entre el 8 y 10%, según los datos.

Interpolando tenemos:

8 % - 2.5	2.5 - 8 %	; aplicando una regla de tres, nos da:
10 % - (-0.3)	0 - X	
2 % - 2.8	2.5 - (8 % + X)	

2 % - 2.8	: Despejando a X tenemos:
X - 2.5	

$$X = \frac{2(2.5)}{2.8} = \frac{5}{2.8} = 1.8 \text{ (F.i.)}$$

$$i(\text{T.I.R.}) = i \pm Fi = 8\% + 1.8 = 9.8\%$$

$$i(\text{T.I.R.}) = 9.8\% = .098$$

10.1.1.5. Rentabilidad por equivalencia considerando el ca
pital circulante y el valor residual del acervo
renovable

En el caso de que se suponga un valor residual al acervo, que llamaremos L, las fórmulas de equivalencia se convierten en :

(3)

$$R = (P - L) (f.r.c.) + i (C + L)$$

o también

(4)

$$P = (f. a.) [R - i (C + L)] + L$$

(5)

$$(P - L) = (f. a.) [R - i (C + L)]$$

La ecuación (3) indica que los ingresos netos anuales R deben alcanzar para recuperar el capital, que se depreciará (P-L), con sus intereses, y de rentar al capital de trabajo C y al valor del acervo L, que se depreciará con la tasa i.

Para cumplir el primer requisito se multiplica el capital que se ha de recuperar por (f.r.c.) correspondiente a la tasa de interés y plazo de que se trate, y se obtiene así, el término (P-L) (f.r.c.). Para disponer del segundo, se multiplica el

capital ($C + L$) simplemente por i . La tasa de interés necesaria para la equivalencia, es la que satisfaga la ecuación (3). Esta última, sólo es aplicable, sin embargo, cuando los valores anuales sean iguales, es decir, cuando R es constante. Si R es variable, resulta más cómodo trabajar con las fórmulas de actualización. Recordando que $(f.a.) = \frac{1}{(f.r.c.)}$ y despejando P en la ecuación (3), se llega a las expresiones (4) o (5).

La fórmula (5) indica que el acervo sujeto a depreciación ($P-L$), es igual al valor actualizado de una serie de valores -- anuales, siendo la cuantía de cada anualidad la dada por la expresión:

(6)

$$R - i (C + L)$$

que representa la diferencia entre los ingresos netos anuales y los intereses del capital circulante C y del acervo residual L .

Para calcular la rentabilidad se actualizan los valores -- dados por la expresión (6) a distintas tasas de interés, hasta encontrar, por interpolación, la que iguala el valor actualizado con ($P-L$) o sea, la parte depreciada del acervo fijo.

10.1.2. La velocidad de rotación del capital

Un coeficiente parcial de evaluación que se utiliza con --

mucha frecuencia, es el de la velocidad de rotación del capital, que en la literatura técnica de habla inglesa se denomina rate of capital turnover ^{4/}. Este coeficiente se obtiene como cociente entre el valor bruto anual de la producción de la empresa y el capital. También se trata aquí de medir la productividad del capital, pero no en términos de utilidades, sino de valor bruto de la producción. El coeficiente es sólo de evaluación parcial, porque al empresario le interesa el máximo de utilidades, pero la velocidad de rotación del capital es un índice significativo, por revelar la cifra de negocios que se puede alcanzar con una inversión dada, que es también el reflejo indirecto de sus posibles utilidades. El valor recíproco de este coeficiente es una de las expresiones cuantitativas empleadas para medir la "intensidad de capital" de un proyecto ^{5/}. En general, las industrias livianas se caracterizan por un gran volumen de producción directa por unidad de inversión, en tanto que las pesadas tienen un pequeño coeficiente de este tipo.

10.2. La relación producto-capital

10.2.1. Conceptos generales

Así como la rentabilidad mide la productividad del capi--

tal en términos que interesan principalmente al empresario privado (utilidades) , la relación entre el valor agregado al producto nacional y el capital expresa la productividad de este último en un sentido social. A la relación se le denomina " relación producto - capital " 6/ .

Se llama " valor agregado " la diferencia entre valor de venta de la producción estimada en el proyecto y -- las compras que se deben hacer a otras empresas para obtener esa producción (materias primas, energía, lubricantes, repuestos, etc.) . El valor agregado es numéricamente igual a la suma de sueldos, salarios, arriendos, intereses y utilidades de la empresa; con respecto a la depreciación y a los impuestos indirectos, el valor agregado puede ser neto o bruto, y valorado a -- costo de factores o a precios de mercado. Es neto si -- excluye la depreciación; es a costo de factores si excluye la tributación indirecta o los subsidios.

10.2.2. Cálculo del valor agregado

PROBLEMA No. 12:a) MÉTODOS:

Se presentan dos métodos para calcular el V.A.:

- 1) Sumando todos los ingresos generados
- 2) Restando a la producción bruta total las compras a terceros, los impuestos y la depreciación.

b) FORMULAS:

$$V.A._{cf} = (S.S. + A_p + I.A. + U.) *$$

$$V.A._{cf} = V.B.P. - (C.T. + I.I. + D.)$$

donde:

V.A._{cf} = Valor Agregado a costo de factores

S.S. = Sueldos y salarios

A_p = Aportaciones patronales

I.A. = Intereses y arriendos

U. = Utilidades

I.I. = Impuestos indirectos

D. = Depreciación

V.B.P. = Valor bruto de la producción

C.T. = Compras a terceros

* Esta terminología está adaptada a este problema específico.

c) DATOS:

CUADRO No. 58

CONCEPTO	V.B.P.	Ingreso Generado neto	Compras a terceros, Impuestos y deprec.
	A	B	C
I) Sueldos y jornales	40	40	-
II) Aportaciones patronales a la previsión de empleados y obreros.	3	3	-
III) Intereses y arriendos	5	5	-
IV) Materias primas adquiridas a otras empresas.	30	-	30
V) Repuestos, lubricantes; energía eléctrica y varios.	6	-	6
VI) Impuestos indirectos	2	-	2
VII) Depreciación Lineal	2	-	2
VIII) Utilidades	12	12	-
SUMAS	100	60	40
IX) Ingreso generado neto	-	-	60
X) Compras a terceros e impuestos	-	40	-
SUMAS	100	100	100

d) SOLUCION:

Sustituyendo en las fórmulas tenemos:

$$V.A \text{ cf.} = 40 + 3 + 5 + 12 = 60$$

$$V.A.cf. = 100 - (36+2+2) = 100 - 40 = 60$$

e) CONCLUSIONES:

- 1) Sólo se está calculando el V.A.cf y es igual a la suma del ingreso generado neto (columna B).
- 2) Otra manera de obtener el V.A.cf. fué haciendo la diferencia entre el V.B.P. (columna A) y la columna C.
- 3) El V.B.P. (columna A) es igual a la Σ de los rubros I al VIII.

10.2.3. Cálculo de la relación marginal producto-capital

PROBLEMA No. 13:

- a) SUPUESTO: Proyecto para mejorar la explotación de un determinado predio agrícola.
- b) OBJETIVO: Calcular la mayor producción en términos de valor agregado.
- c) FORMULA:

$$R.M. P-K = \frac{V.A.N.I. - V.A.A.}{N.I.P.}$$

donde:

R.M.P-K = Relación Marginal Producto-cápital

V.A.N.I. = Valor Agregado generado con la Nueva Inversión

V.A.A. = Valor Agregado Actual

N.I.P. = Nueva Inversión del Proyecto

d) DATOS:

CUADRO No. 59

C O N C E P T O	u.m.
I) Valor de transferencia del predio, incluyendo los acervos fijos existentes. (I.A.F.)	1000
II) Valor bruto de la producción anual	100
III) Valor agregado en la producción anual actual	80
IV) Nuevas inversiones según el proyecto	1500
V) Valor bruto de la producción anual después de la nueva inversión.	900
VI) Valor agregado en la producción indicada en (V)	600

e) SOLUCION :

Sustituyendo los datos tenemos:

$$R.M.P/K = \frac{V.A.N.I. - V.A.A.}{N.I.P.} = \frac{600 - 80}{1500} = \frac{520}{1500} = 0.35$$

$$R.P/K = \frac{V.A.A.}{I.A.F.} = \frac{80}{1000} = .08$$

f) CONCLUSION :

- 1) Se considera marginal a un proyecto, ya sea en relación a la industria o la economía como un todo, porque representa adición de inversión y de valor agregado.
- 2) En este sentido, el proyecto incrementa la relación producto-capital, que se tenía: de 0.08 a 0.35, como resultado de la nueva inversión y del nuevo valor agregado que se genera.

- 3) En la comparación de proyectos habrá que especificar si las cifras que se utilizan corresponden a valorización a precios de mercado o a costo social.

10.2.4. Valor agregado indirecto

La productividad del capital en términos de valor agregado directo, no ofrece grandes ventajas como criterio exclusivo de evaluación. Así lo demuestra el caso de los proyectos que producen servicios tales como energía eléctrica y transportes, generalmente de bajo valor agregado directo, pero de gran trascendencia.

Las limitaciones prácticas de medición obligan en muchos casos a limitarse a considerar sólo los efectos inmediatos.

10.2.4.1. Efectos hacia atrás o hacia el origen. En el caso de una economía cerrada ^{7/}, el valor bruto de la producción de un proyecto representa el valor agregado en el proyecto mismo más la suma de todos los valores agregados hacia atrás o hacia el origen.

En consecuencia, al integrar todos los efectos hacia atrás, sólo tendremos valores agregados, salvo en --

quellas compras hechas al exterior. El valor agregado en el proyecto, más la suma de los valores agregados hacia el origen, serán pues, igual al valor bruto de la producción menos el componente de importaciones directas o indirectas que forman parte de dicho valor. De ahí que se suela considerar esta diferencia como la aportación del proyecto al producto nacional 8/.

Ahora bien, para que la relación producto-capital del proyecto bajo análisis comprenda los efectos hacia atrás o hacia el origen, será necesario computar las inversiones que se requieren para producir toda la cadena de insumos derivados; esas inversiones disminuirán en la medida en que existe capacidad ociosa en los rubros pertinentes. Los valores agregados hacia atrás o hacia el origen, serán entonces atribuibles a las inversiones del proyecto sólo en la medida en que el abastecimiento de la demanda derivada de él, se lleve a cabo sin nuevas inversiones, es decir, aprovechando capacidad ociosa.

En resumen, estimado el componente de importaciones directas o indirectas en el valor de la producción del proyecto, que dará determinada la suma de los valores agregados del proyecto y hacia atrás o hacia el origen del mismo. Para calcular la correspondiente relación producto-capital, sería necesario conocer hasta que punto la demanda derivada del proyecto se atenderá a base de capacidad ya instalada y cuáles serían las in---

inversiones adicionales necesarias.

10.2.4.2. Efectos hacia adelante o hacia el destino. Con respecto a estos efectos, conviene advertir que si el proyecto --- tiene por objeto producir un bien para sustituir otro que an--- tes se importaba en igual cantidad y calidad, no habrá valor -- agregado indirecto hacia adelante o hacia el destino, pues és--- te, se produciría de todas maneras a partir del producto impor--- tado.

La medición de los efectos indirectos produce un grado cre--- ciente de complejidad e imprecisión a medida que uno se aleja - del proyecto como centro dinámico. Ello es inevitable, y lo -- único que cabe recordar es tener presentes las limitaciones de esta clase de estimaciones y tratar de realizarlo sólo en la --- medida en que aporten un elemento de juicio significativo para - la evaluación.

Hay casos en que precisamente por la amplia difusión de los efectos hacia el destino, es posible emplear métodos relativa--- mente sencillos para estimar el cociente producto-capital in--- cluyendo todos los efectos indirectos. Estos casos son proba--- bles en relación con la producción de electricidad.

PROBLEMA No. 14 : Cálculo de la relación Producto-Capital, incluyendo algunos efectos indirectos hacia el destino.

a) FORMULA :

$$R = \frac{P}{K} ; \text{ donde: } R = \text{Relación producto capital}$$

P = Producción media en términos de V.A.

K = Capital

b) SUPUESTOS:

- a) El proyecto A, destinado a producir bienes intermedios que serán utilizados por las empresas B y C, que no existen, pero se crearían en función de A.
- b) No se considera la influencia de los inventarios.

c) DATOS :

CUADRO No. 160

PROYECTOS

C O N C E P T O	A	B	C	TOTAL
I) Aportación al acervo renovable	1000	2000	3000	6000
II) Producción anual bruta	1000	1500	2000	4500
III) Valor agregado directo anual adicional en II.	300	700	1200	2200
IV) Compras a A	-	500	500	1000

d) SOLUCION :

$$R_{(A)} = \frac{V.A.}{K} = \frac{300}{1000} = 0.30$$

$$R_{(B)} = \frac{V.A.}{K} = \frac{700}{2000} = 0.35$$

$$R_{(C)} = \frac{V.A.}{K} = \frac{1200}{3000} = 0.40$$

$$R_{Tot.} = \frac{\sum V.A.}{\sum K} = \frac{2200}{6000} = 0.37$$

e) SUPUESTOS:

Supóngase ahora, que la empresa C ya existía, pero no trabajaba por falta de materia prima nacional y de divisas para importarla. Bajo estas condiciones, se mantienen los datos anteriores y la relación producto capital se calculará tomando en cuenta el valor total del valor agregado sobre el total de inversión de C.

$$R_{(C)} = \frac{\sum V.A.}{K_{(C)}} = \frac{2200}{3000} = 0.73$$

f) CONCLUSION :

El proyecto C tendrá mayor prioridad puesto que permitirá aprovechar capacidad ociosa existente.

PROBLEMA No. 15 : Cálculo de la relación Producto-Capital con valoración social de los factores.

a) FORMULA :

$$R = \frac{P}{K} ; \text{ donde : } R = \text{Relación del capital}$$

P = Producción medida en términos de V.A.
K = Capital

b) DATOS :

CUADRO No. 61

C O N C E P T O	I N V E R S I O N E S	
	Precio de Mercado.	Costo Social
I) Maquinaria importada (excluidos derechos de ad.)	20	20
II) Derechos de aduana	7	-
III) Mano de obra no calificada	25	20
IV) Mano de obra calificada	10	10
V) Materiales diversos y equipos nacionales.	30	30
VI) Impuestos indirectos sobre los materiales.	4	:
VII) Terrenos	4	-
VIII) TOTAL DE INVERSIONES	100	80

Se supone que la inversión se valoró socialmente admitiendo las siguientes circunstancias para cada rubro:

- I) No existe sobrevaluación ni subvaluación del tipo de cambio, por lo tanto, el rubro queda igual para ambos.
- II) Se suprimen para la valoración social.
- III) Se emplearán personas que están en ocupación "disfrazada" y que el costo de oportunidad de la fuerza de trabajo será el 80% del valor del mercado.
- IV) Se mantiene igual el rubro.
- V) Se mantiene igual porque el rubro VI incluye los impuestos indirectos que los gravan.
- VI) Se suprime en la valoración social.
- VII) Sólo se toma el valor para el mercado.
- VIII) Costo social de la inversión suma 80 y de mercado 100.

CUADRO No. 62.

CONCEPTO	Costos de produc. anual		Valor agregado neto anual.
	Precio de Mercado	Costo Social	
1) Sueldos y jornales	25	25	25
2) Utilidades	20	20	20
3) Arriendo e intereses	10	10	10
4) Depreciación (lineal, 20 años)	5	4	-
5) Compras a terceros	45	45	-
6) Impuestos indirectos	5	-	-
TOTAL	110	104	55

Se supone que sólo los impuestos indirectos se excluyen de la valoración social.

c) SOLUCION :

$$R_{\text{costo social}} = \frac{\sum V.A.}{\text{Inversión costo soc.}} = \frac{55}{80} = 0.69$$

$$R_{\text{p.m.}} = \frac{\sum V.A.}{\text{Inversión p.m.}} = \frac{55}{100} = 0.55$$

d) CONCLUSION :

La relación P/K medida con valoración social resulta mayor (0.69) que la calculada en base a precios de mercado (0.55); debido a la ventaja en la disminución en los costos de producción y a la disminución en el monto de inversión del costo social.

10.3. . La intensidad de capital

10.3.1. Concepto y medición

El concepto de intensidad de capital se refiere al mayor o menor uso relativo del capital que se hará con los proyectos. Las varias maneras cuantitativas de expresarlo se pueden dividir en dos grandes grupos. En uno se comprenden aquellos coeficientes que son el valor recíproco de los diversos coeficientes de productividad del capital, tal como se han explicado en páginas anteriores; según esta forma de medición, la intensidad del capital se--

ría el capital total que se requiere en el proyecto por unidad de valor agregado o bruto anual que ha de producirse. El cociente del capital total y el valor bruto de la producción anual es el valor recíproco del que mide la velocidad de rotación del capital; el coeficiente capital total a valor agregado anual es el recíproco de la relación producto-capital y se conoce como el "coeficiente de capital". El otro grupo de coeficientes que se emplea para expresar el concepto de intensidad de capital comprende los que miden el insumo de capital, o sea, la depreciación, por unidad de valor agregado o de producción bruta, y se expresan generalmente en porcentos.

10.3.2. Cálculo de la intensidad del capital

PROBLEMA No. 16:

a) OBJETIVO:

Medir la intensidad de capital con los datos del problema No. 15

- a) Intensidad de capital medida en base al capital total que se requiere en el proyecto por unidad de valor agregado
- b) Intensidad de capital medida en base al insumo de capital, o sea la depreciación por unidad de valor agregado y por unidad de producción bruta.

b) SUPUESTOS:

- 1) Se trata de dos proyectos exactamente iguales en todas sus características y los datos son los del problema No. 15
- 2) Uno tiene una vida útil de 20 años y el otro de 10 años.
- 3) Se considera sólo la valoración a precios de mercado.

c) <u>DATOS:</u>	u.m.
Inversión Fija.....	100
Costos de producción	110
Vida útil (años).....	20 y 10

Depreciación para 20 años 5
 Depreciación para 10 años.....10
 Valor agregado.....:.....55

d) SOLUCION :

$$1) \text{ Intens. capital} = \frac{\text{Inversión}}{\text{V.A.}} = \frac{100}{55} = 1.82$$

$$2) \text{ Intens. capital} = \frac{\text{Inversión}}{\text{V.B.P.}} = \frac{100}{110} = 0.91$$

$$3) \text{ Intens. capital} = \frac{\text{Depreciación para 20 años}}{\text{V.A.}} = \frac{5}{55} \times 100 = 9.1$$

$$4) \text{ Intens. capital} = \frac{\text{Depreciación para 10 años}}{\text{V.A.}} = \frac{10}{55} \times 100 = 18.2$$

$$5) \text{ Intens. capital} = \frac{\text{Depreciación para 20 años}}{\text{V.B.P.}} = \frac{5}{110} \times 100 = 4.55$$

$$6) \text{ Intens. capital} = \frac{\text{Depreciación para 10 años}}{\text{V.B.P.}} = \frac{10}{110} \times 100 = 9.10$$

CUADRO No. 63

RESULTADOS DE LOS CALCULOS DE LA MEDICION DE LA
 INTENSIDAD DE CAPITAL

FORMAS DE MEDICION	Coefic. de intensidad de capital	
	20 años	10 años
I) Inversión por unidad de V.A.	1.82	1.82
II) Inversión por unidad de V.B.P.	0.91	0.91
III) Depreciación por unidad de V.A.	9.10	18.20
IV) Depreciación por unidad de V.B.P.	4.55	9.10

Los coeficientes III y IV son más representativos de la intensidad de capital.

En la medición de la intensidad de capital se consideran muchas veces los intereses junto con la depreciación. En este caso, y utilizando los datos del problema 15 se harían los siguientes cálculos:

Inversión fija a p.m. 100

f.r.c. para $n = 20$; $i = 10$ 0.1175

Costo equivalente anual del capital = $P(\text{f.r.c.}) = 100(.1175) = 11.75$

C.E.A. por el método exacto = 11.75

C.E.A. por el método aproximado = 10.25

*Utilizando la cifra de 10.25 para calcular la intensidad de capital, se tiene:

a) Costo anual total del capital por unidad de valor agregado:

$$\frac{\text{C.E.A.}}{\text{V.A.}} \times 100 = \frac{10.25}{55} \times 100 = 18.64 \%$$

b) Costo anual total del capital por unidad de V.B.P.

$$\frac{\text{C.E.A.}}{\text{V.B.P.}} \times 100 = \frac{10.25}{110} \times 100 = 9.32 \%$$

10.4. Ocupación por unidad de capital

10.4.1... Definición

Siempre será interesante consignar en el proyecto las repercusiones que éste tendrá en cuanto a ocupación. Aún más, si existen problemas especiales de desocupación, la cantidad de personal que se logre ocupar por unidad de capital puede pasar a -- ser un coeficiente de alta ponderación.

Este coeficiente de ocupación como podría designársele, -- se obtendrá dividiendo el número de personas empleadas en virtud del proyecto por el capital total que el mismo requiere ^{9/}. La valorización social del capital invertido será aquí especialmente interesante, pues si hay desocupación, disminuirá el denominador sin afectar al numerador, mejorando mucho el coeficiente. La valoración a precios de mercado, como siempre, será indispensable para abordar el problema del financiamiento. Al emplear este criterio, los proyectos que ocupen más mano de obra por unidad de capital socialmente valorado tendrán entonces una prioridad más alta de la que tendría valorando el capital a precios de mercado.

10.4.2. . Efectos indirectos 10/

La ocupación de personal en un determinado sector, por -

ejemplo, obras públicas, contribuirá a crear nuevas fuentes de trabajo.

En una situación de desocupación, esos efectos indirectos pueden ser muy importantes. Convendrá estimarlos, pues, aunque su medición envuelva dificultades prácticas y conceptuales.

10.5. Productividad de la mano de obra

10.5.1. Conceptos básicos

La productividad de la mano de obra se puede definir como el valor de la producción obtenida por unidad de la misma empleada en ella 11/.

La producción se suele expresar en términos de valor bruto (valor de venta) de los bienes o servicios, pero para los efectos de comparación de proyectos, muchas veces será más útil expresarla como valor agregado 12/. La fuerza de trabajo se puede expresar en términos físicos de años-hombre u horas-hombre, o en las unidades monetarias equivalentes al costo de la mano de obra utilizada 13/.

En cuanto a evaluación, el concepto de productividad de la mano de obra aquí adoptado, resulta útil para comparar, en un

proyecto dado, alternativas técnicas de producción que --- contemplen la posibilidad de sustitución entre la mano de obra y el capital 14/ . Decidida la alternativa técnica más adecuada, la productividad de la mano de obra del proyecto en términos de valor agregado, será expresión de su contribución al nivel del ingreso medio por habitante, podrá servir como coeficiente de evaluación parcial en el cotejo de proyectos que producirán distintos bienes o servicios. Este cotejo tendrá limitaciones porque si bien el objetivo básico del desarrollo económico es aumentar la tasa de crecimiento del producto nacional por habitante, ello no implica que necesariamente tengan prioridad los proyectos que muestren una mayor productividad de la mano de obra. Entre otras razones, hay que considerar que no es el único recurso empleado en la producción y que la mayor productividad puede ser sólo la resultante de sustituir mano de obra por capital.

10.5.2. Evaluación de alternativas técnicas

La decisión respecto a la intensidad de mano -

de obra a emplear en cada proyecto, dependerá no -- sólo de los pertinentes elementos de juicio de índole-técnica 15/, sino también de los elementos de juicio económicos concernientes a la disponibilidad relativa de los recursos capital y mano de obra, es -- decir, a sus precios relativos.

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

La intensidad en el uso de la mano de obra --- será el valor recíproco de la productividad de este -- factor. Su medición y su comparación con la inten--- sidad de capital se pueden hacer como el ejemplo --- siguiente:

PROBLEMA No. 17: Cálculo de la productividad de la mano de obra y de la intensidad en el uso de la mano de obra, para dos alternativas técnicas.

a) DATOS:

CUADRO No. 64

millones de unidades monetarias				
	Alternativa (A)		Alternativa (B)	
I) Inversión fija renovable	100		200	
II) Vida útil (años)	20		20	
III) Tasa de interés (porciento)	8		8	
IV) Ocupación (Número de personas)	1000		600	
V) Costo medio por año-hombre, incl. contrib. leyes soc.	0.030		0.030	
ESTRUCTURA DE LOS COSTOS				
	Alternativa (A)		Alternativa (B)	
DATOS	Valor	Valor	Valor	Valor
	Total	Agre- gado	Total	Agre- gado
VI) Mano de Obra	30.0	30.0	20.0	20.0
Capital				
VII) a) depreciación	5.0	-	10.0	-
b) Intereses (Promedio anual)	4.2	4.2	8.4	8.4
VIII) Otros costos ^{a/}	46.0	6.0 ^{b/}	46.0	6.0 ^{b/}
IX) Utilidades	14.8	14.8	15.6	15.6
TOTAL	100.0	55.0	100.0	50.0

a/ Para mayor simplicidad se supone que la distinta intensidad de capital no influirá sobre los "otros costos", cosa en rigor poco probable, ya que por ejemplo, habrá cambios en el consumo de energía eléctrica.

b/ Se ha supuesto que este valor agregado proviene de arriendos y otros intereses.

b) SOLUCION :

1) Coeficiente que miden la productividad de la mano de obra:

$$1.1) \frac{V.B.P.}{N^{\circ}. \text{ de personas}} = V.B.P. \text{ por persona}$$

$$1.2) \frac{V.A.}{N^{\circ}. \text{ de personas}} = V.A. \text{ por persona}$$

$$1.3) \frac{V.B.P.}{\text{Costo de la mano de obra}} = V.B.P. \text{ por costo de la mano de obra}$$

$$1.4) \frac{V.A.}{\text{Costo de la mano de obra}} = V.A. \text{ producido por unidad de valor agregado en la mano de obra.}$$

2) Coeficientes que miden la intensidad en el uso de la mano de obra:

$$2.1) \frac{N^{\circ}. \text{ de personas}}{V.B.P.} = \text{Años-hombre por c/millón de u.m. de V.B.P.}$$

$$2.2) \frac{N^{\circ}. \text{ de personas}}{V.A.} = \text{Años-hombre por c/millón de u.m. de V.A.}$$

$$\begin{array}{l}
 2.3) \text{ V.B.P.} - 100 \% \\
 \text{Costo} \\
 \text{mano de} - X \% \\
 \text{Obra}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 2.3) \text{ V.B.P.} - 100 \% \\ \text{Costo} \\ \text{mano de} - X \% \\ \text{Obra} \end{array}} \right\} = \text{Porcentaje que el costo de la mano de obra representa en el V.B.P.}$$

$$\begin{array}{l}
 2.4) \text{ V.A.} - 100 \% \\
 \text{Costo de} \\
 \text{la mano} \\
 \text{de obra} - X \%
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 2.4) \text{ V.A.} - 100 \% \\ \text{Costo de} \\ \text{la mano} \\ \text{de obra} - X \% \end{array}} \right\} = \text{Porcentaje que el valor agregado en la mano de obra representa en el valor agregado total.}$$

* \Rightarrow Sustituyendo los datos de ambas alternativas en las fórmulas anteriormente expuestas se obtienen los resultados siguientes:

CUADRO No.65

COEFICIENTES QUE MIDEN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA

UNIDADES MONETARIAS		
FORMA DE EXPRESION	Alternativa (A)	Alternativa (B)
I) V.B.P. anual por persona	100 000	166 600
II) V.A. neto de la producción anual por persona	55 000	83 300
III) V.B.P. por unidad de costo de la mano de obra	3.3	5.0
IV) V.A. producido por unidad de valor agregado en la mano de O.	1.83	2.50

CUADRO No. 66

COEFICIENTES QUE MIDEN LA INTENSIDAD EN EL USO DE LA
MANO DE OBRA.^{a/}

FORMA DE EXPRESION	Alternativa (A)	Alternativa (B)
I) Años-hombre por c/millón de u.m. de V.B.P.	10	6
II) Años-hombre por c/millón de unidades de V.A.	18	12
III) Porcentaje que el costo de la mano de obra representa en el V.B.P.	30	20
IV) Porcentaje que el V.A. en la mano de obra representa en el V.A. total	54.5	40.0

a/ cifras redondeadas.

c) OBSERVACIONES:

El coeficiente I del Cuadro No. 65 que mide el V.B.P. por persona, tiene una apreciación muy relativa cuando se comparan proyectos de distintos bienes y servicios; basta, por ejemplo, que las materias primas sean de alto valor unitario, para que se eleve el coeficiente. Este coeficiente es útil sólo si se cotejan técnicas alternativas para obtener la producción de un bien y no para seleccionar entre producir el bien A o el bien B.

El coeficiente II mide el V.A. neto a la producción anual por persona, y expresa los méritos del proyecto en términos de producto nacional neto. Es utilizable como coeficiente de evaluación parcial en el caso de proyectos heterogéneos.

Los coeficientes III y IV reflejan lo mismo que los coeficientes I y II, sólo que el insumo de mano de obra se expresa en términos monetarios. Es aquí donde resulta importante la valoración de la -

fuerza de trabajo en u.m., porque proyectos destinados a obtener una misma -- producción física, con idénticos procesos e igual productividad de mano de obra en términos de unidades físicas de producción por hora-hombre, pero situados en regiones con desigual grado de desarrollo, pueden mostrar distinta productivi-- dad al expresar los valores en u.m.

La intensidad en el uso de la mano de obra puede expresarse por el valor recí-- proco de los coeficientes anteriores y se registra en el Cuadro No. 66.

10.5.3. Eficiencia técnica

En muchos casos será posible lograr una mayor productividad de la mano de obra, aprovechando técnicas que no significan necesaria-- mente una mayor intensidad de capital.

Tales técnicas comprenden desde la mayor destreza del obrero hasta la organización racional de empresas. En la agricultura, el uso de semillas seleccionadas, el conocimiento de las fechas oportu-- nas de siembra, de su espaciamento y profundidad más adecuados o el simple buen cuidado de los cultivos pueden conducir a fuertes incrementos en la producción sin necesidad de emplear gran capital.

10.6. . La productividad marginal social del capital y su contri-- bución al ingreso nacional

10.6.1. . Planteamiento

En el artículo de H.B. Chenery^{16/} se propone un criterio de eva-- luación que mide la productividad del capital en términos de su con-- tribución al ingreso nacional. Se caracteriza este criterio por la -- forma de definir y medir la contribución del proyecto al ingreso y de incluir los efectos debidos a la sobrevaluación o a la subvalua-- ción del tipo de cambio.

Según Chenery, para escoger un sistema de prioridades hay que tener presentes algunas cuestiones básicas. En primer término se debe considerar que en los países insuficientemente desarrollados, los costos y beneficios privados pueden ser muy -- distintos de los costos y beneficios en sentido social.

Tal es el problema abordado en este trabajo con los nom--- bres de valoración social y extensión. Para ayudar a los go-- biernos a precisar su política de inversiones, es necesario medir la productividad social marginal y establecer un marco de - referencia para decidir a base de estas mediciones.

En segundo lugar, el autor estima que el establecimiento - de relaciones basadas en el efecto que la inversión tendría so bre aspectos económicos parciales como las utilidades o la disponibilidad de divisas que son los más comúnmente considerados, supone la cláusula *ceteris paribus* para los demás.

Como los proyectos tienen en realidad efectos más amplios, incluyendo entre ellos la redistribución del ingreso nacional, en rigor sería necesario medirlos todos, lo que envuelve la necesidad de expresarlos en términos de un común denominador. El denominador común utilizado por el autor es el ingreso nacional, pero por limitaciones prácticas sólo incluye en su coeficiente los efectos de la mayor producción y los relacionados con la -- disponibilidad de divisas, dada una cierta sobrevaluación o sub

valuación del tipo de cambio. .

El autor recomienda eliminar los subsidios, las tarifas - y los impuestos indirectos; preconiza, además, emplear los costos de oportunidad cuando sea aconsejable e incluir las economías externas ^{17/} en el cómputo de la producción que se atribuye al proyecto.

10.6.2. . . Fórmulas

Todos los elementos mencionados se tomaron en cuenta en la siguiente fórmula general:

$$(7) \quad PMS = \frac{X+E}{K} - \frac{M_i}{K} - \frac{L+M_d+O}{K} - \frac{r}{K} (a \cdot B_1 + B_2)$$

en la que PMS es la "productividad marginal social", que el autor define como el "incremento promedio anual del ingreso nacional" más "un equivalente del balance de pagos".

El incremento promedio anual del ingreso nacional quedaría medido por los dos primeros términos del segundo miembro de la fórmula y el equivalente del balance de pagos por el tercero.

K es el incremento de capital (inversión);

X es el aumento del valor de la producción anual originada - por el proyecto, a precios del mercado, después de elimi--

- nar tarifas, impuestos y subsidios;
- E es el valor agregado a la producción debido a las economías externas;
- Mi es el costo de los materiales importados;
- L es el costo de la mano de obra;
- Md es el costo de los materiales nacionales
- O son los costos fijos y de administración, incluso la depreciación;
- r son las unidades de ingreso nacional equivalentes al mejoramiento del balance de pagos en una unidad, debido al efecto de sobrevaluación o subvaluación de los tipos de cambio y aritméticamente se obtiene sustrayendo al tipo real el oficial y dividiendo la diferencia por el tipo oficial, así r es "0" cuando hay equilibrio en el balance de pagos y vale "1" cuando el cambio real es el doble del oficial;
- a es la tasa combinada de amortización e intereses en los préstamos externos, que antes se denominó factor de recuperación del capital (f.r.c.)
- B_1 es el efecto de los gastos de instalación del proyecto sobre el balance de pagos (parte de la inversión que envuelve pagos en moneda extranjera) y
- B_2 son los efectos sobre el balance de pagos resultantes de llevar a cabo el proyecto (ingresos y egresos de divisas en la instalación y funcionamiento del proyecto).

La fórmula (7) puede escribirse también:

(8)

$$PMS = \frac{V}{K} - \frac{C}{K} + \frac{Br}{K}$$

en que

(9)

$$V = X + E - Mi$$

(10)

$$C = L + Md + O$$

(11)

$$B. = aB_1 + B_2$$

En las ecuaciones anteriores, (8) a (11), se tiene ahora que:

V es el valor bruto de la producción del proyecto, corregido por subsidios, impuestos y economías externas, y del cual se han restado los insumos importados;

C es el costo total de los factores nacionales;

B es el factor neto total sobre el balance de pagos;

$\frac{V}{K}$ es definido por el autor como el "valor social agregado

interno" por unidad de inversión (rate of turnover) 18/
 $\frac{C}{K}$ es el costo de operación por unidad de inversión, excluidos los materiales importados y
 $\frac{Br}{K}$ es la prima por unidad de inversión debido al efecto sobre el balance de pagos cuando hay sobrevaluación o subvaluación expresada en unidades de ingreso nacional, según se ha explicado.

Finalmente, la ecuación (8) es presentada en esta forma:

(12)

$$PMS = \frac{V}{K} \cdot \frac{V - C}{V} + \frac{Br}{K}$$

Según ella, la productividad social marginal queda definida como la suma de dos términos i) el resultado de la multiplicación de la productividad del capital por el porcentaje de utilidades respecto al valor agregado a la producción (cada uno de finido como se ha visto) y ii) la prima por balance de pagos. Esta ecuación muestra que un valor pequeño de la productividad del capital $\frac{V}{K}$ en un proyecto dado puede compensarse con un valor alto de $\frac{V - C}{K}$ si es el mismo el efecto sobre el balance de pagos.

10.6.3. Aplicación a casos concretos

PROBLEMA No. 18 : Cálculo de la productividad marginal social (P.M.S.). Criterio de Chenery.

a) FORMULA :

$$P.M.S. = \frac{V}{K} - \frac{C}{K} + \frac{Br}{K} \quad ; \text{ donde :}$$

P.M.S. = Productividad Marginal Social

V. = X+E-Mi : V.B.P. del proyecto corregido por subsidios, impuestos y economías externas y del cual se han restado los insumos import.

C. = L + Md + O : costo total de los factores nacionales.

B. = a B₁ + B₂ : efecto neto anual sobre B. P.

K. = Capital

$\frac{V}{K}$ = Productividad del capital (valor socialmente agregado in terno p/unidad de inv.)

$\frac{C}{K}$ = Costo-capital (costo de operación por unidad de inversión, excluidos los materiales importados).

$\frac{Br}{K}$ = Efecto sobre B.P. (prima por unidad de inversión debido al efecto sobre el B.P. cuando hay sobrevaluación o subvaluación, expresada en unidades de ingreso nacional).

La fórmula puede expresarse de la siguiente manera:

$$P.M.S. = \frac{V}{K} \cdot \frac{V-C}{V} + \frac{Br}{K} \quad ; \text{ donde :}$$

$\frac{V-C}{V}$ = al porcentaje de utilidades respecto al V.A. a la producción.

b) DATOS :

CUADRO No. 67

PROYECTOS INDUSTRIALES

C O N C E P T O	Abonos Nitrogen.	Cemento	Abonos Fosfatados	Acido Sulfúrico	So
I) Inversión mil. de dólares (K)	17000	6750	2450	1450	350
II) Productividad del capital (V/K)	. 0.67	0.93	0.74	0.52	0.
III) Razón o módulo costo-capital (C/K)	-0.29	-0.37	-0.37	-0.11	-0.
IV) Efecto neto sobre B.P. (Br/K)	0.35	0.07	0.07	0	0.
V) Márgen (V-C/V)	0.56	0.60	0.49	0.79	0.

c) SOLUCION :

$$\frac{V}{K} = V \Rightarrow V = K(.67) = 11390$$

$$\frac{C}{K} = C \Rightarrow C = K(-0.29) = -4930$$

$$\frac{Br}{K} = Br \Rightarrow Br = K(.35) = 5950$$

Estos cálculos corresponden al proyecto de "Abonos nitrogenados".

Lo mismo se hace para los demás proyectos.

CUADRO No. 68

C O N C E P T O	Abonos Nitrogen.	Cemento	Abonos Fosfatados	Acido Sulfúrico	Sosa
Inversión miles de dólares (K)	17000	6750	2450	1450	3500
V. B. P. (V)	11390	6277.5	1813	754	1435
Productividad del capital (V/K)	0.67	0.93	0.74	0.52	0.41
Costo de los factores nals. (C)	-4930	-2497.5	-906.5	-159.5	-945
Razón o módulo Costo:-capital (C/K)	-0.29	-0.37	-0.37	-0.11	-0.27
Efecto neto total corregido S/B.P (Br)	5950	472.5	171.5	0	315
Efecto sobre B. P. (Br/K)	0.35	0.07	0.07	0	0.09
V.B.P. menos costos tot. de los fact. nals. (V-C)	6460	3780	906.5	129.5	490
Margen (V-C/V)	0.56	0.60	0.49	0.79	0.34
P.M.S. = III-V+VII ó IIIxIX+VII	0.73	0.63	0.44	0.41	0.23

d) CONCLUSION :

Cuando se utilizan los coeficientes parciales, la elección difiere con respecto al uso del coeficiente global. Por ejem. si consideramos sólo el efecto neto sobre B.P. o la productividad del capital etc., la prioridad la tendrían distintos proyectos; pero al utilizar el coeficiente global (P.M.S.) el proyecto de abonos nitrogenados tiene mayor prioridad porque reporta el coeficiente más alto (0.73).

10.7. El factor divisas

10.7.1. Efectos positivos y negativos de un proyecto sobre el balance de pagos

Un proyecto puede ser consumidor o productor neto de divisas según que el balance final de divisas insumidas y divisas liberadas por sustitución de importaciones o incremento de las exportaciones de un saldo negativo o positivo.

Convencionalmente y sólo para facilitar la exposición se llamará efecto positivo de divisas a la cantidad de moneda extranjera que el proyecto permite liberar por sustitución de importaciones o por mayores exportaciones. Este efecto positivo se refiere al total de la sustitución de importaciones o de aumento de exportaciones sin descontar las divisas que pudiera insumirse para lograrlas ^{19/}. El efecto negativo del proyecto estará representado por la cantidad de las divisas requeridas para su instalación, operación y mantenimiento. El efecto negativo será la diferencia entre los efectos positivos y negativos.

10.7.2. Efectos directos e indirectos

Los efectos directos del proyecto sobre el balance de pagos proviene de las transacciones con el exterior originadas al comprar o vender bienes o servicios directamente relacionados -

con el proyecto. Los efectos indirectos provienen del componente de divisas de las demás transacciones que, como se ha explicado, se originan hacia atrás o hacia el origen y hacia adelante o hacia el destino del proyecto.

Supóngase, por ejemplo, que se trata de un proyecto de industria siderúrgica para el que se cuenta con dos materias primas básicas nacionales: carbón y mineral de hierro. En el cálculo de los efectos directos sobre el balance de pagos, se considerarán los efectos positivos originados por la posible sustitución de importaciones y los negativos que derivan primero de la instalación de la industria y después de la compra de materiales o servicios al exterior durante el funcionamiento de la empresa.

10.7.3.. Coeficientes sencillos de evaluación del proyecto en cuanto a divisas

La incidencia de un proyecto sobre el balance de pagos se expresa muy a menudo mediante coeficientes en los que el numerador representa los efectos favorables y el denominador los desfavorables. Desde este punto de vista, cabe distinguir tres tipos de coeficientes, en cada uno de los cuales, se podrían computar tanto los efectos directos como los totales. Uno se obtendría dividiendo lo que antes se llamó efecto neto anual en divisas por el componente de divisas de la inversión que requie

re el proyecto. El resultado de esta división vendría a ser -- una especie de relación o módulo producto-capital, pero referido sólo a la moneda extranjera que interese.

El otro tipo de coeficiente mide también la cuantía de la mayor disponibilidad de divisas, pero esta vez, por unidad del complejo de insumos que el proyecto requiere en moneda extranjerra. En el caso anterior, se calculaba lo que podría llamarse -- la productividad en divisas de la inversión, ahora se mide la -- productividad del conjunto de divisas requeridas tanto en la inversión como en la operación del proyecto. El coeficiente se -- calcula dividiendo el efecto positivo por el efecto negativo y considerando todos los años de vida útil del proyecto. Este -- coeficiente podría denominarse de producto-insumo total de di--visas. El tercer tipo de coeficiente podría ser una especie de rentabilidad del proyecto, calculada por equivalencia pero sólo en términos de divisas, según se explica más adelante.

i) Coeficiente producto-insumo de divisas. A fin de considerar toda la vida útil del proyecto en el cálculo del coeficiente producto-insumo total de divisas, será necesario usar las fórmulas de equivalencia, ya sea en términos de valor actualizado o de -- costo equivalente anual. Lo más práctico será actualizar los -- efectos negativos anuales y sumarlos a la inversión, para obte--ner así los insumos totales de divisas, que constituyen el deno--minador del cociente; la actualización de todos los efectos po--sitivos anuales daría el numerador.

ii) La relación producto-capital referida a divisas. Resulta interesante considerar este coeficiente en aquellos casos en -- que la recuperación directa del capital en divisas es relativamente rápida (verbigracia de 3 a 6 años). Cuando no se trata de proyectos destinados especialmente a solucionar problemas de balance de pagos, el coeficiente directo de capital en divisas no tendrá significación especial. Es evidente, por ejemplo, que una central hidroeléctrica no se construye con el fin principal de ahorrar divisas por lo que no tendría sentido práctico alguno el cálculo del coeficiente directo. Si la central es termoeléctrica a base de carbón importado, interesará el efecto negativo, para considerar los efectos reales en el presupuesto de divisas, pero no tendría significación como coeficiente directo de evaluación. En este caso, los coeficientes indirectos serán los más valiosos tanto en cuanto a divisas como en otro sentido.

iii) La eficiencia marginal en divisas. El tercer coeficiente -- mencionado sería la eficiencia marginal, en divisas, y se obtendría determinando la tasa de interés a la cual todos los efectos netos actualizados serían iguales a la inversión de divisas.

iv) Condiciones locales y efectos contables. La significación de estos criterios variará según las condiciones locales.

Hay países poco desarrollados para los cuales, por lo menos hasta ahora, no se han presentado problemas especiales de balance de pagos. Sin embargo, el problema puede surgir cuando se desee no aceptar como inevitable la disminución del ingreso al es-

tancarse o disminuir la capacidad para importar y se adopten programas de desarrollo para evitarla.

PROBLEMA No. 19 : Cálculo del coeficiente producto-insumo de divisas. Encontrar la tasa de interés exacta, la cual reporte un coeficiente producto-insumo de divisas = 1 .

a) SUPUESTO:

Se trata de un proyecto que tiene como objetivo sustituir importaciones.

b) METODO:

El coeficiente producto-insumo de divisas se obtendrá a través de la conversión de la inversión inicial a costo equivalente anual, o por medio de la actualización de la misma.

c) FORMULAS:

$$1) \text{ f.r.c.} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} ; \text{ donde: } \begin{array}{l} i = \text{tasa de interés} \\ n = \text{número de años} \\ \text{f.r.c.} = \text{factor de recuperación del} \\ \text{capital.} \end{array}$$

$$2) \text{ f.a.} = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} ; \text{ donde: } \begin{array}{l} \text{f.a.} = \text{factor de actualización} \\ i = \text{tasa de interés} \\ n = \text{número de años} \end{array}$$

$$3) \text{ COEF. PRODUCTO-INSUMO DE DIVISAS} = \frac{\text{Ingresos actualizados anuales}}{\text{Insumos actualizados anuales}}$$

* Otras relaciones que se utilizan son:

$$4) \text{ Ahorro neto anual} = \text{Ahorro bruto anual} - (\text{insumo anual de divisas} + \text{costo equivalente anual del capital en divisas}).$$

$$5) \frac{\text{Efecto neto anual}}{\text{inversión}} = \frac{\text{Ahorro neto anual}}{\text{inversión}}$$

d) DATOS BASICOS:

	Dólares
I) Componente en dólares de la inversión . . .	4.0 millones
II) Ahorro bruto directo anual de divisas (efecto positivo)	1.0 millones
III) Plazo de depreciación y caducidad	20 años
IV) Insumo anual directo de divisas para la operación	0.2 millones
V) Costo equivalente anual del capital en dólares para $n = 20$; $i = 8\%$ == f.r.c. = 0.10185	
CEA. = f.r.c. (Inversión inicial) = 0.10185(4.0) =	0.40 millones
CEA = P(f.r.c.) = R	

e) SOLUCION :

Se procederá a calcular el efecto neto-inversión en divisas, para lo cual, se utilizarán las relaciones o fórmulas 3 y 4, respectivamente, anotadas arriba.

substituyendo datos, tenemos:

$$\begin{aligned} \text{Relación 4:} \quad \text{Ahorro neto anual} &= \text{Ahorro bruto anual} - (\text{Insumo} \\ &\text{anual de divisas} + \text{CEA}) = 1.0 - (0.2 + 0.40) = \\ &= 1.0 - 0.60 = 0.4 == \text{Ahorro neto anual} = 0.4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Relación 5:} \quad \frac{\text{Efecto neto anual}}{\text{Inversión}} &= \frac{\text{Ahorro neto anual}}{\text{Inversión}} = \frac{0.4}{4.0} = \\ &= 0.10 == \text{Efecto neto - inversión} = 0.10 \end{aligned}$$

f) ANALISIS :

Este proyecto tiene un rendimiento de 10% anual en divisas, o que se recupera en 10 años en cuanto a divisas.

CALCULOS PARA LA ESTIMACION DEL COEFICIENTE PRODUCTO-INSUMO DE DIVISAS

* tomando tasas de interés del 20, 15, 6 y 4% y un periodo de 20 años, tenemos:

e) ACTUALIZACION DE LOS INGRESOS BRUTOS ANUALES (1 millón de dólares).

$$\begin{aligned} \text{Para} & \left\{ \begin{array}{l} \text{Para } n = 20 ; i = 20\% \Rightarrow \text{f.a.} = 4.87 \\ \text{Ingresos actualizados} = \text{f.a.} \times \text{ingresos brutos} = 4.87 \times 1 = 4.87 \end{array} \right. \\ 20\% & \end{aligned}$$

$$\text{Para } 15 \% \left\{ \begin{array}{l} \text{Para } n = 20 ; i = 15\% \Rightarrow f.a. = 6.26 \\ \text{Ingresos actualizados} = f.a. \times I.B. = 6.26 \times 1 = 6.26 \end{array} \right.$$

$$\text{Para } 6 \% \left\{ \begin{array}{l} \text{Para } n = 20 ; i = 6\% \Rightarrow f.a. = 11.47 \\ \text{Ingresos actualizados} = f.a \times I.B = 11.47 \times 1 = 11.47 \end{array} \right.$$

$$\text{Para } 4 \% \left\{ \begin{array}{l} \text{Para } n = 20 ; i = 4\% \Rightarrow f.a. = 13.59 \\ \text{Ingresos actualizados} = f.a \times I.B. = 13.59 \times 1 = 13.59 \end{array} \right.$$

II) ACTUALIZACION DE INSUMOS ANUALES = a + b

$$\text{Para } 20 \% \left\{ \begin{array}{l} \text{Para } n = 20 ; i = 20\% \Rightarrow f.a. = 4.87 \\ \text{a) } 0.2 \text{ mill. de insumos} \times f.a. = 0.2 \times 4.87 = 0.97 \\ \text{b) Inversión inicial} \dots \dots \dots \quad 4.0 \\ \hline 4.97 \end{array} \right.$$

$$\text{Para } 15 \% \left\{ \begin{array}{l} \text{Para } n = 20 ; i = 15\% \Rightarrow f.a. = 6.26 \\ \text{a) } 0.2 \text{ mill. de insumos} \times f.a. = 0.2 \times 6.26 = 1.25 \\ \text{b) Inversión inicial} \dots \dots \dots \quad 4.0 \\ \hline 5.25 \end{array} \right.$$

$$\text{Para } 6 \% \left\{ \begin{array}{l} \text{Para } n = 20 ; i = 6\% \Rightarrow f.a. = 11.47 \\ \text{a) } 0.2 \text{ mill. de insumos} \times f.a. = 0.2 \times 11.47 = 2.29 \\ \text{b) Inversión inicial} \dots \dots \dots \quad 4.0 \\ \hline 6.29 \end{array} \right.$$

$$\text{Para } \left\{ \begin{array}{l} \text{Para } n = 20 ; i = 4\% \Rightarrow f.a. = 13.59 \\ \text{4 \% } \left\{ \begin{array}{l} \text{a) } 0.2 \text{ mill. de insumos } \times f.a. = 0.2 \times 13.59 = 2.72 \\ \text{b) Inversión inicial } \dots \dots \dots 4.0 \\ \hline 6.72 \end{array} \right. \end{array} \right.$$

III) COEFICIENTE PRODUCTO-INSUMO DE DIVISAS = $\frac{\text{Ingresos actualizados}}{\text{Insumos actualizados}}$

$$\text{Para } \left\{ \begin{array}{l} \frac{4.87}{4.97} = 0.98 \\ 20 \% \end{array} \right.$$

$$\text{Para } \left\{ \begin{array}{l} \frac{6.26}{5.25} = 1.19 \\ 15 \% \end{array} \right.$$

$$\text{Para } \left\{ \begin{array}{l} \frac{11.47}{6.29} = 1.82 \\ 6 \% \end{array} \right.$$

$$\text{Para } \left\{ \begin{array}{l} \frac{13.59}{6.72} = 2.02 \\ 4 \% \end{array} \right.$$

Habiendo encontrado el coeficiente producto-insumo de divisas para tasas de interés del 20, 15, 6 y 4 %; observamos que ningún coeficiente producto-insumo = 1 (como se pide en el problema); las tasas de interés que arrojan un resultado más cercano a la unidad son 20 y 15 % (0.98 y 1.19 respectivamente). La tasa de interés exacta que nos reporte un coeficiente producto-insumo = 1, se encontrará por medio del método de interpolación.

Interpolando tenemos:

15 % - 1.19	1.0 - X
20 % - 0.98	0.98 - 20 %
5 % - 0.21	0.02 - (20 % - X)

Aplicando una regla de tres, nos queda:

5 % - 0.21	; despejando a X tenemos:
X - 0.02	

$$X = \frac{5(0.02)}{0.21} = \frac{0.10}{0.21} = 0.5 \text{ (F.i.)}$$

$$i(\text{T.I.R.}) = i \pm \text{F.i.} = 20 \% - 0.5 = 19.5 \%$$

$$i(\text{T.I.R.}) = 19.5 \% = .195$$

g) COMPROBACION :

I) ACTUALIZACION DE LOS INGRESOS BRUTOS ANUALES (1 Mill. dólares)

para $n = 20$; $i = 19.5 \% \Rightarrow$ f.a. = 4.99

Ingresos actualizados = f.a. x Ingresos brutos = 4.99 x 1 = 4.99

II) ACTUALIZACION DE INSUMOS ANUALES = a + b

para $n = 20$; $i = 19.5 \% \Rightarrow$ f.a. = 4.99

a) 0.2 mill. insumos x f.a. = 0.2 x 4.99 0.99

b) Inversión inicial 4.0

4.99

$$\text{III) COEFICIENTE PRODUCTO-INSUMO DE DIVISAS} = (I/II) = \frac{4.99}{4.99} = 1.0$$

Después de haber hecho todos los cálculos necesarios para encontrar la tasa de interés que reportara un coeficiente producto-insumo de divisas = 1, como lo pide el problema, se construye el siguiente cuadro:

CUADRO No. 69

RESULTADO DEL CALCULO DEL COEFICIENTE
PRODUCTO-INSUMO DE DIVISAS

CONCEPTO	POR CIENTOS				
	20	19.5	15	6	4
) ACTUALIZACION DE LOS INGRESOS BRUTOS ANUALES (1, millón dólares en 20 años)	4.87	4.99	6.26	11.47	13.59
I) ACTUALIZACION DE INSUMOS ANUALES = a+b.	4.97	4.99	5.25	6.29	6.72
a) 0.2 mill. de insumos de operación actualizados a 20 años	0.97	0.99	1.25	2.29	2.72
b) Inversión inicial	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
III) COEFICIENTE PRODUCTO-INSUMO DE DIVISAS (I/II)	0.98	1.0	1.19	1.82	2.02

h) ANALISIS :

El coeficiente producto-insumo de divisas muestra o refleja lo que produce cada dólar insumido a diferentes tasas de interés. Así, para una tasa de interés del 20%, cada dólar insumido produce 0.98 dólares; para 19.5%, cada dólar insumido produce 1.0 dólares, etc. Este cuadro permite observar la influencia que ejerce el tipo de interés sobre los rendimientos del proyecto. A menor tasa de interés mayor rendimiento por dólar insumido y viceversa.

PIES DE PAGINA DEL CAPITULO 10.

- 1 / El empresario, naturalmente, no es indiferente a aspectos del proyecto tales como incertidumbre respecto al mercado, obtención de mano de obra apropiada, facilidades crediticias, localización, complejidades técnicas y riesgos en general. Tales aspectos se consideran para la decisión pero, en última instancia, el patrón básico de comparación será la rentabilidad.
- 2 / Véase antes, Parte A, capítulo 4.
- 3 / Véase antes, Parte A, capítulo 5.
- 4 / Véase por ejemplo, John Happel, "New Approach to Payout -- Calculations", Chemical Engineering, octubre de 1951, p. - 146.
- 5 / Más adelante se explican otras formas de medición.
- 6 / La velocidad de rotación del capital es una variante de la relación producto-capital.
- 7 / Se llama así a una economía sin intercambio con el exterior; para los efectos prácticos se debe considerar como una abstracción.
- 8 / Esta consideración supone que el proyecto no empleará recursos hasta entonces utilizados en otras producciones, -- pues de lo contrario, el valor agregado en dichos insumos (y de ahí hacia atrás), se habría generado de todas maneras y no sería atribuible al proyecto.
- 9 / El recíproco, o sea la cantidad de capital por persona ocupada, se denomina "densidad de capital".
- 10 / Estos efectos los analizó formalmente por primera vez R.F. Kahn, en la presentación de su teoría del multiplicador -- (R.F. Kahn, "The Relation of Home Investment to Unemployment", Economic Journal, junio de 1939). Posteriormente, la teoría del multiplicador de empleo se amplió al multiplicador de ingresos y es una pieza importante en los planteamientos keynesianos y postkeynesianos.
- 11 / Ya se ha advertido que esta acepción del término,) difiere de la utilizada en teoría económica para significar la

contribución del recurso (mano de obra en este caso) a la producción, o sea, aquella parte de la producción que es directamente atribuible a cada unidad del factor.

- 12/ Si se produce un sólo tipo de bienes o varios tipos reducibles a unidades físicas comunes, la producción se puede expresar también en unidades físicas (tantas toneladas de -- arrabio por año hombre, por ejemplo).
- 13/ El empleo de la unidad año-hombre o su valor equivalente -- en unidades monetarias deja sin aclarar lo relativo al número de horas efectivamente trabajadas en el año, y puede conducir a errores de apreciación en el cotejo de proyectos que tienen distinto régimen de trabajo. Esto especialmente sería en el caso de la comparación de proyectos agrícolas y no agrícolas.
- 14/ Algunos aspectos del tema ya han sido indirecta o parcialmente tocados al tratar del costo de oportunidad de la mano de obra, de la ocupación por unidad de capital o su recíproco la densidad de capital y de la relación entre los conceptos de productividad y evaluación.
- 15/ Es obvio señalar que la posibilidad de sustitución entre -- la mano de obra y el capital dependerá en alto grado de la naturaleza técnica del proceso al cual se proyecta aplicar las y de si se refiere a la etapa de montaje o a la de funcionamiento. En general, se encuentra mayor posibilidad física de sustitución en las faenas de carga, descarga y -- movimiento de materiales; de ahí que los proyectos cuyo -- montaje requiere mucho movimiento de tierras (caminos, --- construcción de embalses) admitan mayores posibilidades en este sentido. En cambio, cuando se trata de procesos como los que requiere el funcionamiento de una refinería de petróleo, son mucho menores las posibilidades de sustituir -- mano de obra por capital.
- 16/ H. B. Chenery, "The application of Investment Criteria", the Quarterly Journal of Economics, Vol. LXVII, No. 1 (febrero de 1953), pp. 76-96.
- 17/ La expresión "economía externa" empleada por Marshall y por otros autores después de él, se suele utilizar en forma ambigua. Una de las definiciones es la que propone Everett -- E. Hagen en el Handbook for Industry Studies, publicado -- por el Center for International Studies (Massachusetts -- Institute of Technology). Según él, "economía externa es la reducción en el costo de producción para una firma o industria, que resulta de la creación o expansión del tamaño de otra industria". En la fórmula de Chenery las economías externas abarcan lo que se ha llamado "efectos hacia adelan

te del proyecto.

18/

Esta definición no coincide exactamente con lo que se denomina "velocidad de rotación del capital" ni tampoco con la "relación producto-capital". Y es el valor total de la -- producción del proyecto, socialmente valorada e incluidas las economías externas, menos los materiales importados. - Se debe interpretar como la suma del valor agregado interno en el proyecto, más la suma de los valores agregados in ternos hacia atrás.

19/

Se ha preferido la denominación "efectos positivos", en -- vez de "ahorro" para mantener una posición neutral en cuanto a la forma de lograrlo, ya que se puede aumentar la disponibilidad de divisas tanto incrementando exportaciones - como sustituyendo importaciones.

CAPITULO 11. LA PRODUCTIVIDAD DEL COMPLEJO DE INSUMOS*

11.1. El criterio beneficios-costos

11.1.1. La relación beneficios-costos

Al comentar el criterio de rentabilidad del capital^{1/}, se vio que éste se aplicaba porque da una mayor importancia a lo que interesa al empresario: las utilidades por unidad de capital empleado en la empresa. Para el empresario el capital representa el poder con que cuenta para usar la variada gama de los recursos productivos. Bajo este aspecto, la rentabilidad es para el empresario, la medida de los beneficios obtenibles por unidad de recursos totales empleados en un proyecto.

Sin embargo, desde un punto de vista social puede interesar más bien lograr el máximo de la producción total (no sólo de las utilidades), con el mínimo del complejo de recursos empleados (no sólo del capital). El coeficiente de evaluación así definido se denomina de beneficios-costos y se expresa con el cociente obtenido al dividir el valor de la producción por los costos totales involucrados.

*/ Criterios relativos a la productividad del complejo de insumos y criterios mixtos

De este modo, el criterio privado de la rentabilidad del capital se transforma en el criterio social de beneficios-costos.

En efecto:

$$\text{relación beneficios-costos} = \frac{\text{beneficios}}{\text{costos}} = \frac{\text{costos} + \text{utilidades}}{\text{costos}}$$

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

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

R será tanto mayor cuanto mayor sea $\frac{U}{C}$, es decir, cuanto mayor sea el porcentaje de utilidades respecto a los costos.

El máximo de R eleva entonces al máximo de utilidades, del mismo modo que el criterio de rentabilidad, y en ambos casos, -- también por unidad de los recursos usados. La diferencia estriba en que para la sociedad los recursos usados están representados por los costos totales mientras que para el empresario privado, están representados por su capital.

11.1.2. . Cálculo del coeficiente

PROBLEMA No. 20 : Cálculo del coeficiente beneficios-costos.
Cálculo de los efectos directos del proyecto.

a) METODO :

Se obtendrá el costo equivalente anual total, por medio de la aplicación del f.r.c. luego se dividirá el valor bruto de la producción por el costo equivalente anual total.

b) FORMULAS :

$$) \text{ f.r.c.} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} ; \text{ donde: } \begin{array}{l} n = \text{número de años} \\ i = \text{tasa de interés} \end{array}$$

$$) \text{ COEFICIENTE BENEFICIOS-COSTOS} = \frac{\text{BENEFICIOS}}{\text{COSTOS}} = \frac{\text{COSTOS} + \text{UTILIDADES}}{\text{COSTOS}}$$

siendo U = Utilidades; C = Costos y R = Relación beneficios-costos,

$$\text{se tiene: } R = 1 + \frac{U}{C} = \frac{U}{C}$$

$$\begin{aligned} \text{COEFICIENTE BENEFICIOS-COSTOS} &= \frac{\text{VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION}}{\text{COSTO EQUIVALENTE ANUAL TOTAL}} = \\ &= \frac{\text{INGRESOS}}{\text{CEAT}} = \frac{\text{BENEFICIOS}}{\text{CEAT}} \end{aligned}$$

c) DATOS :

CUADRO No. 70.

C O N C E P T O	Unidades Monetarias	
	Proyecto A	Proyecto B
I) Inversión fija total	2000	2000
II) Valor bruto de la producción o ingresos o beneficios.	1000	1200
III) Costos de producción anuales	550	800
IV) Vida útil (años)	10	10
V) Tasa de interés	6 %	6 %

d) SOLUCION :

Cálculo del coeficiente Beneficios-costos directos:

Proyecto Apara $n = 10$; $i = 6\%$ == $f.r.c. = .13586$ CEA = $f.r.c. \times$ inversión inicial = $0.1358 \times 2000 = 271$

Costo equivalente anual total = CEA + costos de producción anuales

CEAT = $271 + 550 = 821$ Coeficiente beneficios-costos = $\frac{V.B.P.}{CEAT} = \frac{INGRESOS}{CEAT} = \frac{BENEFICIOS}{CEAT}$ Beneficios-costos directos (Proyecto A) = $\frac{1000}{821} = 1.22$

Proyecto B

Para $n=10$; $i = 6\%$ == $f.r.c. = 0.13586$

$CEA = f.r.c. \times \text{inversión inicial} = 0.13586 \times 2000 = 271$

Costo equivalente anual total = $CEA + \text{Costos de producción anuales}$

$CEAT = 271 + 800 = 1071$

Coeficiente beneficios - costos = $\frac{V.B.P.}{CEAT} = \frac{INGRESOS}{CEAT} = \frac{BENEFICIOS}{CEAT}$

Beneficios - costos directos (proyecto B) = $\frac{1250}{1071} = 1.17$

Una vez, calculados el CEA de la inversión, CEAT y el coeficiente beneficios-costos directos de los proyectos A y B, se construye el siguiente cuadro:

CUADRO No. 72
RESULTADOS DEL CALCULO DEL COEFICIENTE
BENEFICIOS-COSTOS DIRECTOS DE LOS PROYECTOS A y B .

C O N C E P T O	Unidades Monetarias	
	Proyecto A	Proyecto B
I) Inversión fija total	2000	2000
II) Valor bruto de la producción o ingresos o beneficios	1000	1250
III) Costos de producción anuales	550	800
IV) Vida útil (años)	10	10
V) Tasa de interés	6 %	6 %
VI) Costo equivalente anual de la inversión fija	271	271
VII) Costo equivalente anual total (III+VI)	821	1071
VIII) Coeficiente beneficios-costos directos (II/VII)	1.22	1.17

CONCLUSION:

El proyecto A tiene mayor preferencia y viabilidad que el B, de acuerdo al coeficiente beneficio-costos-obtenidos; no obstante que ambos tienen la misma inversión fija inicial, la misma vida útil e igual tipo de interés, pero operan con costos de producción diferentes y reportan diferente V.B.P. Así pues, determinado proyecto tiene mayor importancia en la medida en que aumenta la relación beneficio/costos.

11.1.3... Los efectos indirectos y la valoración social en el cálculo del coeficiente

El cálculo de este coeficiente basándose sólo en los beneficios y costos directos del proyecto, estos últimos valorados a precios de mercado, no conducirá a una evaluación que refleje en forma adecuada, la mejor conveniencia social. Piénsese en proyectos con elevado cociente de beneficios-costos directos que a simple vista revelan no tener prioridad social. Tal sería el caso, por ejemplo, de proyectos para elaborar artículos suntuarios a base de materias primas importadas, en un país que no sólo tiene limitaciones de capital, sino también problemas de balance de pagos. Un proyecto de esta naturaleza bien puede tener excelentes utilidades sin que sea beneficioso para la comunidad. El problema se aprecia con mayor claridad todavía si se piensa en aquellos -- proyectos que implican inversiones para aumentar el acervo en bienes de capital social fijo, como caminos, agua potable, alcantarillado, centrales eléctricas, etc. Estos proyectos suelen acusar una baja tasa de beneficios-costos directos, que hasta podría ser menos que la unidad, e incluso nula si los servicios producidos no se venden. En estos casos, los beneficios más importantes son indirectos debido a que facilitan la producción de otros sectores de la economía.

De ahí que se haya propuesto ampliar beneficios-costos a -- fin de tomar en cuenta las repercusiones económicas sobre el resto de las actividades productoras de bienes y servicios, es decir, incluyendo los efectos indirectos y la valoración social.

11.1.4. Definiciones

i) Costos y beneficios primarios. Se comienza por distinguir dos tipos de costos y beneficios: los primarios y los secundarios.

Dentro de los costos primarios se distingue también entre los costos "directos" y los "asociados". Los costos directos del proyecto están constituidos por el valor de los bienes y servicios que se utilizaron para el establecimiento, conservación y funcionamiento del proyecto mismo, durante toda su vida útil. Costos asociados son los necesarios para poner, en condiciones de uso o venta, los bienes y servicios producidos por el proyecto.

El valor de los bienes y servicios que se obtienen mediante la utilización de los recursos presentados por los costos directos, más los costos asociados son los beneficios primarios.

ii) Costos y beneficios secundarios. Los costos secundarios están representados por el valor de los bienes y servicios que se utilizarán a consecuencia del proyecto, excluidos los costos directos y los costos asociados.

Los beneficios secundarios son los valores que se agregan, --
por encima del de los bienes y servicios inmediatos del proyecto, --
como resultado de las actividades derivadas o inducidas por él.

ii) Valoración. En cuanto a valoración, se reconoce en princi--
pio la posibilidad de aplicar un costo de oportunidad cero si, en --
ausencia del proyecto, no hubiere otros usos para los bienes o --
servicios utilizados por éste.

v) Beneficios atribuibles al proyecto. El subcomité distingue --
los "beneficios atribuibles al proyecto" entre todos los benefi--
cios primarios y secundarios.

En cuanto a los beneficios primarios, debe acreditarse al --
proyecto la diferencia entre los beneficios primarios totales, --
tal como ha sido definidos, y los costos asociados ^{2/}.

En cuanto a los beneficios secundarios atribuibles al proyec--
to, habría que restar de los beneficios secundarios totales, aque--
llos valores que de todas maneras se habrían agregado a la produc--
ción en las mismas actividades relacionadas con el proyecto.

v) Cociente beneficios-costos. El cociente de evaluación re--
presentativo del criterio que se viene explicando es el que se --
obtiene dividiendo los beneficios atribuibles al proyecto entre --
sus costos. Se podrá computar dos tipos de coeficientes según --
que se consideren los beneficios primarios solos o se incluyan --
también los secundarios.

11.1.5. Cálculo de beneficios-costos en un proyecto de regadío.

PROBLEMA No. 21 :

a) METODO:

Se obtendrán primero, los CT anuales del proyecto; en segundo lugar se calcularán los beneficios anuales y por último, se calculará la relación beneficios-costos. Para lo cual, se utilizarán equivalencias financieras.

b) FORMULAS:

1) $CT = CP + CEA$; donde: CT = costos totales anuales
 CP = costos de producción
 CEA = costo equivalente anual de la inv.

2) $CEA = P(f.r.c.)$; donde P = inversión fija inicial
 f.r.c = factor de recuperación del capital
 CEA = costo equivalente anual

3) $f.r.c. = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$; donde: f.r.c. = factor de recuperación del capital.
 i = tasa de interés
 n = vida útil o número de años

4) $f.a. = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$; donde: f.a. = factor de actualización

5) $f.s.a. = \frac{i}{(1+i)^n}$; donde: f.s.a. = factor singular de actualización

6) Relación beneficios-costos = $\frac{\text{Beneficios anuales}}{\text{Costos totales anuales}}$

c) SUPUESTOS y/o DATOS:

- 1) Se trata de un proyecto de riego para un terreno que se explota sin riego.
- 2) La realización de tal proyecto significará anualmente para los agricultores ingresos mayores estimados en 100 000 dólares y mayores costos por 30 000 dólares.
- 3) Estas ventajas empezarán a regir 10 años después de terminada la construcción del proyecto y serán las mismas durante los 65 años restantes de vida económica o útil.
- 4) Vida útil = 75 años.
- 5) Tasa de interés = 3 %
- 6) Costos de producción (funcionamiento y conservación) = 10 000 dólares anuales.
- 7) Como fecha cero, se considera el final del período de construcción. La inversión fija inicial a esta fecha sería de 1 millón de dólares.

d) SOLUCION:

- 1) Cálculo del costo anual total para los 75 años:

$$CT = CP + CEA$$

$$CEA = P(f.r.c.)$$

$$\text{para } n = 75; i = 0.03$$

$$f.r.c. = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \frac{0.03(1+0.03)^{75}}{(1+0.03)^{75} - 1} = \frac{0.03(9.179)}{9.179 - 1} = \frac{0.27537}{8.179} = 0.03367$$

$$CEA = P(f.r.c.) = 1000000 \times 0.03367 = 33670$$

$$CT = CP + CEA = 10\ 000 + 33670 = 43670$$

2) Cálculo del beneficio anual:

- a) Aumento anual en el ingreso neto del predio del año 11 al 75=
= (ingresos anuales usando riego-costos de producción usando
riego)

$$\text{Aumento anual en el ingreso neto del año 11 al 75} = 100000 - 30000 = 70000$$

- b) Valor actualizado del ingreso neto al comienzo del 11° año = Au
mento anual en el ingreso neto x f.a. = $R(\text{f.a.}) = P$

para $n = 65$; $i = 0.03$

$$\text{f.a.} = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = \frac{(1+0.03)^{65} - 1}{0.03(1+0.03)^{65}} = \frac{6.83 - 1}{0.03 \times 6.83} = \frac{5.83}{0.2049} = 28.453$$

$$\text{Valor actualizado del I.N.} = 70000 \times 28.453 = 1991710$$

- c) Valor actualizado de los beneficios a la fecha cero = Ingreso
neto act. x f.s.a.

para $n = 10$; $i = 0.03$

$$\text{f.s.a.} = \frac{1}{(1+i)^n} = \frac{1}{(1+0.03)^{10}} = \frac{1}{1.3439} = 0.7441$$

$$\text{V.A. a la fecha cero} = 1991710 \times 0.7441 = 1482031$$

- d) Valor equivalente anual del rubro (C) = $1482031 \times \text{f.r.c.} = P(\text{f.r.c.}) = R$
para $n = 75$; $i = 0.03$

$$\text{f.r.c.} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \frac{0.03(1+0.03)^{75}}{(1+0.03)^{75} - 1} = \frac{0.275371}{8.1790} = 0.03367$$

$$\text{Beneficios anuales} = 1482031 \times 0.03367 = 49900$$

- 3) Cálculo de la relación beneficios-costos = $\frac{\text{Benef. anuales}}{\text{Costos Tot.}}$

$$\text{Relación} = \frac{49900}{43670} = 1.14$$

CUADRO No. 72

RESULTADOS DE LOS CALCULOS NECESARIOS PARA OBTENER
LA RELACION BENEFICIOS-COSTOS

C O N C E P T O	Dólares
I) Costo anual total para los 75 años (a+b)	43670
a) Costos anuales de producción (funcionamiento y conservación).	10000
b) Costo equivalente anual de la inversión fija inicial.	33670
II) Beneficio anual total	
a) Aumento anual en el ingreso o beneficio neto	70000
b) Ingresos o beneficios actualizados	1991710
c) Ingresos o beneficios actualizados a la fecha cero.	1482031
d) Valor equivalente anual de los ingresos o beneficios o beneficios anuales	49900
III) Relación beneficios-costos = (a/b)	1.14
a) Beneficios anuales	49900
b) Costos anuales totales	43670

11.1.6. Medición de algunos efectos indirectos

PROBLEMA No. 22: Calcular los efectos indirectos del proyecto A del problema 20. Esto, significa calcular el coeficiente beneficios-costos indirectos del proyecto A .

a) SUPUESTOS:

El V.B.P. del proyecto A (1000 u.m.) se distribuye en dos partes iguales: 500 u.m. se destinan al consumo final y los otros 500 u.m. se destinan como materia prima en otra empresa.

Los 500 u.m. destinados al consumo final se venden en 600 u.m., las cuales reportan 100 u. de diferencia que se reparten así: 50 por utilidades en la distribución y 50 por costos de distribución (costos asociados).

Las 500 u.m. obtenidas de la venta como materia prima dan lugar a una nueva producción de 1500 u.m. con utilidades de 200 u. y costos totales de 1300 u.m.; estos costos totales se derivan del pago por concepto de materia prima al proyecto A = 500 u.m. y 800 por concepto de costos asociados.

b) METODO:

Se encontrarán los beneficios atribuibles al proyecto A, los cuales estarán dados por la diferencia entre los beneficios totales y los costos asociados totales. Una vez que se obtengan los beneficios atribuibles al proyecto, se dividirán por los costos de producción del proyecto A. Con ello se obtendrá la relación beneficios-costos indirectos del proyecto A .

c) FORMULA:

$$\text{Beneficios-costos indirectos} = \frac{\text{Beneficios atribuibles al proyecto}}{\text{Costos totales del proyecto}}$$

d) DATOS:

CUADRO No. 73

	Proyecto A (u.m.)		
I) Valor de la producción anual	1000		
II) Costo equivalente anual total	821		
III) Coeficiente Beneficios-costos directos.	1.22		
	Consumo final (c.f.)	Materias Primas (M.P.)	Total (c.f.+ M.P)
IV) Vendido por A a	500	500	1000
V) Aumento del valor (a+b)	100	1000	1100
a) Utilidades	50	200	250
b) Costós asociados	50	800	850
VI) Valor final de los productos (IV + V)	600	1500	2100

e) SOLUCION:

Cálculos necesarios para encontrar el coeficiente Beneficios-costos indirectos.

- 1) Beneficios totales = Valor de la producción de A + aumento del valor en C.F. + aumento del valor en M.P.
Beneficios totales = $1000 + 100 + 1000 = 2100$

- 2) Costos asociados totales = costo asociado de C.F. + costo asociado de M.P.
Costos asociados totales = $50 + 800 = 850$

- 3) Beneficios atribuibles al proyecto = Beneficios totales - costos asociados totales.
Beneficios atribuibles al proyecto = $2100 - 850 = 1250$

- 4) Relación Beneficios-costos indirectos del Proyecto A = $\frac{\text{Beneficios atribuibles al proyecto}}{\text{Costos directos del Proyecto A}}$
Relación Beneficios-costos indirectos del proyecto A = $\frac{1250}{821} = 1.52$

Coeficiente Beneficios-costos indirectos del Proyecto A = 1.52

CUADRO No. 74

RESULTADOS DE LOS CALCULOS PARA OBTENER EL COEFICIENTE
BENEFICIOS-COSTOS INDIRECTOS DEL PROYECTO A

C O N C E P T O	u.m.
I) Valor de la producción anual del Proyecto A	1000
II) Aumento de valor de la prod. en la distribución (c.f.)	100
III) Aumento de valor de la prod. en M.P.	1000
IV) BENEFICIOS TOTALES (I+II+III)	2100
V) COSTOS ASOCIADOS TOTALES	850
VI) BENEFICIOS ATRIBUIBLES AL PROYECTO (IV-V)	1250
VII) COSTOS DIRECTOS DEL PROYECTO A	821
VIII) COEF. BENEFICIOS-COSTOS DIRECTOS DEL PROYECTO A (VI/VII)	1.52

Otra forma de calcular el coeficiente beneficios-costos indirectos del Proyecto A, es la siguiente:

$$\text{COEF. BENEFICIOS-COSTOS INDIRECTOS DEL PROYECTO A.} = \frac{\text{Valor de la producción de A + Utilidades obtenidas por C.F. + utilidades obtenidas por M.P.}}{\text{costos totales directos del Proyecto A.}}$$

Valor de la producción de A = 1000 u.m.

Utilidades obtenidas por C.F. = 50 u.m.

Utilidades obtenidas por M.P. = 200 u.m.

Costo directo tot. del proyecto
to A = 821 u.m.

COEF. BENEFICIOS-COSTOS INDIRECTOS

$$\text{DEL PROYECTO A} = \frac{1000+50+200}{821} = \frac{1250}{821} = 1.52$$

f) CONCLUSIONES:

- 1) Se observa que el coeficiente beneficios-costos indirectos del Proyecto A es mayor que el coeficiente beneficios-costos directos del mismo: $1.52 > 1.22$
- 2) El coeficiente beneficios-costos indirectos del proyecto A, mejoró con respecto al coeficiente beneficios-costos directos del mismo, porque se sumaron las nuevas utilidades originadas por los efectos indirectos del Proyecto A.

PIES DE PAGINA DEL CAPITULO 11.

1 / Véase Parte B, capítulo 10, subcapítulo 10.1., inciso 10.1.1.

2 / El razonamiento es que los costos asociados representan los beneficios que se obtendrían por el empleo de esos recursos en usos alternativos. Su valor estaría representado por el precio de mercado de tales recursos, salvo en aquellos casos excepcionales en que, según se explicó antes, es necesario dichos precios.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

México, como un país en vías de desarrollo, presenta graves problemas sociales, económicos y financieros. Para tal efecto, es necesario que los recursos disponibles de activos fijos renovables y de recursos naturales, humanos y financieros, sean asignados debidamente para evitar el desperdicio y el derroche.

Debido a que el país en donde los recursos económicos son escasos y las necesidades por satisfacer son abundantes, es necesario apoyar con estudios adecuados todas aquellas nuevas inversiones que se pretende realizar, tanto en el sector público y -- privado mexicano, a fin de prever con ello el éxito económico y social de las mismas, asegurando además, la mejor asignación de los recursos económicos escasos. (Tarea del economista).

Ya que la forma en que se han realizado muchas de las inversiones en nuestro país no sólo por lo que se refiere a las ejecutadas por el sector público, cuyo usual fracaso y anarquía, la falta de programación económica y social, demuestra en la práctica que no se hacen los estudios y análisis que requiere la inversión, frecuentemente se elaboran proyectos con una simple apreciación superficial y casi intuitiva, ya que nos encontramos con proyectos que prometían grandes utilidades en el estudio, las -- cuales nunca son alcanzadas en la práctica, incluso han resulta-

do un completo fracaso. Proyectos que prometían pocas utilidades en el estudio, y que han sido todo un éxito cuando se ejecutan. Proyectos cuyos costos están por arriba de lo estimado, o cuyas ventas están por debajo de lo programado. También tenemos el caso de grandes inversiones, las que permanecen inmóviles debido a los retrasos que sufren los proyectos en construcción u operación. También los retrasos en la construcción y en la operación hacen que se acumulen los intereses de los créditos solicitados, lo que posteriormente aumenta los costos de operación de las empresas, etc.

La falta de coordinación entre diversas dependencias y organismos públicos, así como a la duplicidad de funciones que hay en algunos casos, lo que origina que se entorpezcan mutuamente en sus actividades. Paradójicamente, algunas inversiones se realizan con una facilidad asombrosa, aún careciendo de los estudios necesarios, parece que las más de las veces, por cuestiones de tipo político. La premura con que exigen algunos proyectos.

En igual forma, algunas de las inversiones realizadas por el sector privado, la falta de planeación y la ineficacia que existe en algunas empresas, pensamos por todo esto, que es muy adecuada nuestra proposición en el estudio y evaluación económica de proyectos de inversión que incluyan los estudios técnicos, económicos y financieros necesarios, a fin de evitar fracasos --

posteriores que puedan dañar aún más la economía nacional.

Para lograr el desarrollo económico del país, es necesario el uso de la técnica de programación económica y social, así como el estudio y evaluación de proyectos de inversión, empleados como instrumento de programación, los cuales permite la mejor asignación de recursos. La evaluación económica se apoya o se justifica, en el hecho de que siempre habrá posibilidades de tener diversas alternativas de inversión o proyectos, y por lo tanto, se hace necesario comparar sus costos y sus beneficios para determinar cuál de ellos ofrece los mayores beneficios económicos y sociales, tanto a nivel individual como nacional.

La evaluación constituye un balance entre las ventajas y las desventajas de asignar determinada cantidad de recursos a una nueva inversión; la evaluación es la justificación económica y social de un proyecto, analizando sus resultados con base en determinados criterios.

La evaluación económica contribuye a plantear en términos más definidos, las líneas de acción de la política económica para la asignación de los recursos necesarios destinados a financiar determinados proyectos del sector público y adopción de medidas fiscales, monetarias, de comercio exterior, de sueldos y salarios concretas que lleven a los empresarios a orientar sus

recursos hacia los fines deseados, conforme al programa. Se --- puede adoptar en principio una política de protección arancela-- ria u otros estímulos para determinados rubros de producción en el país. Esta decisión se deberá concretar en la práctica ci--- frando estos estímulos e individualizando los bienes a que se re-- fieren. El estudio de los proyectos permitirá disponer de ante-- cedentes necesarios para justificar estas decisiones de política económica, tratando de traducirlas a términos concretos y evitar de este modo, protecciones desorbitadas e indiscriminadas por -- parte del Estado mexicano.

Cabe señalar que todos los proyectos principales debieran - ser realizados por el sector público; varios proyectos dejados a la iniciativa privada, y en ese caso, habría que determinar si - éstos serán atractivos o no para el empresario privado, y cuáles serían los incentivos que podrían despertar su interés.

La programación económica y social, permite dar otra orien-- tación al modelo de desarrollo que se tiene actualmente; es nece-- sario cambiar las reglas del juego! o sea, se debieran corregir algunos aspectos estructurales del sistema, vía transformaciones, productos de la reflexión y la acción.

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

- 1.- BID. Proyectos de Desarrollo
1980 Planificación, Implementación y Control. BID,
EIAP, FGV. vol. 1. Editorial Limusa.
- 2.- CEMLA. Estudio social del costo-beneficio en la indus-
1973 tria de países en desarrollo. CEMLA. Ed. México.
- 3.- Chervel, Mare Evaluación de proyectos en países en desarrollo
1980 por el método de los efectos.
- 4.- Dasgupta, Partha. Análisis de los métodos de evaluación de pro-
1980 yectos en países en desarrollo.
- 5.- Donnea, F. Xavier de. Métodos de evaluación de proyectos públi-
1981 cos. SPP - México.
- 6.- Gittinger, JP. Análisis económico de proyectos agrícolas.
1973 Edit. BIRF.
- 7.- Ibarrolla, CT. Algunos comentarios sobre aspectos metodológicos
1972 en la formulación de proyectos. Edit. FGV, EIAP
Río de Janeiro, Brasil.
- 8.- ILPES. Guía para la presentación de proyectos. Siglo XXI
1978 Editores, S. A. México.
- 9.- ITAM. Análisis y Evaluación de Proyectos. Departamento
1974 Académico de Economía. Vol. I, II, III.
- 10.- Kunn, T.E. Evaluación de la metodología industrial y de la
1972 infraestructura. Revista: Industrialización y -

Productividad. V y (18).

- Laya, R. Análisis costo-beneficio. Lecturas del FCE No.
1978 23.

- Little, Ian M.D. Estudio social del costo-beneficio en la in-
1976 dustria de países en desarrollo. (Manual de
 evaluación de proyectos). OCDE. CEMLA Tomo II.

- Naciones Unidas. Manual de proyectos de desarrollo económico.
1958 ONU. México.

- ONUDI, Pautas para la evaluación de proyectos. New
1972 York, Naciones Unidas.

- Pejovíc. Momcilo V. Incertidumbre de los datos en la evaluación
1980 de proyectos de industrias para la exporta-
 ción.

- Sen, Amarayta K. La función de los planificadores en la formu-
1980 lación y evaluación de proyectos.

- Taylor, George A. Ingeniería económica. Toma de decisiones eco-
1974 nómicas. Edit. Limusa

- Zurita, Campos Jaime M. Evaluación de proyectos en economías -
1971 capitalistas. Edit. U. de Chile. Escue-
 la de Posgrado.

- Zurita, Campos Jaime M. La evaluación económica de proyectos.
1981 Edit. FE-UNAM. Texto de apuntes de cla-
 se.

- 20.- Zuri'a Campos, Jaime M. Pautas para la evaluación de proyectos
1973 Monografía Ed. U. de Chile. Doctorado
Tomo 1, 2.

A N E X O

TABLA PARA CALCULAR EL FACTOR DE ACTUALIZACION * (f.a.)

i	2%	3%	4%	5%	5 1/2%	6%	6 1/2%	7%	7 1/2%	8%	8 1/2%	9
1 ...	0.980	0.971	0.962	0.953	0.944	0.935	0.926	0.917	0.908	0.899	0.890	0
2 ...	1.942	1.913	1.886	1.859	1.846	1.823	1.821	1.808	1.796	1.783	1.771	1
3 ...	2.684	2.639	2.775	2.723	2.696	2.673	2.648	2.624	2.601	2.577	2.554	2
4 ...	3.296	3.247	3.230	3.246	3.208	3.165	3.126	3.187	3.149	3.112	3.276	3
5 ...	4.713	4.559	4.452	4.324	4.270	4.217	4.156	4.100	4.046	3.993	3.941	3
6 ...	5.701	5.417	5.242	5.074	4.996	4.917	4.841	4.767	4.691	4.621	4.554	4
7 ...	6.402	6.034	5.792	5.736	5.681	5.562	5.485	5.389	5.297	5.206	5.119	5
8 ...	7.328	6.788	6.730	6.463	6.335	6.210	6.089	5.971	5.857	5.747	5.639	5
9 ...	8.152	7.755	7.147	7.108	6.912	6.802	6.656	6.515	6.37	6.247	6.119	5
10 ...	8.913	8.511	8.111	7.722	7.536	7.360	7.189	7.024	6.864	6.710	6.561	6
11 ...	9.757	9.299	8.760	8.506	8.093	7.887	7.689	7.499	7.315	7.139	6.969	6
12 ...	10.575	9.951	9.485	8.663	8.619	8.384	8.139	7.943	7.735	7.536	7.345	7
13 ...	11.343	10.635	9.996	9.374	9.117	8.853	8.600	8.358	8.126	7.904	7.691	7
14 ...	12.146	11.275	10.543	9.899	9.590	9.295	9.014	8.745	8.489	8.244	8.010	7
15 ...	12.849	11.925	11.118	10.369	10.038	9.712	9.403	9.108	8.827	8.559	8.304	8
16 ...	13.578	12.561	11.652	10.830	10.462	10.106	9.768	9.447	9.142	8.851	8.575	8
17 ...	14.292	13.166	12.166	11.274	10.865	10.477	10.111	9.763	9.434	9.122	8.825	8
18 ...	14.913	13.753	12.659	11.690	11.246	10.828	10.432	10.059	9.706	9.372	9.055	8
19 ...	15.676	14.324	13.134	12.085	11.608	11.158	10.735	10.336	9.959	9.604	9.268	8
20 ...	16.351	14.877	13.550	12.462	11.950	11.470	11.019	10.594	10.194	9.818	9.463	9
21 ...	17.011	15.415	14.019	12.821	12.275	11.764	11.285	10.836	10.413	10.017	9.644	9
22 ...	17.455	15.937	14.451	13.163	12.583	12.042	11.535	11.061	10.617	10.201	9.810	9
23 ...	18.292	16.144	14.857	13.469	12.875	12.303	11.770	11.272	10.807	10.371	9.963	9
24 ...	18.914	16.936	15.247	13.799	13.152	12.550	11.991	11.469	10.983	10.529	10.104	9
25 ...	19.523	17.412	15.622	14.094	13.414	12.783	12.198	11.654	11.147	10.675	10.234	9
26 ...	20.122	17.577	15.983	14.375	13.662	13.003	12.392	11.826	11.299	10.810	10.354	9
27 ...	20.707	18.327	16.330	14.643	13.898	13.211	12.575	11.987	11.441	10.935	10.465	10
28 ...	21.261	18.764	16.663	14.898	14.121	13.406	12.746	12.137	11.573	11.051	10.566	10
29 ...	21.844	19.188	16.984	15.141	14.333	13.591	12.907	12.278	11.696	11.158	10.660	10
30 ...	22.396	19.600	17.292	15.372	14.534	13.765	13.059	12.409	11.810	11.258	10.747	10
40 ...	27.357	23.115	19.793	17.159	16.043	15.046	14.146	13.332	12.594	11.925	11.315	10
50 ...	31.424	25.736	21.482	18.256	16.932	15.762	14.725	13.801	12.975	12.234	11.566	11

%	9 1/2%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	18%	20%	25%	30%
.917	0.913	0.909	0.901	0.893	0.885	0.877	0.870	0.862	0.847	0.833	0.800	0.769
.759	1.747	1.736	1.713	1.690	1.668	1.647	1.626	1.605	1.566	1.528	1.440	1.361
.531	2.509	2.487	2.444	2.402	2.361	2.322	2.283	2.246	2.174	2.106	1.952	1.816
.240	3.204	3.170	3.102	3.037	2.974	2.914	2.855	2.798	2.690	2.589	2.362	2.166
.890	3.840	3.791	3.696	3.605	3.517	3.433	3.352	3.274	3.127	2.991	2.669	2.436
.486	4.420	4.355	4.231	4.111	3.998	3.889	3.784	3.685	3.498	3.326	2.951	2.643
.033	4.950	4.868	4.712	4.564	4.423	4.288	4.160	4.039	3.812	3.605	3.161	2.862
.535	5.433	5.335	5.116	4.968	4.799	4.639	4.487	4.344	4.078	3.837	3.329	2.925
.995	5.875	5.759	5.537	5.328	5.132	4.946	4.772	4.607	4.303	4.031	3.463	3.119
.418	6.279	6.145	5.889	5.650	5.426	5.216	5.019	4.833	4.494	4.192	3.571	3.092
.805	6.647	6.495	6.207	5.988	5.687	5.453	5.234	5.029	4.656	4.327	3.656	3.147
.161	6.984	6.814	6.492	6.194	5.918	5.660	5.421	5.197	4.793	4.439	3.725	3.190
.487	7.291	7.103	6.750	6.424	6.122	5.842	5.583	5.342	4.910	4.533	3.760	3.223
.786	7.572	7.367	6.982	6.628	6.302	6.002	5.724	5.468	5.008	4.611	3.824	3.249
.061	7.828	7.606	7.191	6.811	6.462	6.142	5.847	5.575	5.092	4.675	3.859	3.268
.313	8.062	7.824	7.379	6.974	6.604	6.265	5.954	5.669	5.162	4.730	3.887	3.283
.544	8.276	8.022	7.549	7.120	6.729	6.373	6.047	5.749	5.222	4.775	3.910	3.295
.756	8.471	8.201	7.702	7.250	6.840	6.467	6.128	5.818	5.273	4.812	3.911	3.304
.950	8.650	8.365	7.839	7.366	6.938	6.550	6.198	5.877	5.316	4.844	3.942	3.311
.129	8.812	8.514	7.963	7.469	7.025	6.623	6.259	5.929	5.353	4.870	3.954	3.316
.292	8.961	8.649	8.075	7.562	7.102	6.687	6.312	5.973	5.384	4.891	3.963	3.320
.442	9.097	8.772	8.176	7.645	7.170	6.743	6.359	6.011	5.410	4.909	3.970	3.323
.580	9.221	8.883	8.266	7.718	7.230	6.792	6.399	6.044	5.432	4.925	3.976	3.325
.707	9.334	8.985	8.348	7.784	7.283	6.835	6.434	6.073	5.451	4.937	3.981	3.327
.823	9.438	9.077	8.422	7.843	7.330	6.873	6.464	6.097	5.467	4.948	3.985	3.328
.929	9.532	9.161	8.488	7.896	7.372	6.906	6.491	6.118	5.480	4.956	3.988	3.331
.027	9.618	9.237	8.548	7.943	7.409	6.935	6.514	6.136	5.492	4.964	3.990	3.334
.116	9.697	9.307	8.602	7.984	7.441	6.961	6.534	6.152	5.502	4.970	3.992	3.337
.198	9.769	9.370	8.650	8.022	7.470	6.983	6.551	6.166	5.510	4.975	3.994	3.339
.274	9.835	9.427	8.694	8.055	7.496	7.003	6.566	6.177	5.517	4.979	3.995	3.342
.757	10.247	9.779	8.951	8.244	7.634	7.105	6.642	6.234	5.548	4.997	3.999	3.344
.962	10.414	9.915	9.042	8.304	7.675	7.133	6.661	6.246	5.554	4.999	4.000	3.344

* El valor inverso de f.a. es igual a f.r.c.