



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

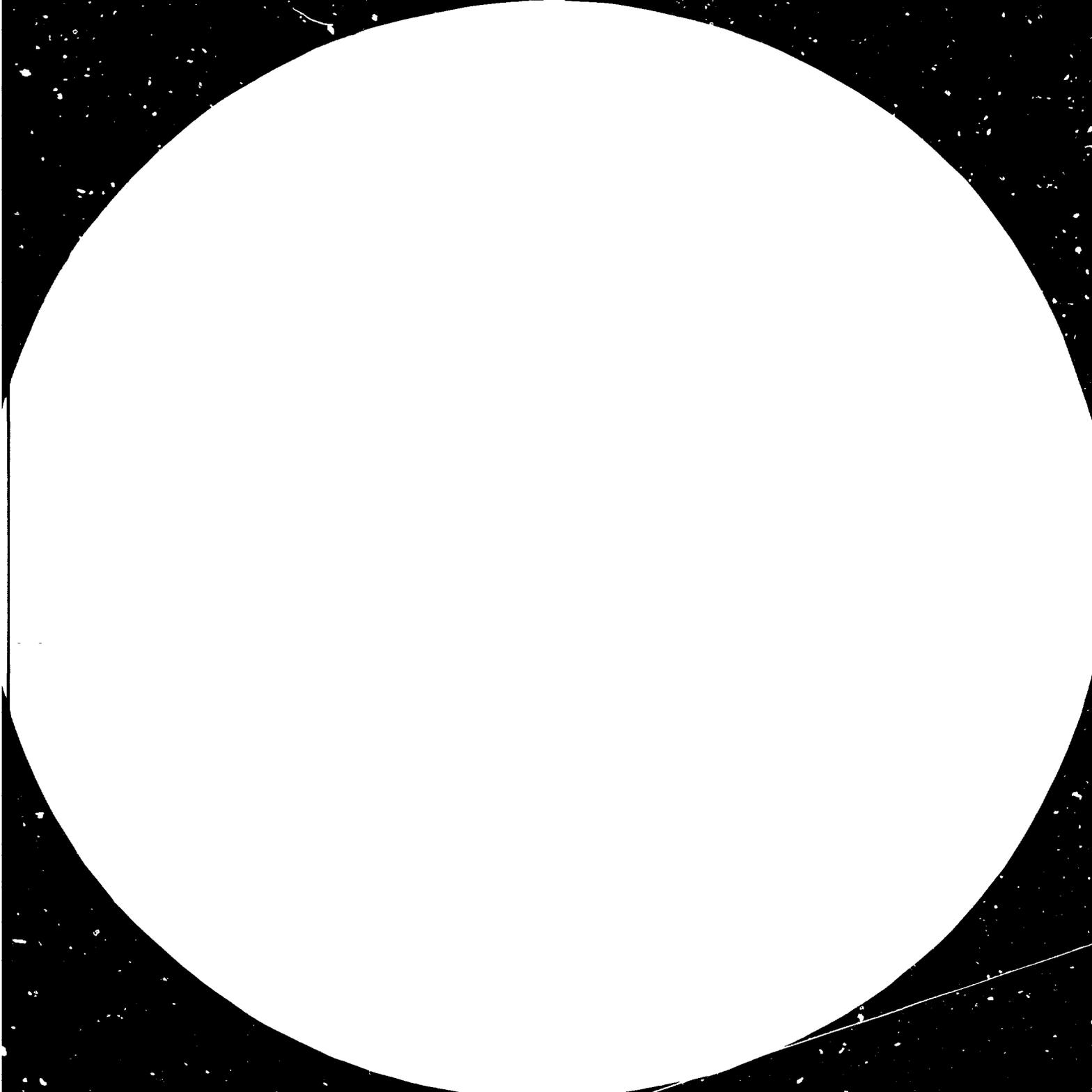
## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





28 25



ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

09985-S

# MANUAL PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES



NACIONES UNIDAS

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL  
Viena

# MANUAL PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

*Preparado conjuntamente por la Organización  
de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial  
y el Centro de Desarrollo Industrial  
para los Estados Arabes*



NACIONES UNIDAS  
Nueva York, 1982

La descripción y clasificación de países y territorios en el presente estudio y la disposición de los datos que contiene no entrañan de parte de las secretarías de la ONUDI y el IDCAS juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites, o de su sistema económico o grado de desarrollo.

Las opiniones que los autores expresan en este documento no reflejan necesariamente las de las secretarías de la ONUDI y el IDCAS.

ID/244

PUBLICACION DE LAS NACIONES UNIDAS

Núm. de venta: S.80.II.B.2

00900P

## Prólogo

*En la Declaración y Plan de Acción de Lima en materia de Desarrollo Industrial y Cooperación, la comunidad internacional expresó, en 1975, su intención de que los países en desarrollo alcanzaran para el año 2000 por lo menos el 25% de la producción industrial mundial. Cinco años más tarde, la misma comunidad reiteró en la Declaración y el Plan de Acción de Nueva Delhi, aprobados por la Tercera Conferencia General de la ONUDI, los grandes beneficios económicos y sociales que el logro de ese objetivo reportaría al mundo. Todos los cálculos sobre el costo de alcanzar el objetivo de Lima coinciden en que supondría billones de dólares; las opiniones varían en cuanto al número de billones.*

*Debido a la vastedad de los recursos humanos y de capital que entran en juego, todo proyecto de inversión industrial ha de ser examinado para determinar su contribución efectiva al objetivo global y al bienestar del país. La prudencia en ajustar los medios a los fines se requiere de modo muy especial en los proyectos de inversión. Mientras más grande sea la inversión, tanto más importante será evitar decisiones incorrectas, pues el "precio" que la sociedad tiene que pagar por los errores debidos a malas decisiones de inversión es proporcional a la magnitud de la inversión.*

*Por este motivo decidieron las secretarías del IDCAS y la ONUDI cooperar en la preparación del presente Manual para la Evaluación de Proyectos Industriales, que representa la culminación de las actividades conjuntas de nuestras dos organizaciones en esta materia. Esperamos que la metodología operacional graduada que se recomienda en este Manual, el cual ha de utilizarse conjuntamente con el Manual para la Preparación de Estudios de Viabilidad Industrial, preparado por la ONUDI en 1978, ayude a los evaluadores de proyectos de países en desarrollo a formular proyectos de inversión industrial económicamente correctos.*

**A. Azzabi**  
*Director General, IDCAS*

**Abd-El Rahman Khane**  
*Director Ejecutivo, ONUDI*

## *Prefacio*

El presente Manual representa la culminación de la experiencia obtenida por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el Centro de Desarrollo Industrial para los Estados Arabes (IDCAS)\* en materia de evaluación de proyectos. La idea de preparar un Manual que ofreciera una metodología operacional graduada para la evaluación de proyectos industriales fue presentada por los participantes en el Curso Práctico Regional Conjunto ONUDI/IDCAS sobre Evaluación de Proyectos, efectuado en El Cairo (Egipto) en diciembre de 1972. La ONUDI y el IDCAS se encargaron de elaborar un manual operacional que los países en desarrollo podrían utilizar para evaluar proyectos industriales, como parte integrante de su planificación industrial global.

El Manual fue preparado por un grupo de expertos de alta categoría, que comprendía funcionarios de la ONUDI y el IDCAS así como consultores externos.

A lo largo de la preparación del Manual se presentaron y se ensayaron conceptos y textos preliminares en cursos prácticos nacionales sobre evaluación de proyectos efectuados en Somalia, Sudán, Yemen y Yemen Democrático, como también en cursos prácticos regionales efectuados en El Cairo en enero de 1976, con participantes de Egipto, Iraq, Jamahiriya Arabe Libia, República Arabe Siria y Sudán; en Ammán (Jordania) en agosto de 1976, con participantes de Arabia Saudita, Bahrein, Jordania y Yemen, y en Túnez en octubre de 1977, para participantes de Argelia, Marruecos y Túnez. El Manual fue publicado en árabe en 1977 y ha tenido una amplia utilización en todos los países árabes. Dentro de poco aparecerá una reimpresión en árabe.

Los autores del Manual tuvieron presente que su tarea consistía en formular una metodología operacional graduada sencilla, que pudiera ser aplicada en la práctica diaria por un evaluador de proyectos de calificaciones medias, contando con una disponibilidad de datos ordinaria, y habida cuenta también de otras limitaciones existentes en los países en desarrollo.

Este Manual se diferencia conceptualmente y también en la simplicidad del enfoque de *Pautas para la Evaluación de Proyectos*, publicado por la ONUDI en 1972, y del manual *Industrial Project Analysis in Developing Countries*, publicado por la OCDE en 1968. Se ha pensado que el concepto y el enfoque operacional graduado que se recomiendan aquí son más realistas en comparación con el enfoque más teórico de las publicaciones mencionadas. En todo caso, la

---

\*El Centro de Desarrollo Industrial para los Estados Arabes (IDCAS) fue establecido en 1969 por la Liga de los Estados Arabes, con el objeto de promover y acelerar la industrialización de la región árabe. Cuenta con la participación de todos los países árabes miembros de la Liga de Los Estados Arabes (22 países) y está reconocido como entidad consultiva por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y cierto número de organizaciones internacionales. Dirección: 5, rue Robespierre (Mohamed V), Túnez (Túnez). Dirección telegráfica: IDCASAL; télex: 13179 TN; teléfono: 891-322.

experiencia práctica será la piedra de toque, y los evaluadores de proyectos de países en desarrollo serán los jueces de última instancia respecto a su aplicabilidad y utilidad.

Todo evaluador de proyectos, sea cual fuere la metodología que emplee, ha de atenerse a cierto grado de intuición y criterio que ha acumulado a través de la experiencia. Este Manual, igual que cualquier otro, no puede servir como sustituto de esas necesarias cualidades. Sin embargo, cabe esperar que, como guía, ayude a reducir el margen de juicio subjetivo en la evaluación de proyectos.

Los autores expresan su agradecimiento a todos los colegas que expresaron observaciones sobre textos preliminares de este Manual.

## INDICE

	<i>Página</i>
Introducción .....	1
1. Objetivo del Manual .....	1
2. Amplitud y aplicabilidad del Manual .....	3
3. Definición de un proyecto de inversión .....	5
4. Principales tipos de proyectos de inversión a los que se aplica el Manual .....	6
5. Proyectos del sector público y proyectos del sector privado .....	7
6. Sinopsis del contenido del Manual .....	8
<i>Capítulo</i>	
I. EL CONCEPTO DE EVALUACION DE PROYECTOS ADOPTADO EN EL MANUAL .....	9
1. La planificación nacional y sectorial y los diversos proyectos ...	9
2. Preparación y evaluación de proyectos .....	10
3. Enfoque de la evaluación de proyectos adoptado en el Manual. .	13
3.1 Necesidad de dar cabida a objetivos nacionales múltiples	13
3.2 El valor agregado como representación del bienestar nacional .....	17
3.3 El valor agregado neto nacional .....	21
3.4 Dos pasos de la evaluación: selección y jerarquización ...	21
3.5 Dos etapas del análisis del proyecto: certidumbre e incertidumbre .....	22
3.6 Efectos directos e indirectos .....	22
3.7 Precios de mercado y precios de cuenta .....	23
3.8 Parámetros nacionales .....	25
3.9 Enfoque integrado en el análisis de proyectos .....	26
3.10 Una manera más amplia de entender la evaluación de proyectos .....	27
3.11 Necesidad de simplicidad y practicabilidad .....	27
4. Información básica que se requiere para la evaluación de proyectos .....	28
4.1 Una serie de formatos modelo .....	28
4.2 Algunos problemas en materia de datos .....	38
4.2.1 Necesidades de capital de explotación .....	38
4.2.2 Valor residual y valor de desguace .....	39
II. EVALUACION DE UN PROYECTO DE INVERSION .....	41
A. Rentabilidad comercial .....	41
1. Introducción .....	41

	<i>Página</i>
2. Análisis de rentabilidad de la inversión .....	43
2.1 Método de la tasa de rendimiento simple .....	43
2.2 Método del período de recuperación del capital .....	45
2.3 Método del valor actualizado neto .....	47
2.4 Método de la tasa de rendimiento interna .....	50
3. Análisis financiero .....	54
3.1 Análisis de liquidez .....	54
3.2 Análisis de la estructura de capital .....	55
<b>B. Rentabilidad nacional .....</b>	<b>57</b>
1. Introducción .....	57
2. Reajustes de precios .....	60
3. El valor agregado como criterio básico de la rentabilidad nacional .....	66
3.1 Aplicación del criterio del valor agregado para la evaluación de nuevos proyectos de inversión .....	69
3.1.1 Prueba de eficiencia absoluta .....	69
3.1.2 Prueba de eficiencia relativa .....	75
3.2 Aplicación del criterio del valor agregado para la evaluación de proyectos de modernización/expansión .....	79
3.3 Aplicación del criterio del valor agregado para la evaluación de complejos industriales .....	84
3.3.1 Evaluación de un complejo industrial .....	85
3.3.2 Medición de los efectos indirectos de un proyecto de inversión .....	91
4. Índices adicionales .....	95
4.1 Efecto sobre el empleo .....	96
4.2 Efecto sobre la distribución .....	101
4.3 Efecto neto sobre las divisas .....	107
4.4 Competitividad internacional .....	115
5. Consideraciones complementarias .....	122
5.1 Repercusiones respecto a la infraestructura .....	122
5.2 Repercusiones en términos de know-how .....	123
5.3 Repercusiones ambientales .....	124
6. Parámetros nacionales .....	125
6.1 La tasa de actualización social .....	126
6.2 Tipo de cambio reajustado .....	130
6.2.1 Relación déficit/ingresos .....	130
6.2.2 Tipo de cambio para turistas .....	132
<b>C. Evaluación de la rentabilidad comercial y nacional en condiciones de incertidumbre .....</b>	<b>133</b>
1. El porqué de la incertidumbre .....	133
2. Fuentes de incertidumbre .....	134
3. Causas de incertidumbre .....	134

	<i>Página</i>
4. Análisis de incertidumbre .....	135
4.1 Análisis de umbral de rentabilidad .....	136
4.2 Análisis de sensibilidad .....	140
4.3 Análisis de probabilidad .....	142
5. Pasos operacionales comunes del análisis de incertidumbre .....	150
6. Necesidades de datos .....	151
7. Ambito, limitaciones y condiciones del análisis de incertidumbre .....	151
D. Resumen de evaluación .....	151

#### **Anexo**

Tabla del valor actualizado .....	155
-----------------------------------	-----

#### *Figuras*

I. Marco del análisis de rentabilidad comercial .....	42
II. Gráfico del umbral de rentabilidad .....	137

#### *Cuadros*

1. Inversión .....	30
2. Depreciación, sustituciones y valores residuales .....	31
3. Necesidades anuales de fuerza de trabajo .....	32
4. Ingreso anual .....	32
5. Gastos de explotación anuales .....	33
6. Estructura de capital .....	34
7. Obligaciones financieras .....	34
8. Análisis financiero integrado .....	35
9. Análisis del valor agregado integrado .....	36
10. Datos para el cálculo de $R$ y de $R_p$ .....	44
11. Cálculo del período de recuperación del capital .....	46
12. Cálculo del valor actualizado neto .....	50
13. Cálculo de la tasa de rendimiento interna .....	53
14. Análisis de liquidez de un proyecto .....	56
15. Pauta para la estimación de precios .....	62
16. Prueba de eficiencia absoluta: fórmula simple .....	70
17. Prueba de eficiencia absoluta a precios de mercado .....	74
18. Prueba de eficiencia absoluta a precios corregidos .....	76
19. Evaluación de un proyecto de modernización .....	83
20. Evaluación de un complejo industrial .....	89
21. Reevaluación de un complejo industrial .....	92
22. Medición del valor agregado total (directo e indirecto) .....	96
23. Total de nuevas oportunidades de empleo .....	98
24. Beneficios de distribución netos por grupos sociales .....	104

	<i>Página</i>
25. Beneficios de distribución netos para una región de un país .....	104
26. Distribución del valor agregado interno neto .....	105
27. Corrientes de divisas de un proyecto .....	109
28. Repercusión de un conjunto de proyectos sobre la balanza de pagos	111
29. Efecto neto de un proyecto sobre las divisas .....	112
30. Elementos para hacer la estimación del efecto neto sobre las divisas	113
31. Ingresos netos en divisas .....	119
32. Insumos de recursos nacionales .....	121
33. Balanza de pagos hipotética 1973-1977 .....	132
34. Valores previstos de los costos de inversión y de los ingresos de liquidez netos anuales en condiciones de incertidumbre .....	144
35. Período previsible de recuperación del capital en condiciones de incertidumbre .....	145
36. Valor previsto del producto a precios corregidos .....	147
37. Valor actualizado previsto del valor agregado a precios corregidos	148

## NOTA EXPLICATIVA

En el presente Manual se utiliza para fines ilustrativos una unidad monetaria llamada dinar. Se trata sólo de una unidad de cuenta, la cual, excepción hecha del nombre, no tiene nada que ver con la unidad monetaria así llamada que se emplea en algunos países en desarrollo.

En el Manual se emplean las abreviaturas siguientes:

BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (Banco Mundial)
IDCAS	Centro de Desarrollo Industrial para los Países Árabes
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo

También se emplean en el Manual las siguientes abreviaturas técnicas:

ACIF	Precio efectivo, incluidos costo, seguro y flete
AFOB	Precio efectivo franco a bordo
BEP	Umbral de rentabilidad
c.i.f.	Costo, seguro, flete
E <sub>FE</sub>	Eficiencia relativa en una situación de escasez de divisas
E <sub>L</sub>	Eficiencia relativa en una situación de escasez de mano de obra calificada
f.o.b.	Franco a bordo
SRD	Tasa de actualización social

En los cuadros se emplean los siguientes signos:

Los puntos ( . . . ) indican que los datos faltan o no constan por separado.

La raya ( — ) indica que la cantidad es nula o despreciable.

Un espacio en blanco indica que el concepto de que se trata no es aplicable.

El signo menos delante de una cifra ( - ) indica déficit o disminución, salvo indicación en contrario.

Una cifra puesta entre paréntesis indica una cantidad negativa.

$t_0$ ,  $t_1$ , etc. indican el año 0, el año 1, etc.

# Introducción

## 1. Objetivo del Manual

La búsqueda de progreso económico y social por parte de los países en desarrollo entraña, inevitablemente, el problema fundamental de la utilización más racional posible de recursos limitados, tales como fuerza de trabajo, capacidad de gestión y de administración, capital, divisas y recursos naturales, a fin de alcanzar resultados económicos óptimos. Cada país tiene sus propios objetivos de desarrollo, lo cual, a su vez, exige que los recursos se organicen y se asignen inteligentemente a fin de que se logren dichos objetivos. La utilización de ciertos recursos que son limitados para alcanzar un objetivo significa que se reduce su disponibilidad para otros. Si los recursos se utilizan eficientemente, aumenta el número de objetivos que se puede tratar de realizar al mismo tiempo. La planificación del desarrollo requiere, por consiguiente, que los objetivos se determinen y jerarquicen y que los recursos escasos se asignen y utilicen eficientemente. Una vez establecidos y jerarquizados los objetivos para un período dado, se procederá al examen de las diversas propuestas de inversión para ver si contribuyen, y en qué medida, a los resultados que se desean.

Las decisiones de inversión constituyen una parte fundamental del proceso de desarrollo. Mientras más acertadas sean la mayoría de las decisiones de inversión, tanto mayor éxito tendrá el proceso de desarrollo. Un objetivo principal del presente Manual consiste en ayudar a mejorar las decisiones de inversión en los países en desarrollo, en tres aspectos: la selección, la modificación y el rechazo de propuestas de inversión. Los criterios aquí expuestos tienden sobre todo a facilitar la selección de proyectos que satisfagan más eficazmente los objetivos nacionales. En segundo lugar, han de ayudar a la modificación de proyectos, a fin de que la contribución de éstos se haga más positiva. Y, en tercer lugar, han de ayudar para tomar la decisión de rechazar proyectos que, incluso después de recibir modificaciones, no pueden servir en grado suficiente a los objetivos nacionales. Con la aplicación de los criterios se ha de responder no sólo a la pregunta de si los recursos limitados se utilizarán eficientemente en un proyecto determinado, sino también si otras propuestas de inversión harían una mayor aportación a los objetivos nacionales.

Es bien sabido que, en la actualidad, existe una brecha entre teoría y práctica en la evaluación de proyectos. Esto se aplica a la rentabilidad comercial, pero se nota sobre todo en lo que respecta a la rentabilidad nacional. En la literatura sobre costo-beneficio a nivel nacional se indican diversos enfoques vastos y complicados que no se ajustan bastante a la realidad económica existente en los países en desarrollo, por lo cual no reciben aplicación en la práctica real. Es tan ancha la brecha entre teoría y práctica, que ni existe un lenguaje común. Mientras la teoría siga ofreciendo técnicas

cada vez más elegantes y complejas, la brecha seguirá ampliándose, puesto que tales técnicas no se aplican.

Otro objetivo que ha inspirado el presente Manual ha sido el de ayudar a estrechar esa brecha sugiriendo un procedimiento operacional paulatino, coherente, relativamente simple y fácil de comprender, para el análisis de la rentabilidad nacional en los países en desarrollo. Los autores están convencidos de que es mejor ofrecer una metodología operacional para efectuar una evaluación aproximada del acierto de un proyecto con un grado aceptable de precisión, que recomendar procedimientos altamente complejos, los cuales, según se dice, pueden medir completamente todos los efectos de un proyecto, pero no se pueden poner en práctica.

El problema de la carencia o escasez de criterios explícitos y practicables para la evaluación de proyectos en la mayoría de los países en desarrollo quedó de relieve en diversos cursos prácticos de capacitación para evaluadores de proyectos de dichos países. Las indicaciones hechas por los participantes en esos cursos han señalado siempre la necesidad de un manual operacional para la evaluación de proyectos que se pueda comprender y aplicar con facilidad en esos países, dadas sus actuales restricciones tecnológicas y dificultades para obtener datos. Los principales conceptos presentados aquí se han subordinado, por consiguiente, a las condiciones imperantes en los países en desarrollo en lo que respecta a pericias, disponibilidad de datos, presión de tiempo, etc. Se ha procurado, en todo lo posible, sintetizar algunos grandes enfoques, ideas y criterios en materia de evaluación de proyectos que vayan en beneficio de los evaluadores de dichos países.

La simplicidad fue la meta fijada a la preparación del Manual, el cual se basa en el concepto de que la finalidad de la evaluación de proyectos consiste en determinar si un proyecto es aceptable y, en caso afirmativo, si es la mejor entre las posibilidades disponibles. No se intenta, con este enfoque, medir con gran exactitud todos los efectos directos e indirectos que un proyecto pueda ejercer sobre la economía, sino medir, o tener en cuenta, aquellos efectos que puedan repercutir sobre la decisión de inversión definitiva, en el sentido de aceptar, modificar o rechazar un proyecto. Lo que realmente importa es determinar si un proyecto es aceptable, y no la medida en que lo sea.

Los objetivos mencionados se pueden alcanzar únicamente si las autoridades pertinentes de un país en desarrollo están dispuestas a procurar que la formulación, la evaluación y la selección de proyectos de inversión se basen en cierto mínimo elemental de razonamiento y no sean resultado de una tarea arbitraria y falta de iniciativa, realizada cumpliendo las instrucciones dadas por una entidad decisoria a los evaluadores de proyectos para que demuestren, mediante métodos científicos apropiados, la eficiencia de un proyecto de inversión que, por un motivo o por otro, desean llevar a la práctica. Si no existe la voluntad de aplicar convenientemente una metodología de evaluación de proyectos, ésta puede con facilidad quedar desacreditada y su utilidad se pondrá en tela de juicio. Las técnicas de evaluación de proyectos no resuelven problemas automáticamente o fácilmente. Pueden ayudar únicamente a los que de veras deseen adoptar decisiones de inversión bien fundamentadas. De no utilizarse el razonamiento y la lógica, resultará infructuosa la más completa metodología para el análisis de costo-beneficio, y la tarea de evaluación de proyectos será una pérdida de tiempo.

El presente Manual no está concebido como libro de texto. Sin embargo, si se complementa con las lecturas apropiadas, puede servir para enseñar la metodología del análisis de costo-beneficio a economistas, contadores, analistas financieros, ingenieros y otros profesionales.

## **2. Amplitud y aplicabilidad del Manual**

La evaluación de proyectos confina con una variedad de materias: análisis de mercado, examen de la viabilidad técnica, conveniencia de los arreglos financieros, cuestiones de gestión y de personal, condiciones jurídicas, etc. Sin embargo, estos aspectos entran sólo indirectamente en la esfera del Manual, en la medida en que afectan a la rentabilidad comercial y nacional de un proyecto. El Manual se ocupa sobre todo de la rentabilidad de un proyecto desde el punto de vista de la empresa, por una parte, y del país en su conjunto, por otra. Proporciona un procedimiento paulatino para evaluar la repercusión financiera y económica de una propuesta de inversión.

La metodología propuesta ha de usarse sobre todo para evaluar los efectos económicos de un proyecto de inversión, y únicamente algunos de sus efectos sociales. Un proyecto tiene, además, otros aspectos, tales como una amplia gama de ramificaciones sociales, así como repercusiones políticas, de seguridad nacional, ecológicas, demográficas, etc. Todos estos aspectos, junto con los efectos económicos, se tienen en cuenta al nivel de la adopción de decisiones de inversión. Siendo así, la evaluación de las repercusiones no económicas de un proyecto es prerrogativa casi exclusiva de las entidades decisorias y no de los evaluadores de proyectos, para quienes está concebido el Manual. A éstos corresponde, sin embargo, hacer saber a las entidades decisorias el "precio" económico, así como las repercusiones económicas y de otra índole, de las decisiones políticas.

El Manual está destinado a aplicarse a proyectos industriales, sin que se hayan fijado límites a la especie de ramas industriales que puede abarcar. Puede aplicarse también a proyectos en el sector de servicios, en los campos de transportes, electricidad, comunicaciones, etc., una vez que se le hayan hecho las adaptaciones correspondientes. El enfoque frente a la evaluación será, fundamentalmente, el mismo, cualquiera que sea la rama industrial; no obstante, puede haber algunas diferencias de una rama a otra en los procedimientos de computación. Si el evaluador comprende los criterios que determinan la rentabilidad comercial y nacional de una inversión, eso le permitirá también juzgar su aplicabilidad en los casos límites.

Como se volverá a destacar más adelante, el Manual no está concebido en modo alguno como un instrumento para el sector público. Los empresarios privados tienden a adoptar sus decisiones de inversión primordialmente a base de simples criterios de rentabilidad comercial; de todos modos, utilizan algunos recursos nacionales, y en algún momento tienen que acudir al Gobierno y a sus organismos para obtener financiación, licencias de importación y permisos diversos, y para emplear servicios nacionales, tales como energía y transporte. Como existe la necesidad de mejor comprensión entre las autoridades estatales, los industriales, los banqueros y los consultores, y también un interés común

respecto a planes y a objetivos de desarrollo, un Manual de esta especie contribuirá a esa finalidad, si se distribuye ampliamente y es bien comprendido por los hombres del ramo en el Gobierno y en la industria.

El Manual se destina a proporcionar a los países en desarrollo una metodología operacional para la evaluación de proyectos industriales. Esos países difieren mucho unos de otros en sus niveles de desarrollo, sistemas económicos y sociales, objetivos y prioridades, mecanismos para la adopción de decisiones, dotación de recursos, disponibilidad de datos y grado de preparación de sus evaluadores de proyectos. Por ello, el ámbito del Manual ha de ser, a todas luces, bastante amplio en comparación con los manuales nacionales para la evaluación de proyectos. Un país escasamente poblado pero dueño de ricos recursos naturales ha de hacer frente, para su desarrollo, a obstáculos diferentes de los de un país que tiene problemas de gran densidad de población y balanza de pagos desfavorable. Por otra parte, se necesitarán criterios diversos respecto al avance económico ahí donde no abunden ni los recursos humanos ni los naturales.

En el Manual no se recomienda el empleo de un indicador único para evaluar la rentabilidad comercial o nacional, y no se procura combinar varios aspectos de la rentabilidad nacional para constituir un solo criterio global amplio. El intento de hacerlo exigiría asignar factores de ponderación a los diferentes indicadores, y supondría que la selección de los indicadores mismos, y la ponderación que se les diera, serían igualmente aplicables a todos los países. Por eso, el Manual presenta una serie de indicadores, cada uno de los cuales se halla asociado con un objetivo nacional determinado. Al organismo de evaluación incumbe determinar, a la luz de los planes nacionales de desarrollo u otras fuentes de información respecto a prioridades nacionales, cuáles son los objetivos a que ha de servir una propuesta de inversión, y cuál es la importancia relativa de los mismos. En el Manual se exponen los procedimientos que pueden ayudar a medir si un proyecto contribuye efectivamente al logro de los diversos objetivos, y si lo hace con eficiencia, esto es, con un costo mínimo de recursos, en comparación a otros métodos posibles. El organismo de evaluación puede, asimismo jerarquizar los diferentes indicadores y asignarles una importancia relativa de conformidad con los objetivos de desarrollo, a fin de facilitar la decisión de si se ha de acometer un proyecto, habida cuenta de los méritos y deméritos que en él se han evaluado.

El Manual contiene métodos muy simples de evaluación de proyectos así como algunos más complejos. Ofrece de esta manera la posibilidad de seleccionar entre los métodos para la evaluación económica de proyectos de inversión. Incumbe, pues, al organismo de evaluación seleccionar el método adecuado y aplicarlo a todos los distintos proyectos que se hayan presentado. Las metodologías y técnicas recomendadas se pueden aplicar cualesquiera que sean los métodos de planificación y los niveles de toma de decisión, ya sean centralizados, semicentralizados o descentralizados. Esto vale a condición de que los objetivos y prioridades de desarrollo se hayan enunciado claramente para las decisiones de inversión. La única regla imprescindible es que la serie de criterios de evaluación de un proyecto corresponda a la serie de objetivos de desarrollo económico y social.

En el Manual no se encontrarán parámetros nacionales ya calculados como los que se necesitan para la evaluación de proyectos; ello sería imposible

con referencia a todos los países en desarrollo. La autoridad nacional competente ha de calcular los parámetros nacionales a base de las condiciones específicas de cada país para un período determinado. Para ello se requiere una metodología. Los autores del Manual se refieren a esos aspectos, e indican también diversos métodos que el organismo nacional puede utilizar, seleccionando el más apropiado a lo que piden las condiciones efectivas del país.

En el Manual se ofrecen técnicas operacionales para la evaluación de proyectos industriales previa a la inversión. Si bien algunos elementos de esta metodología se podrían utilizar para la evaluación posterior a la inversión, el Manual en su conjunto no está concebido para este tipo de análisis.

Antes de proceder a definir el proyecto de inversión como se le concibe en el presente Manual, tal vez convenga esclarecer el uso de los términos "evaluación" y "selección". En la práctica, por evaluación se entiende el análisis de la corrección de un proyecto de inversión, o sea, el análisis *ex ante* de los efectos de determinada manera de proceder. El análisis se basa en proyectar hacia el futuro el curso previsible de los acontecimientos; esto lo hacen los evaluadores de proyectos. El mismo término se emplea en la práctica para describir el análisis de los resultados conseguidos por establecimientos ya en funcionamiento, y en todos los casos es bastante claro: evaluación posterior a la inversión, evaluación final, evaluación de resultados. El análisis reposa en datos efectivos que caracterizan el funcionamiento anterior y actual de unidades de producción existentes. El término "selección" se emplea en el Manual únicamente con referencia a una decisión de ejecutar, modificar o rechazar un proyecto. Para la selección también se suelen tener en cuenta factores que no se consideran explícitamente en el proceso de evaluación. La selección es prerrogativa de las entidades decisorias, y debería basarse, además de en otras consideraciones, en recomendaciones presentadas por los evaluadores de proyectos.

El presente Manual se puede utilizar como base para la preparación de manuales nacionales de evaluación de proyectos en cualquier país en desarrollo, si las autoridades nacionales así lo desean. Los manuales nacionales han de ser más concretos en la especificación de índices adicionales o complementarios que correspondan a los objetivos nacionales pertinentes. Pueden establecer los valores numéricos de los diversos parámetros nacionales, los factores de corrección que se requieran para ajustar los precios y otros detalles pertinentes, y determinar los métodos especiales de evaluación y cálculo que se han de seguir. De todos modos, los rasgos fundamentales de la metodología del presente Manual pueden servir de base a los manuales nacionales.

### 3. Definición de un proyecto de inversión

Un proyecto es una propuesta de efectuar una inversión para crear, ampliar y/o desarrollar ciertas instalaciones a fin de aumentar la producción de bienes y/o servicios en un conglomerado social durante determinado período de tiempo. Además, a los fines de la evaluación, un proyecto es una unidad de inversión que se puede distinguir, técnica, comercial y económicamente, de otras inversiones.

Un proyecto o una propuesta de inversión pueden asumir formas diferentes, y su evaluación ha de ser posible en todas estas formas. Si un proyecto se combina con otros en un complejo industrial, de tal manera que una evaluación separada sea difícil o imprudente, entonces para su evaluación puede aplicarse la llamada técnica del complejo industrial. En caso de que un proyecto forme parte de un programa de inversión mucho mayor, tal como el establecimiento de agroindustrias, que pueden constar de gran número de proyectos, el proyecto puede y debe evaluarse separadamente. A la inversa, todo el programa puede evaluarse en conjunto por motivos técnicos, comerciales y económicos, pero puede ser preferible evaluar por separado cada unidad de inversión que forma parte del programa. La evaluación de programas plantea otras cuestiones, que no se tocan en el presente Manual. Lo mismo se aplica a la macroevaluación de sectores o subsectores completos.

La construcción de una nueva bodega no se puede considerar como proyecto, porque, aun cuando se la pueda distinguir técnicamente del resto de la fábrica, sus funciones se hallan tan estrechamente interrelacionadas con partes ya existentes de la planta, que no cabe razonablemente separar su repercusión comercial y social. Por otra parte, la sustitución de un parque de camiones de distribución por un desvío ferroviario, con el correspondiente equipo de carga, puede constituir un proyecto, porque el ahorro en costos de transporte que entraña la medida puede ser objeto de una evaluación comercial y económica separada. En muchos casos, hasta puede valer la pena desglosar una propuesta presentada como proyecto en unidades de inversión más pequeñas. Por ejemplo, un proyecto textil integrado se puede planificar como hilado, tejido y acabado de algodón localmente producido. El complejo entero puede someterse fácilmente a un análisis de rentabilidad nacional. Puede ocurrir, sin embargo, que el algodón nacional obtiene precios elevados en el mercado de exportación, en tanto que las telas corrientes que compran los consumidores locales se pueden producir con algodón de calidad más baja. La evaluación del proyecto puede demostrar entonces que un complejo de acabado, basado en la importación de algodón gris de bajo precio, resultaría todavía más atractivo desde el punto de vista de la rentabilidad nacional. Las partes de hilado y tejido del complejo, si se evalúan separadamente, podrían considerarse antieconómicas. Se requiere tener experiencia práctica y acertado juicio para agrupar propuestas de inversión en proyectos coherentes, puesto que evidentemente, no puede ni debe evaluarse por separado cada diminuta unidad de inversión.

#### **4. Principales tipos de proyectos de inversión a los que se aplica el Manual**

El presente Manual se concentra en la evaluación de proyectos industriales en los sectores de la industria manufacturera, la generación de energía y la industria extractiva, a fin de comparar y evaluar, desde el punto de vista de un país determinado, diversas variantes de la tecnología, materias primas que pueden emplearse, capacidad de producción, ubicación, producción local comparada con la importación, especialización industrial internacional y cooperación internacional.

El Manual se ocupa de la rentabilidad comercial de los proyectos, esto es, los beneficios que puede prometerse el inversionista, y también de su rentabilidad nacional, esto es, sus beneficios para la nación en su conjunto. El Manual no se presta directamente para la evaluación de proyectos en o entre sectores tales como servicios, educación, salud y defensa nacional, en los cuales los beneficios predominantemente son no cuantificables, si bien existen ciertos métodos para su medición, cuando ello es posible. La mejor manera de hacer la evaluación de proyectos en estos sectores es mediante las técnicas de la efectividad en términos de costos. Debido a las dificultades de evaluar los productos, el análisis puede hacerse sobre la base del "costo mínimo".

El Manual es aplicable también a proyectos de modernización y expansión, si se observan los mencionados principios. Si la expansión se puede distinguir técnica, comercial y económicamente de las instalaciones ya existentes, es posible evaluar con facilidad sus méritos comerciales y nacionales. La expansión puede ser horizontal, es decir, un aumento de capacidad para el mismo tipo de producción, o vertical, es decir, la adición de procesos de producción dotados de vinculaciones progresivas y regresivas. La expansión puede dar por resultado, asimismo, una ampliación de la gama de productos fabricados por la empresa. El Manual contiene una sección especial sobre evaluación de proyectos de modernización y expansión.

Cuestión interesante es la que se refiere a la manera de evaluar proyectos de índole internacional. Tales proyectos, como es natural, pueden evaluarse sin dificultad desde el punto de vista estricto de su rentabilidad comercial. También pueden evaluarse fácilmente desde el punto de vista social de un país a la vez. En cambio, sería mucho más difícil evaluar tales proyectos desde el punto de vista social global de todos los países participantes considerados en conjunto. La evaluación de proyectos de inversión multinacionales se sale del marco de este Manual.

## 5. Proyectos del sector público y proyectos del sector privado

La necesidad de evaluar la rentabilidad comercial y nacional de un proyecto industrial se aplica tanto al sector privado como al sector público. Si bien un manual de esta especie será usado principalmente por los organismos estatales, también resultará útil a los inversionistas privados. No puede esperarse que los inversionistas privados se dediquen a hacer un cálculo de rentabilidad nacional, pero un análisis de ésta podría ser útil en el caso de un proyecto del sector privado, ya que ayudaría a los organismos estatales si tienen que aprobarlo o proporcionarle asistencia financiera. En tales casos, los indicadores de la rentabilidad nacional serán importantes para la toma de decisión respecto al proyecto.

La necesidad de una evaluación a fondo se deja sentir con más apremio en los proyectos del sector público. Esto se refiere tanto al análisis de rentabilidad comercial como al de rentabilidad nacional. Aun en el supuesto de que el proyecto del sector público no haya de rendir una utilidad comercial, y desde un principio, por los motivos que sea, se prevea que recibirá subvenciones, el análisis comercial es necesario para determinar de antemano la magnitud de

tales subvenciones, de modo que se las pueda consignar adecuadamente en la preparación del presupuesto. Hay proyectos del sector público que se pueden emprender aun cuando no respondan a los criterios de la rentabilidad tanto comercial como nacional (por ejemplo, los proyectos orientados a la defensa); pero los Gobiernos han de adoptar tales decisiones en la plena comprensión de la magnitud de la carga financiera y social, del "precio" que se ha de pagar para resolver ciertos problemas políticos, sociales o de otra especie, que sean de importancia fundamental para el país.

La evaluación tanto comercial como nacional de los proyectos debe efectuarse en el sector público no tan solo por motivos fiscales. El proceso de analizar las repercusiones financieras y sociales de un proyecto es, en sí mismo, una tarea muy encomiable, porque coloca a las entidades decisorias en presencia de una variedad de parámetros, así favorables como desfavorables al proyecto. Les obliga a pensar en términos de variantes y políticas conducentes al desarrollo económico. Ir al encuentro de tales parámetros a nivel microeconómico es hacer frente a las realidades de las decisiones económicas. Ello es estimulante en el análisis comercial no menos que en el análisis nacional. El proceso de evaluar un proyecto revela más a las entidades decisorias sobre las condiciones dadas para el desarrollo, que el simple conocimiento de los resultados de una evaluación. Las autoridades del sector público, sobre quienes recae la principal responsabilidad por la modificación de tales condiciones, deben participar en la instructiva experiencia de tal evaluación de proyectos.

## **6. Sinopsis del contenido del Manual**

El capítulo I tiene por objeto ofrecer, de forma sumamente condensada, una explicación básica de la metodología de evaluación de proyectos que se ha adoptado, y en él se indican rasgos fundamentales del Manual. Sólo se hacen muy limitadas referencias explícitas a otras publicaciones sobre evaluación de proyectos, por ser este un manual operacional y no un análisis teórico comparativo del gran número de otras técnicas para evaluación de proyectos que existen en la literatura sobre economía y gestión.

El capítulo termina con una serie de formatos modelo que se emplean a lo largo del Manual y que indican la información más fundamental que se requiere para la evaluación de proyectos, así como la forma en que se la debe organizar.

El capítulo II, que constituye el cuerpo principal del texto, contiene los principales criterios e índices de la rentabilidad comercial y nacional. Esto se trata primero dentro de la condición de certidumbre. En la última sección del capítulo se ofrece un esbozo de las técnicas de evaluación de proyectos en situación de incertidumbre, y su aplicación en diversas condiciones. Como ayuda para la comprensión de la metodología operacional, a través del Manual se desarrolla un ejemplo ilustrativo único.

El Anexo es una tabla de valores actualizados, con instrucciones sobre la manera de utilizarla.

# I. El concepto de evaluación de proyectos adoptado en el Manual

## 1. La planificación nacional y sectorial y los diversos proyectos

Es un principio reconocido que *los planes requieren proyectos y los proyectos requieren planes*. No se pueden formular buenos planes sin una adecuada evaluación económica del proyecto, y la utilidad verdadera de los proyectos no se puede determinar en debida forma sin el marco de un plan. El plan nacional establece los objetivos y prioridades sociales según los diferentes sectores y regiones. La existencia de una estrategia nacional de adelanto económico y social es requisito previo para una evaluación correcta de un proyecto, especialmente desde el punto de vista nacional. Los proyectos son el punto de apoyo de un programa sectorial, y, a su vez, los programas sectoriales constituyen un plan nacional bien concebido.

El éxito en la formulación y ejecución de un plan de desarrollo nacional depende de la adecuada selección de proyectos y de los programas sectoriales consiguientes. La formulación y evaluación de proyectos, lo cual es un proceso integrado continuo, es uno de los componentes básicos de la planificación económica.

En la elaboración de estudios de previabilidad y viabilidad aparecen los parámetros de los proyectos de inversión, tales como producto, necesidades de inversión, fuerza de trabajo, insumos materiales y necesidades de divisas.

Los planes nacionales y sectoriales tienen también sus parámetros: producto, inversión, fuerza de trabajo, insumos materiales, balanza de pagos, etc. Estos parámetros se preparan a base de coeficientes generales, la experiencia anterior, el análisis comparativo, el examen de expertos, el análisis de insumo-producto, etc. Los parámetros del plan constituyen un agregado, a nivel macroeconómico, de los respectivos parámetros de cierto número de proyectos de inversión diversos y de unidades de producción existentes. La relación entre los parámetros a los niveles de proyecto, sectorial y nacional, se suele establecer por medio de los balances, tales como el balance simple de productos básicos, el de inversión, el de fuerza de trabajo o los de insumo-producto.

Los balances, y en especial los balances simples, responden tan solo a la pregunta de cuánto se ha de producir, y no a la de cómo obtener la disponibilidad del producto de manera eficiente. Esta segunda pregunta se puede contestar sólo a nivel de proyecto (producto), utilizando las técnicas de costo-beneficio. En este sentido, la preparación del proyecto y su evaluación constituyen una parte indivisible del proceso global de programación.

Debido a esta interdependencia, para planificar con éxito es fundamental que haya un intercambio constante de información así como un ajuste cruzado de precios y de metas de producción entre las entidades decisorias a los niveles

macroeconómico y microeconómico. El intercambio de información facilitará la identificación de brechas, en que haga falta nueva información o haya que preparar estudios.

Un rasgo importante de un buen plan sectorial es la identificación de una lista de proyectos viables posibles, a modo de bloques de construcción, para los cuales pueden prepararse informes de viabilidad conforme a un programa paulatino, a fin de establecer una cartera de proyectos a la cual se puede recurrir, según lo permitan las circunstancias, sin demoras indebidas. Un plan sectorial debe elaborarse a base de proyectos de inversión bien concebidos.

De lo anterior se desprende que:

a) Difícilmente pueden formularse planes realistas si no ha habido mucha planificación de proyectos y sin una adecuada evaluación de los mismos. Un plan global de desarrollo industrial tienen sólo utilidad muy limitada a no ser que se traduzca en términos más específicos, esto es, proyectos;

b) La mejor manera de realizar la preparación y evaluación realistas de un proyecto desde un punto de vista nacional es dentro del marco de un plan de desarrollo nacional.

## 2. Preparación y evaluación de proyectos

El desarrollo de un proyecto es un proceso integrado que se realiza en varias fases consecutivas, las cuales se pueden condensar en tres etapas: preparación, evaluación y ejecución del proyecto. Es sumamente importante destacar que las tres se hallan íntimamente relacionadas entre sí, y que el éxito definitivo de un proyecto de inversión depende por igual de cada una de ellas.

La preparación misma del proyecto consta de una serie de medidas interdependientes, con objeto de convertir una idea en un proyecto práctico. Esto se efectúa en etapas diferentes:

- Identificación
- Selección preliminar
- Formulación

El desarrollo de un proyecto industrial comienza con la *identificación* de la idea del proyecto, el advertir la posibilidad/deseo de producir determinado producto o productos o de utilizar determinados recursos. Las ideas de proyecto pueden surgir de estudios de la modalidad de consumo de productos en el país, de estudios de mercado, de encuestas sobre establecimientos industriales existentes, de cuadros de importación, de estudios sobre recursos internos, de estudios geológicos, de estudios sobre vinculaciones industriales, de análisis sectoriales e industriales, de planes de desarrollo, de estudios de posibilidades de exportación, de la experiencia de otros países, de una mayor demanda de insumos manufacturados para diferentes sectores, de estudios sobre tecnología, de la literatura sobre desarrollo, etc. Todas las ideas para proyectos son interesantes, y pueden ser un punto de partida de desarrollo.

A la identificación de la idea de proyecto sigue una *etapa de selección preliminar*. En ésta el objetivo consiste en decidir si una idea de proyecto ha de

estudiarse detalladamente y cuál ha de ser la amplitud de los futuros estudios. Los resultados que se logren en esta etapa se incorporan en un estudio de previabilidad (estudio de oportunidad).

El estudio de previabilidad es realizado por un inversionista mismo o por un promotor de inversiones, por ejemplo, un ministerio o una entidad de desarrollo. Se prepara a base de datos que se puedan encontrar publicados o que se puedan reunir y elaborar con facilidad.

Una vez establecido que una idea de proyecto merece estudio detallado, ha de encontrarse un inversionista que se interese por seguir adelante con ella (en caso de que el promotor y el inversionista no sean los mismos). Si del estudio de previabilidad se desprende que el propuesto proyecto parece prometedor, puede adoptarse la decisión de proceder a la formulación del proyecto.

La función de la *etapa de formulación* consiste en estudiar, desde los puntos de vista técnico, económico, financiero y de gestión, todas las diversas maneras posibles de alcanzar los objetivos de la idea de proyecto, y presentar en orden sistemático y lógico las conclusiones y datos de apoyo. Esto se efectúa por medio de estudios de viabilidad tecno-económica parciales (técnicos, de gestión, etc.) o completos.

El estudio de viabilidad completo es el documento definitivo en la formulación de una propuesta de proyecto. A base de este estudio se adoptará la decisión de ejecutar y financiar el proyecto.

El estudio de viabilidad debe contener todos los datos técnicos y económicos que son fundamentales para la evaluación económica y social global de un proyecto. El estudio ha de estar realizado con tal esmero que, por una parte, el evaluador no se queje de la falta de datos o de la imperfección del análisis, y, por otra, la autoridad decisoria no compruebe que algo se esconde o se pasa por alto. El objetivo principal de este estudio debe ser la acumulación y presentación de todos los hechos técnicos y económicos en un cuadro fiel y completo.

El estudio de viabilidad completo es realizado por una firma de ingenieros consultores, por un proveedor de equipo extranjero o por un posible inversionista que posea la competencia técnica para llevar a cabo esta tarea.

Dicho estudio debe contener la mayor cantidad posible de la información que se necesita para la evaluación del proyecto. En el presente Manual se presenta una serie de formatos modelos con respecto a la información que más se necesita para la evaluación de un proyecto. En realidad, la viabilidad de un proyecto desde el punto de vista de su rentabilidad comercial y nacional ha de determinarse por medio de los criterios y parámetros que suelen aplicar las instituciones participantes en la decisión de inversión. Los manuales de evaluación de proyectos, si están ampliamente distribuidos y se siguen sus normas, pueden servir para este útil propósito. En teoría, la evaluación comercial y nacional de un proyecto puede limitarse a verificar los supuestos, cantidades, precios y parámetros de tales estudios de viabilidad, quedando así muy poco trabajo original por hacer. Esto infundiría eficiencia y rapidez al proceso, generalmente prolongado, de preparación y evaluación de un proyecto. No hace falta decir que los inversionistas quedarán reconocidos de esta manera de proceder.

La evaluación económica global es una tarea fundamental que se basa en el informe de viabilidad del proyecto y precede a la ejecución de éste. De

manera más concreta, la evaluación global es un procedimiento sistemático para integrar la información técnica y financiera sobre el proyecto con los datos pertinentes respecto a su ambiente económico, a fin de llegar a uno o unos pocos criterios, que sirvan de base para recomendar que el proyecto sea seleccionado, modificado o rechazado. Sin embargo, este procedimiento no significa que la evaluación de un proyecto se inicia únicamente cuando termina su preparación. En realidad, la preparación del proyecto y su evaluación económica parcial han de realizarse simultáneamente y están en estrecha relación mutua. Una evaluación económica global se realiza únicamente a base de los datos obtenidos al final de la etapa de formulación.

En los últimos años se ha ampliado considerablemente el interés por la técnica de evaluación de proyectos. Países situados en diversas etapas de desarrollo y dotados de diferentes tipos de sistemas económicos, tratan de lograr la articulación y perfeccionamiento de los criterios mediante los cuales las empresas y/o las entidades gubernamentales han de efectuar una selección racional entre proyectos que compiten por recursos relativamente escasos.

Lo que convierte la evaluación de proyectos en una tarea indispensable, aunque a veces algo compleja, es la existencia de diversas oportunidades económicas posibles para el empleo de los recursos, puesto que la selección de un proyecto sólo ha de considerarse racional si dicho proyecto es superior en algunos aspectos a otros. Tal superioridad puede basarse en la rentabilidad comercial, esto es, los beneficios financieros netos que recibirán los propietarios del proyecto, o en la rentabilidad nacional, esto es, la repercusión global neta del proyecto sobre la nación en su conjunto.

Ya sea que el interés se oriente a la rentabilidad comercial o a la nacional, el núcleo del proceso de evaluación es algo similar y consta de tres etapas:

- a) En primer lugar, la identificación de la cantidad, calidad y entrada cronológica de los insumos y productos físicos;
- b) En segundo lugar, la asignación de precios apropiados a los insumos y productos a fin de computar los valores respectivos de los costos y beneficios;
- c) En tercer lugar, la medición de los costos y beneficios del proyecto de manera que se facilite la comparación de éste con otros proyectos posibles.

A lo largo del proceso de preparación, evaluación y ejecución del proyecto, se ponen de manifiesto muchos aspectos diferentes pero relacionados entre sí. Son por lo general de índole técnica, económica, financiera y jurídica, pero su relación es tan acentuada que es preciso tomarlos en cuenta a todos en alguna etapa de la decisión de inversión. En consecuencia, la preparación, la evaluación y, por último, la ejecución han de hacerse mediante la labor de equipo de especialistas tales como ingenieros, economistas, analistas financieros y asesores jurídicos. La participación de los asesores jurídicos economizará tiempo y recursos al dar la seguridad, desde un principio, de que todo lo que se piensa hacer se ajusta a las leyes del país; asimismo, esos asesores darán mayor firmeza, mediante contratos adecuados, a futuros parámetros de índole técnica, financiera y económica. La presencia de asesores jurídicos, probablemente muy especializados, se requiere sobre todo si el proyecto entraña empresas mixtas.

Todo el proceso que desemboca en la ejecución de un proyecto es rara vez, en realidad, un procedimiento tan claro y gradual como el que se acaba de

describir. En la práctica, la evaluación puede revelar la necesidad de hacer de nuevo la preparación de ciertos aspectos. Del mismo modo, la ejecución puede tropezar con dificultades imprevistas, que requieren volver a diseñar ciertos elementos del proyecto y evaluar la repercusión de este nuevo diseño sobre los méritos globales del proyecto.

### **3. Enfoque de la evaluación de proyecto adoptado en el Manual**

#### ***3.1 Necesidad de dar cabida a objetivos nacionales múltiples***

El proceso de desarrollo se propone objetivos múltiples: políticos, sociales, de seguridad nacional, ecológicos, etc. Los objetivos de desarrollo nacional están íntimamente relacionados entre sí, y esta relación es muy compleja, como que su naturaleza es diferente de un país a otro y, dentro del mismo país, de un período a otro. Sus rasgos fundamentales son el dinamismo, la armonía, el conflicto y la complementariedad entre objetivos diferentes. Los objetivos nacionales se suelen expresar de manera más o menos explícita en un plan de desarrollo nacional o en algún otro tipo de política oficial enunciada por el Gobierno.

Los proyectos de inversión son uno de los instrumentos fundamentales para realizar la política de desarrollo adoptada, con sus objetivos múltiples. A primera vista, la vinculación entre objetivos nacionales y criterios para la evaluación de proyectos parece evidente y sencilla. Por lo general se reconoce que los criterios para la evaluación de proyectos deben formularse a partir de los objetivos nacionales, o conjuntamente con ellos, y reflejar la relación mutua. En la práctica, sin embargo, pueden intervenir varios factores que impiden que los objetivos nacionales se reflejen claramente en la evaluación de proyectos. Difícilmente es posible establecer, en términos cuantitativos o cualitativos y con la precisión suficiente, las vinculaciones entre un proyecto y los objetivos nacionales que el Gobierno trata al mismo tiempo de alcanzar a través de medidas diferentes. Los objetivos mismos se expresan a menudo de manera vaga e imprecisa, la cual crea ambigüedades y admite interpretaciones diferentes. Con frecuencia, las contribuciones de un proyecto a diversos objetivos no se pueden medir con la misma medida, por ejemplo, en términos monetarios, por lo cual no resultan directamente comparables. En consecuencia, en condiciones tan difíciles, el núcleo del problema consiste en identificar en el mayor grado posible una relación entre los objetivos de desarrollo y aquellas características de un proyecto de inversión que se puedan reconocer y, en lo posible, medir.

Partiendo de aquí, se supone en estas páginas que, si existe una serie de objetivos de desarrollo nacional, los proyectos de desarrollo han de evaluarse en todo lo posible según sus contribuciones al logro de cada uno de estos objetivos; en otras palabras, el Manual presenta una serie explícita de criterios. Cada objetivo a nivel nacional se refleja en uno o más criterios a nivel de proyecto, y viceversa. La prioridad asignada a cada uno de estos criterios a nivel de proyecto debe corresponder a la importancia de los respectivos objetivos nacionales a nivel nacional.

Las vinculaciones entre los objetivos nacionales y los criterios de evaluación de proyectos pueden ser de índole parcial o completa. Las vinculaciones parciales suelen aparecer durante las etapas de identificación y formulación de un proyecto. En realidad, cuando un organismo gubernamental identifica y aprueba un proyecto como digno de mayor estudio, ello es un reflejo de ciertos objetivos nacionales. El examen de los aspectos técnicos de un proyecto (materias primas, coeficientes de insumos, equipo, tecnología, nivel de mecanización y de automatización) se efectúa siempre dentro del contexto de ciertas prioridades y objetivos nacionales, tales como la utilización de materias primas nacionales, empleo y adelanto técnico. La formulación de los aspectos económicos de un proyecto —inversión de capital, costos de producción, formación y distribución de beneficios, determinación de precios, estructura financiera, componentes de moneda nacional y de divisas, etc.— se lleva a cabo dentro del marco de ciertos objetivos nacionales explícitos o implícitos y de conformidad a instrucciones dadas, a la luz de estos objetivos, a los planificadores del proyecto con respecto a la movilización de recursos financieros nacionales y extranjeros, la formación y distribución del ingreso, las condiciones de la participación extranjera, la situación de balanza de pagos, etc. Las variantes de ubicación de un proyecto se suelen examinar dentro del marco para la mejor utilización de recursos (la proximidad a yacimientos de materia prima, a centros de consumo, a recursos de mano de obra) o para la promoción de regiones retrasadas o políticamente delicadas.

La relación entre objetivos nacionales y criterios para la evaluación de proyectos aparece con mayor amplitud en la evaluación económico-social global definitiva de un proyecto. Esta relación se puede observar a lo largo del presente Manual.

Se han propuesto otros métodos para la evaluación de proyectos de inversión mediante un criterio adicionador único en que se junten varios aspectos, con multiplicidad de objetivos, del proceso de desarrollo<sup>1</sup>. La reunión de diferentes aspectos para constituir un solo criterio adicionador sólo es posible si a esos aspectos parciales se les asignan factores de ponderación numéricos (que reflejen directamente juicios de valor políticos); así, la unidad nominal de consumo futuro se compara con una unidad de consumo actual; la unidad nominal de consumo actual o futuro de los ricos se compara con la del de los pobres; la unidad nominal de consumo actual o futuro de los asalariados y beneficiarios de utilidades se compara con una unidad de ingreso del sector público; la unidad nominal de ingreso percibido por una región atrasada se compara con la que percibe una más adelantada. Este enfoque requiere una información sumamente fidedigna sobre la manera cómo los beneficios netos generados por un proyecto se distribuyen entre el consumo actual y el ahorro (para consumo futuro); sobre las propensiones marginales de los diferentes grupos sociales a ahorrar y consumir; sobre la tasa marginal de rendimiento de la inversión; sobre la tasa marginal de ahorro; sobre el precio de cuenta de la

<sup>1</sup>*Pautas para la Evaluación de Proyectos* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: 72.II.B.11); *Guía para la Evaluación Práctica de Proyectos* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: 78.II B.3); I. M. D. Little y J. A. Mirrlees, *Manual of Industrial Project Analysis in Developing Countries*, vol. II: Social Cost-Benefit Analysis (París, Centre de Desarrollo de la OCDE, 1968) y *Project Appraisal and Planning in Developing Countries*, Londres, Heinemann Educational Books, 1974); *Economic Analysis of Projects*, Staff Working Paper No. 194 (Washington, D.C., BIRF, febrero 1975).

inversión: etc. Además, estos factores de ponderación y otros juicios de valor que producen lo que podrían llamarse valores normativos (parámetros nacionales), son verdaderos sólo en determinadas condiciones. Apenas se modifiquen las condiciones, como ocurre con frecuencia, es preciso introducir un ajuste análogo en este conjunto sumamente complejo de factores de ponderación y valores normativos. Como puede imaginarse, esta tarea exige personal altamente calificado, información abundante y el empleo de computadoras. El enfoque está, asimismo, sujeto a errores y puede ser objeto de uso indebido.

Incluso si se suponen las condiciones ideales que puede haber en un país muy desarrollado, por lo que se refiere a calificaciones, información y computadoras, apenas resulta posible aplicar este enfoque de manera integral para evaluar proyectos de inversión. En realidad, nunca se ha aplicado en gran escala en ningún país desarrollado; y tampoco cabe esperar que sea válido para los países en desarrollo. Un grado tan alto de concentración de los criterios en uno solo para evaluar proyectos de inversión en los países en desarrollo no es realista en la actualidad y tampoco lo será en un futuro próximo. Por consiguiente, en el Manual se recomienda una serie de criterios (básicos, adicionales y complementarios) para evaluar la contribución de un proyecto de inversión al logro de los diferentes objetivos de desarrollo nacional. Este enfoque es teóricamente bien fundamentado, práctico y fácil de aplicar en las condiciones que prevalecen en los países en desarrollo.

Se suele sostener que la introducción de aspectos distributivos y otros tales en la metodología de evaluación de proyectos, mediante la asignación de factores de ponderación numéricos a aquéllos, está justificada en vista de la debilidad o renuencia de los Gobiernos de países en desarrollo a buscar por otros medios ciertos objetivos de distribución o de otra índole. Es difícil de comprender, sin embargo, cómo puede ser que un Gobierno, demasiado débil o renuente para alcanzar objetivos de distribución o de otra índole por medios más directos y eficaces, tales como políticas de precios, tributarias, monetarias u otras análogas, sea bastante fuerte y tenga bastante voluntad para alcanzar los mismos objetivos por medios indirectos, complicados y menos eficaces, como lo es la metodología de evaluación de proyectos.

Se trata de saber si una metodología de evaluación de proyectos es un instrumento eficiente para resolver problemas de distribución y de redistribución. Los autores del presente Manual estiman que instrumentos bien conocidos de carácter político, económico, administrativo, financiero, etc., constituyen métodos mejores para alcanzar ese fin. La metodología de evaluación de proyectos, y en especial el análisis de costo-beneficio, es de por sí bastante complicado, aun sin recargarla de funciones adicionales. Para que el análisis de costo-beneficio nacional llegue a aplicarse ampliamente en los países en desarrollo, se le ha de simplificar considerablemente, y no complicarlo aún más con la introducción de importantes funciones adicionales.

Otro argumento que se aduce en favor de un criterio adicionador único (que implícitamente conlleva el empleo de factores de ponderación numéricos) es que el criterio único que es característico de un proyecto facilita la selección o rechazo de éste por la autoridad decisoria y reduce el margen de decisiones subjetivas o arbitrarias. Sin embargo, la utilización amplia de factores de ponderación numéricos deja, en realidad, la vía abierta a los juicios subjetivos a

nivel de los evaluadores del proyecto y de sus colaboradores, los cuales, aunque actúen con las mejores intenciones, pueden cometer errores de consideración porque poseen menos información sobre aspectos económicos y no económicos globales que las entidades decisorias. El intento de asignar factores de ponderación —tan precisos como puedan ser las cifras— es una tarea ambiciosa y responsable, que es expresión de juicios de valor políticos en términos numéricos, y ha de ser realizado por personas altamente competentes y bien informadas. Por lo general, incluso las altas autoridades políticas más competentes se abstienen, en la práctica, de ser demasiado explícitas en la formulación de objetivos nacionales y, sobre todo, de asignar factores de ponderación numéricos a esos objetivos.

La caracterización de un proyecto de inversión mediante un criterio adicionador único, y su presentación como tal a la autoridad decisoria, puede utilizarse, a sabiendas o no, para ocultar los conflictos que haya entre diferentes aspectos del proyecto, expresados por indicadores contradictorios. El carácter complejo, multidimensional y, a menudo, controvertido de un proyecto queda muy supersimplificado (y probablemente distorsionado) cuando se expresa por un criterio adicionador único. A primera vista, puede que la adopción de una decisión parezca fácil para la autoridad decisoria, pero, en realidad, ésta no puede advertir lo que se oculta detrás del criterio único; le puede ocurrir que se le pasen por alto los conflictos latentes entre aspectos diferentes y, en consecuencia, adopte una decisión equivocada.

El enfoque a base de una serie de criterios que aquí se presenta ofrece dos ventajas prácticas. Por una parte, indica de la manera más explícita posible la vinculación entre los parámetros del plan nacional, que expresan los objetivos nacionales determinados, y los parámetros del proyecto, revelados por los índices básicos, adicionales o complementarios. En muchos casos, no va más allá de demostrar que existe una relación causal entre factores, simplemente por no ser posible cuantificar esa relación. En el enfoque único de que acabamos de hablar, las vinculaciones quedan ocultas detrás de una sola cifra. En segundo lugar, el enfoque a base de una serie de criterios presenta a la autoridad decisoria un cuadro del proyecto, tan complejo, multidimensional y controvertido como el propio proyecto. Le ofrece advertencias, le indica los pros y los contras de una decisión dada, y coloca ante él un resumen, basado en la información obtenible del estudio de viabilidad y de muchos otros hechos efectivos económicos y no económicos, así como consideraciones a nivel microeconómico y macroeconómico y expectativas respecto a la evolución futura. La autoridad decisoria, enfrentada a la complejidad de los hechos, y mejor informada que los evaluadores del proyecto, ha de estar en mejores condiciones para adoptar la decisión correcta.

En suma, el enfoque recomendado en el presente Manual difiere de otros. Los autores, procurando ser realistas y prácticos, no asignan a los índices de un proyecto de inversión factores de ponderación numéricos que se hayan de reunir en un criterio adicionador único. La asignación de tales factores no es la única manera y, a juicio de los autores, en las circunstancias actuales, tampoco la mejor manera de considerar los numerosos objetivos de desarrollo nacional y reflejarlos a nivel de proyecto. Se estima que la ponderación a nivel del evaluador de proyectos no puede entrar a sustituir un análisis amplio,

cuantitativo y cualitativo, a nivel de la autoridad decisoria, que tenga en cuenta los objetivos de desarrollo nacional.

Los objetivos de desarrollo y las dimensiones del bienestar son tan difusos y tan amplios, que se oponen a la aplicación de una vara de medir universal y única para obtener una evaluación económico-social global de la rentabilidad nacional de un proyecto de inversión. En la práctica, la evaluación de la rentabilidad nacional es en gran parte subjetiva; se basa en repercusiones generales y concretas, en efectos mensurables e incommensurables, directos e indirectos, en consideraciones económicas y no económicas, más bien que en fórmulas matemáticas estrictas. En lugar de "eficiencia económica" se está usando cada vez más el término "eficiencia socio-económica". La verdad es que, al determinar la rentabilidad nacional, los evaluadores y las autoridades decisorias se enfrentan a innumerables dificultades, las cuales no se pueden resolver de la misma manera (mediante un criterio único) que en la evaluación de la rentabilidad comercial).

Los países en desarrollo difieren mucho entre sí en su dotación de recursos, en sus etapas de desarrollo y en los papeles que los sectores público y privado desempeñan en la actividad económica. La variedad de las características y circunstancias de los posibles usuarios del Manual ha dictado los rasgos de éste, el cual, aunque ofrece criterios para determinar si un proyecto satisface determinados objetivos nacionales, no puede especificar tales objetivos. Estos varían ampliamente entre los diversos países, así como varían las condiciones económicas y sociales que determinan los objetivos y su jerarquización.

El usuario del Manual ha de recibir objetivos de política de sus autoridades nacionales: objetivos tales como aumento de la producción y la productividad, aumento de las oportunidades de empleo, establecimiento de una sociedad más igualitaria, reducción de la vulnerabilidad frente al exterior mediante mejora de la balanza de pagos, aumento de la competitividad internacional de los artículos exportados, perfeccionamiento de las aptitudes de la fuerza de trabajo, y desarrollo de una estructura económica y social apropiada. Enseguida puede reunir, con ayuda del Manual, una serie de criterios que cuadren a tales objetivos. El evaluador, y en especial el planificador, ha de determinar la serie de índices que se aplicarán para la evaluación de los proyectos de inversión y, según sea su importancia, decidir cuáles son básicos, adicionales y complementarios.

### ***3.2 El valor agregado como representación del bienestar nacional***

Un objetivo estratégico fundamental de la política de desarrollo nacional de cualquier país es el de elevar el nivel de vida actual de su población y asignar las inversiones de tal manera que se obtenga una tasa de crecimiento mayor de la economía y así se aumente el consumo futuro.

Como se sabe, el ingreso nacional es la única fuente para aumentar tanto el consumo como el ahorro. Es una medida cuantitativa básica del nivel y de la tasa de aumento del bienestar nacional. El nivel de ingreso nacional se considera como representación del bienestar nacional, pues refleja tanto la dotación de recursos del país como el grado en que se satisfacen las necesidades y ambiciones fundamentales de la población.

Así pues, un objetivo ulterior fundamental de un proyecto de inversión acometido por un país consiste en aportar lo más posible al ingreso nacional. A nivel de proyecto (fábrica), el ingreso nacional puede reflejarse como *valor agregado neto*. Por consiguiente, el problema puede reducirse a la evaluación del valor agregado cuya generación se espera de un proyecto de inversión, a base del valor social efectivo de los insumos y productos.

El valor agregado neto consta de dos componentes principales: sueldos y salarios, y un excedente que se puede denominar excedente social. Cabe preguntarse entonces: ¿por qué no restringir el análisis al excedente social y desentenderse del otro componente del valor agregado? El Manual ofrece la respuesta a esta pregunta. Desde el punto de vista de un proyecto o de una unidad productiva existente (pública o privada), los sueldos y salarios son insumos, mientras que, desde el punto de vista de la sociedad, forman parte del ingreso nacional. Mayor cuantía de sueldos y salarios significa empleo más alto, ingreso más elevado por persona empleada, o ambas cosas. Unas nóminas de sueldos más nutridas (equilibradas con los productos correspondientes) significan una mayor capacidad adquisitiva de la población o, en otras palabras, un mayor bienestar nacional. Los sueldos y salarios son un componente del ingreso nacional ya puesto en movimiento por los conductos del proceso nacional de distribución en forma de ingreso monetario personal de la población. La sociedad no puede ser indiferente al nivel de ingreso de los individuos. Mientras más elevado sea este ingreso, tanto mejor. Una nómina de sueldos más alta es uno de los requisitos previos principales para un consumo actual más elevado.

El excedente social es esa fracción del valor agregado que se ha encaminado a través de otros conductos de los mismos mecanismos nacionales de distribución: impuestos para el fisco; utilidades netas (dividendos) para los accionistas; intereses del capital prestado para las instituciones financieras; alquileres, depósito para expansión y fondos de reserva y de bienestar social de las empresas, etc. Mediante la compleja red del proceso de distribución y redistribución, parte del excedente social se utiliza para el consumo actual privado y público: impuestos en el presupuesto nacional; fondos de bienestar social en las empresas; fondos de reserva; y una pequeña fracción de las utilidades netas. La parte mayor del excedente social por lo general se ahorra y se invierte: parte de los impuestos; la mayor parte de los dividendos, intereses y alquileres, como los fondos de las empresas para expansión. Por consiguiente, un excedente social más amplio es una condición previa importante para un consumo actual privado más alto y para el normal funcionamiento de todo el aparato estatal, por una parte, y constituye también, por otra, la fuente fundamental de ahorro para el desarrollo económico y social acelerado del país. Y esto, a su vez, es un requisito previo para un consumo futuro más alto.

De lo anterior se desprende que el valor agregado neto es un criterio operacional general y fácilmente comprensible a los fines de medir la contribución de un proyecto de inversión al ingreso nacional y, por ende, al consumo actual, como también al potencial de ahorro de la nación para lograr un aumento del consumo futuro.

Al adoptar este concepto, los autores del Manual han tenido en cuenta la estructura del valor agregado: las magnitudes de los dos componentes, o sea, sueldos y salarios, por un lado, y excedente social, por otro. Ocuparse de uno

de los componentes y pasar por alto el otro sería presentar un cuadro parcial y unilateral de la contribución global de un proyecto al bienestar nacional. En el Manual, los sueldos y salarios y el excedente social son objeto del mismo tratamiento. A ambos componentes del valor agregado se les asigna la misma ponderación; ambos son igualmente importantes para el país. Sin embargo, los autores creen que, desde el punto de vista de la evaluación de proyectos, es conveniente y realista detenerse al llegar aquí, y no tratar de seguir la circulación ulterior del valor agregado producido a través de los conductos del sistema nacional de distribución/redistribución, ni asignar factores de ponderación numéricos a los componentes o subcomponentes del valor agregado.

Este enfoque tiene una buena justificación teórica. No es conveniente asignar factores de ponderación a los subcomponentes del valor agregado —salarios, dividendos, impuestos, intereses, utilidades netas no distribuidas, etc.— y a su distribución entre grupos sociales o regiones, y hacer entrar enseguida esos valores ponderados en el valor agregado revisando la magnitud de éste; por cuanto las leyes que rigen el proceso nacional de distribución/redistribución son factores exógenos, independientes del proyecto. La introducción de tales factores acarrearía una distorsión de la imagen verdadera del proyecto. Y por motivos prácticos tampoco se recomienda la asignación de factores de ponderación, debido simplemente a que es imposible llevar a cabo un análisis tan difícil y exigente para los fines de la evaluación de proyectos. Incluso si se lleva a cabo un ciclo de esta tarea, habría que repetirlo y adoptar juicios nuevos tan pronto como cambien las condiciones económicas y sociales, lo que sucede con frecuencia. Ningún país en desarrollo podría permitirse este lujo en la evaluación de sus proyectos de inversión.

Lo que realmente importa es que un proyecto de inversión genere más valor agregado, con sus componentes de remuneraciones y excedente social. La vinculación entre la corrección del proyecto y el proceso de distribución/redistribución existe sólo en el sentido de que mientras más alto sea el valor agregado, tanto más alto será el excedente social, después de pagarse sueldos y salarios más elevados. Mientras más alto sea el excedente social, tanto más altos serán los dividendos para los accionistas y los impuestos para el fisco, después de pagarse los intereses del capital prestado así como alquileres y regalías, si las hubiere, y habida cuenta de fondos para expansión, fondos de reserva, fondos de bienestar social, etc. El valor agregado constituye un criterio para evaluar la corrección de un proyecto. En cambio, la manera como el valor agregado se distribuye y redistribuye más adelante, de conformidad con las variadas normas políticas, económicas, financieras, jurídicas y administrativas, es un asunto que no tiene por qué entrar en la cuenta del proyecto de inversión. La metodología para evaluar la corrección de un proyecto de inversión no se ha de mezclar y confundir con el complejo y sumamente importante problema económico-social de la distribución y redistribución del valor agregado.

El valor agregado de un proyecto posee características especiales que se han de tener en cuenta:

a) Tratándose de la evaluación de un proyecto de inversión, tanto los productos como los insumos se conceptúan o se prevén. Esto significa que se pueden estimar sólo aproximadamente, por lo cual hay que concentrarse primero en los productos e insumos más importantes;

b) El arduo problema de saber si los productos no terminados o los no todavía vendidos se han de incluir en el valor del producto o se han de excluir de él con respecto a un periodo dado (un año) desaparece afortunadamente cuando el valor agregado se calcula para toda la vida económica del proyecto;

c) El valor agregado se puede medir en términos netos o brutos. El valor agregado neto es igual al valor agregado bruto menos la inversión. En la evaluación de proyectos, los desembolsos por concepto de inversión son insumos materiales, por lo cual, al considerar la vida completa de un proyecto, el valor agregado ha de calcularse, por definición, con deducción de la inversión, esto es, como valor agregado neto. Cuando un proyecto se evalúa a base de un año normal, el valor agregado neto se obtiene del valor agregado bruto substrayendo la cuantía de la depreciación correspondiente a ese año;

d) El valor agregado se puede estimar a precios de mercado (con inclusión de impuestos y exclusión de subvenciones), o a costo de factores (con exclusión de impuestos e inclusión de subvenciones). Pero, para fines de evaluación, el valor agregado de un proyecto de inversión se ha de estimar a base de incluir tanto los impuestos como las subvenciones. La inclusión de los impuestos en el valor agregado producido por un proyecto se basa claramente en el argumento de que existe la "disposición a pagar" a los precios efectivos del mercado, los que incluyen los impuestos directos e indirectos. Por otra parte, el argumento para la inclusión de las subvenciones se basa en el supuesto de que éstas reflejan las preferencias sociales ("necesidades meritorias") por determinados productos o servicios.

En cuanto criterio, el valor agregado presenta méritos y deméritos. Los méritos más importantes consisten en su vinculación directa con el objetivo de crecimiento del ingreso nacional, su estimación relativamente sencilla, y su vinculación con el sistema de cuentas nacionales y el uso predominante de precios de mercado. El valor agregado neto de un proyecto, esto es, su contribución al ingreso nacional, constituye la vara de medir para apreciar su beneficio relativo a la economía. Tal concepto armoniza fácilmente con la práctica corriente de planificación, en que los objetivos nacionales y sectoriales se expresan también en términos de aumentos del ingreso nacional. Se logra una mayor cohesión entre los planificadores y autoridades políticas, por una parte, y los inversionistas definitivos y entidades decisorias a micronivel, por otra. La descentralización de las decisiones económicas se ve facilitada a medida que el valor agregado se convierte en un criterio de rendimiento fácilmente comprensible y en la base de un sistema de motivación. Un sistema de incentivos se basa, en este caso, en el "comportamiento" del valor agregado, más bien que en las utilidades. Dado que los elementos básicos de la contabilidad nacional se encuentran en el campo de una ciencia económica bastante elemental, el proceso de evaluación resultará fácil de comprender para una variedad bastante amplia de profesionales, cuyos estudios pueden ser diferentes.

La limitación más notable del valor agregado como representación del bienestar nacional está en que no refleja suficientemente toda la gama de objetivos de política que se haya propuesto un Gobierno. Esta limitación se aplica a todos los criterios operacionales de evaluación de proyectos que se han

expuesto hasta aquí. Por tal motivo, como se indica más arriba, el criterio del valor agregado se ha de complementar con una serie de índices y consideraciones adicionales.

### 3.3 El valor agregado neto nacional

En principio, la afirmación de que el valor agregado neto es una representación del bienestar nacional es correcta, pero no lo suficientemente precisa. Puede suceder, y sucede en la práctica, que un proyecto de inversión ubicado en un país en desarrollo (digamos, en una zona franca industrial) genera un valor agregado neto impresionante, pero la mayor parte de éste se ve transferido automáticamente al extranjero. Una fracción considerable de las remuneraciones pagadas es remitida al exterior por el personal extranjero, y sólo una pequeña porción se gasta en el país huésped. En el proyecto se emplea sólo un número limitado de trabajadores locales, sobre todo no calificados o semicalificados. El grueso de la inversión procede de préstamos contratados fuera del país o de la participación de accionistas extranjeros en el capital social; en consecuencia, gran parte del excedente social es transferida automáticamente al extranjero, como intereses a las instituciones bancarias foráneas y dividendos a los accionistas residentes fuera del país. El proyecto ha recibido privilegios tributarios especiales del Gobierno huésped, por lo cual no hace más que una reducida aportación al fisco nacional. Se plantea entonces la duda de si este proyecto es tan bueno, desde el punto de vista nacional, como parece por el valor agregado neto que genera. ¿Constituye el valor agregado neto, en este caso, una medida adecuada de la contribución efectiva del proyecto al bienestar nacional? La respuesta es que el valor agregado neto mide la contribución del proyecto al bienestar nacional sólo en el grado en que se distribuye y consume dentro de un país y para beneficio de éste. La fracción del valor agregado que se remite al exterior, como remuneraciones, intereses, dividendos, regalías, alquileres, etc. no se añade al ingreso nacional, no contribuye al bienestar nacional del país y, en consecuencia, se ha de excluir del valor agregado neto al evaluarse la corrección de un proyecto desde el punto de vista de la sociedad. En otras palabras, tan sólo el *valor agregado neto nacional* constituye una representación del bienestar nacional. Este es un concepto fundamental que se ha adoptado en el presente Manual y que se desarrolla en la parte operacional.

### 3.4 Dos pasos de la evaluación: selección y jerarquización

En vista de la variedad de objetivos y la escasez de recursos que presenta el mundo en desarrollo, en la utilización del criterio del valor agregado para la evaluación de proyectos se recomienda un procedimiento en dos pasos. En primer lugar, para fines de selección, se ha de aplicar una *prueba de eficiencia absoluta*, esto es, una medida básica de eficiencia. Esta prueba, como cuestión de principio, se ha de aplicar como primer paso en todas las circunstancias. En segundo lugar, cuando varios proyectos han pasado la prueba de eficiencia absoluta, se ha de aplicar, para fines de jerarquización, una *prueba de eficiencia*

*relativa*. El segundo paso tiene por objeto determinar la utilidad nacional de un proyecto en tres condiciones diferentes de escasez: escasez de capital, escasez de divisas y escasez de fuerza de trabajo calificada. En estos casos, el valor agregado de un proyecto se mide cotejándolo con la utilización eficiente del factor de producción escaso. Los evaluadores pueden decidir que el análisis de rentabilidad nacional se limitará a la prueba de eficiencia absoluta. Pueden agregar una prueba de eficiencia relativa, si las condiciones lo justifican y los datos básicos son suficientes.

### **3.5 Dos etapas del análisis del proyecto: certidumbre e incertidumbre**

El procedimiento en dos pasos que aquí se recomienda se expresa también en las dos etapas propiciadas de análisis de proyectos, esto es, en condiciones de determinación y en condiciones de indeterminación. La evaluación de proyectos en caso de certidumbre y en caso de incertidumbre no se considera como una evaluación en condiciones mutuamente exclusivas. Se trata de dos etapas indispensables e interrelacionadas de la evaluación de proyectos.

En el curso de la primera etapa, la compleja realidad del proyecto y de su medio se simplifican dando por supuestas ciertas magnitudes de las variables. Los valores esperados de las variables son los que tienen más probabilidades de ocurrir. A base de la certidumbre relativa, los evaluadores llevan a cabo el análisis y presentan recomendaciones a las entidades decisorias. Sin embargo, en esa evaluación se pasa por alto el hecho de que pueden existir, para las variables, otros valores que también tienen probabilidades de presentarse. Además, hay casos en que es difícil asegurarse de los valores más probables de algunas variables fundamentales.

Durante la segunda etapa, los supuestos se hacen menos rígidos. Se identifican las variables fundamentales y la posible gama de variación que pueda tener una repercusión apreciable sobre un proyecto. Para cada variable, se estiman valores probables diferentes que tienen posibilidades considerables de ocurrir. Por último, a cada valor se le asignan probabilidades de que ocurra. Por consiguiente, las desviaciones hacia arriba y hacia abajo con respecto a los valores adoptados en condiciones de certidumbre no sólo se enuncian como posibles, sino que se expresan en términos numéricos y se incorporan al cálculo. Tal análisis puede servir de base para modificar las recomendaciones que se presentarán a las entidades decisorias de la inversión; o, por lo menos, si los supuestos no se hacen realidad, esas entidades decisorias, estando advertidas de tal posibilidad con mucha anticipación, se hallarán preparadas para hacer frente a la nueva realidad económica, en vez de verse tomadas por sorpresa.

### **3.6 Efectos directos e indirectos**

En el proceso de evaluación, incluso con la aplicación de un criterio básico, más unos cuantos índices adicionales, es posible que la repercusión global de un proyecto sobre una sociedad no se evalúe en una medida que sea completamente satisfactoria. Un proyecto puede tener efectos indirectos que no quedan cubiertos por el criterio básico o por los índices adicionales.

Los efectos indirectos son beneficios y costos adicionales ocasionados por un proyecto de inversión que se examina, los que ocurren en otros proyectos técnica y económicamente conexos. De no haberse tomado en consideración el proyecto que se examina, los efectos indirectos no habrían ocurrido. Tales efectos pueden ser bastante apreciables como para justificar la atención, por igual, de evaluadores y de entidades decisorias.

No se intenta aquí en absoluto ofrecer una lista exhaustiva de los efectos indirectos imaginables, pero a los evaluadores se les exhorta a prestar la consideración apropiada a tales efectos como repercusiones ambientales: las consecuencias de un proyecto para la salud y las pericias de los futuros empleados; las repercusiones de infraestructura: el efecto sobre valores básicos tales como la calidad de la vida, la dignidad del individuo, la justicia social y la igualdad; y la aportación del proyecto a modificaciones fundamentales de la vida, no sólo de la sociedad rural y urbana básica, sino también del individuo. Tales efectos indirectos han de tenerse en cuenta después del criterio básico y los índices adicionales.

En ciertos casos, los efectos indirectos de un proyecto se pueden observar e incluso medir. En el Manual se sugiere la técnica del "complejo industrial" como una manera de evaluar efectos indirectos tan importantes, que no se pueden pasar por alto en la evaluación del proyecto.

### ***3.7 Precios de mercado y precios de cuenta***

En teoría se considera que los precios de cuenta reflejan con más exactitud la escasez de recursos en una economía. Se sostiene que la evaluación de proyectos, si se realiza a base de dichos precios, revelará los costos y beneficios sociales para un país con más precisión que si se basa en precios de mercado, que a menudo se hallan distorsionados. Publicaciones notables sobre evaluación de proyectos, como las dadas a luz por la OCDE y la ONUDI, así como algunas monografías preparadas por personal del Banco Mundial, propugnan vigorosamente la utilización de precios de cuenta.

Los autores del presente Manual creen que la aplicación de precios de cuenta a la evaluación de proyectos en países en desarrollo, a lo menos en esta etapa, es imposible por motivos tanto conceptuales como prácticos. Por motivos conceptuales, por cuanto el complejo económico y social existente de un país no se puede describir adecuadamente: nuestro conocimiento de los factores económicos y sociales que actúan unos sobre otros es demasiado limitado. Y desde el punto de vista práctico, no se puede lograr una simulación adecuada de la complicada acción recíproca de los diferentes factores económicos y sociales.

Supongamos que se han establecido precios de cuenta apropiados, y que éstos reflejan los objetivos fundamentales de un país así como el ambiente económico con todas sus restricciones. ¿Qué pasará, sin embargo, si los objetivos y las restricciones se modifican, como sucede con frecuencia en la práctica? Habrá de reajustarse conforme a eso toda la serie de precios de cuenta. Por otra parte, los precios, incluso los precios de cuenta, se hallan estrechamente interrelacionados. Las modificaciones de los factores que determinan un precio de cuenta afectarán a otros precios de cuenta, en una

reacción en cadena; por lo cual éstos habrán de reajustarse también. Es poco realista esperar que este continuo reajuste de todo el complejo de precios de cuenta para fines de evaluación de proyectos se pueda llevar a cabo, de manera satisfactoria, en un país en desarrollo dentro del futuro previsible. Tampoco es realista recomendar el establecimiento de dos sistemas paralelos de precios en un país (sea desarrollado o en desarrollo): uno para los fines de la evaluación de proyectos y el otro como precios efectivos de mercado. Por lo común, las autoridades decisorias urgen a los planificadores de proyectos a que los formulen y presenten lo más rápido posible; nadie tiene tiempo para una tarea tan difícil y engorrosa como la de establecer precios de cuenta, con la constante revisión y reajuste que necesitan.

En aras de la simplicidad, el presente Manual se basa sobre todo en precios efectivos (con algunos reajustes si ello es indispensable); no se toman en consideración precios de cuenta establecidos para los insumos y productos. En cambio, se recomienda una transacción entre los precios de cuenta ideales (que no esten en la realidad) y los precios efectivos de mercado, con lo cual el Manual se hace operacional, fácil de comprender y más próximo a la realidad económica. Todo evaluador de proyectos puede verificar los precios que se han utilizado y, si es absolutamente necesario, puede introducir rectificaciones.

De esta manera se reducen al mínimo los problemas de datos que acompañan al cálculo de precios de cuenta, y también se reducen las frustraciones a que dan lugar los fracasos en el intento de aplicar precios de cuenta a la evaluación de proyectos. La experiencia práctica ha confirmado que, cuando la brecha entre precios de cuenta y precios efectivos se hace demasiado ancha, puede debilitarse el interés de un organismo de inversión por la evaluación del proyecto: en efecto, los precios pierden contacto con la realidad, y surge la sospecha de que no tienen mucho que ver con la práctica.

Además de las grandes dificultades conceptuales y de cálculo que entraña la derivación y aplicación de precios de cuenta, no se ha demostrado todavía que las distorsiones que causa la aplicación inapropiada de tales precios, "artificialmente" contruidos, de los insumos y productos, sean menores que las que se siguen del empleo de precios de mercado. La aplicación inapropiada de precios de cuenta puede deberse a juicio subjetivo, falta de experiencia, falta de información, carencia de instalaciones de computación o premura de tiempo. Lamentablemente, el proceso de formulación de proyectos en la mayoría de los países en desarrollo se caracteriza a menudo por tales escaseces.

Los precios de mercado, pese a todas sus deficiencias, reflejan a lo menos una realidad económica, el ambiente económico en el cual va a funcionar el proyecto. El precio de mercado puede presentar una distorsión hacia arriba o hacia abajo, pero tales desviaciones suelen ocurrir por motivos económicos y sociales: las fuerzas sociales con sus intereses especiales; la política socio-económica del Gobierno, que utiliza el precio como un instrumento para la redistribución del ingreso (artículos de lujo), para desalentar o promover el consumo de ciertos artículos (tabaco, alcohol, pan, azúcar), etc. Todos estos aspectos se reflejan en los precios efectivos de mercado, por lo general de manera más objetiva que en los precios de cuenta.

La aplicación de precios efectivos de mercado puede ayudar, por lo menos hasta cierto punto, a limitar la manipulación de los precios y el uso indebido del mecanismo de precios con el objeto de que la evaluación de proyectos

demuestre que es "económicamente eficiente" algún proyecto que se desea, cualquiera que sea su verdadera eficiencia. En la práctica existe también una tendencia a pasar por encima de una evaluación negativa, si se basa en precios de mercado y no en precios de cuenta, porque a la entidad decisoria le resulta más fácil imaginar las consecuencias, esto es, una pérdida neta de ingreso nacional. A estos motivos puede deberse que la vinculación directa entre un aumento del valor agregado a nivel de proyecto y el aumento del ingreso nacional, ha ejercido siempre un gran atractivo sobre los planificadores nacionales.

### 3.8 Parámetros nacionales

Los parámetros nacionales son varas de medir establecidas fuera de un proyecto de inversión. Son proporcionados por un organismo nacional y han de reflejar la asignación óptima de recursos desde el punto de vista de la sociedad. Los parámetros nacionales empleados para los fines de la evaluación de proyectos son la expresión numérica de los límites de aceptabilidad desde el punto de vista de la sociedad (tasa de rendimiento social mínima aceptable), o una medida cuantitativa del valor que la sociedad asigna a ciertos factores principales que guardan relación directa con la selección y evaluación del proyecto (tasa de actualización social, tipo de cambio de cuenta de las divisas). Los parámetros nacionales son varas de medir que las autoridades centrales de planificación hacen llegar a los evaluadores y a las entidades decisorias de la inversión a micronivel, quienes fijan metas que se han de alcanzar o sobrepasar dentro del marco de los precios efectivos que prevalecen en el mercado.

Los parámetros nacionales son, en general, independientes de todas las decisiones que se adopten con respecto a los diversos proyectos. No sólo expresan los objetivos nacionales y los juicios de valor formados al nivel más elevado, sino que se basan también en información sistemática que es pertinente para el examen de todos los proyectos de inversión. Esta información suele no estar a disposición del evaluador de proyectos aislado. En principio, los parámetros nacionales han de ser uniformes para todos los sectores, regiones y proyectos. Podrían ser diversificados sólo en circunstancias muy especiales.

La teoría de la evaluación de proyectos indica una serie de parámetros nacionales que se han de usar en el análisis de costo-beneficio nacional y muestra la manera cómo pueden ser obtenidos. Por ejemplo los autores de *Pautas para la Evaluación de Proyectos*, manual publicado por la ONUDI, son de la opinión que ha de utilizarse una serie amplia de parámetros nacionales, tales como la tasa de actualización social, el valor social de la inversión, el salario de cuenta, el tipo de cambio de cuenta de las divisas; y han propuesto una metodología para su obtención.

A través del análisis a fondo de las condiciones que prevalecen en los países en desarrollo, los autores del presente Manual han llegado a la conclusión de que, con respecto a los parámetros nacionales, se requiere un enfoque más operacional. No existen los requisitos previos para la obtención y aplicación en los países en desarrollo de los parámetros nacionales indicados en *Pautas*. Por tal motivo, en este Manual se recomienda la utilización de sólo dos

parámetros nacionales, que se consideran de importancia fundamental: la *tasa de actualización social* y el *tipo de cambio reajustado de las divisas*. Se indican procedimientos para obtenerlos.

El término tipo de cambio "reajustado" de las divisas se utiliza para distinguirlo del tipo de cambio "de cuenta" de las divisas, y para recalcar el enfoque práctico, operacional, de la obtención del tipo de cambio reajustado, a diferencia de las técnicas complejas que se indican para la obtención del tipo de cambio de cuenta. Si el evaluador cree, en ciertos casos, que en un país en desarrollo existen los requisitos previos para parámetros nacionales adicionales, y se pueden aplicar procedimientos más complejos para su obtención, podrá proceder a establecer tales parámetros en coordinación con el organismo nacional apropiado, y de conformidad con los conceptos fundamentales presentados en este Manual.

### 3.9 Enfoque integrado en el análisis de proyectos

El concepto de valor agregado permite el empleo de una misma serie de datos para el análisis de rentabilidad tanto comercial como nacional. Las cantidades físicas de insumos y productos son idénticas en ambos tipos de análisis. A esas cantidades, en el análisis comercial se aplican precios de mercado. Básicamente, la misma serie de valores, con algunos reajustes indispensables de precios, se utiliza entonces en la evaluación nacional de un proyecto, sirviendo las cuentas nacionales como sistema de referencia. De esta manera, el análisis de rentabilidad comercial se convierte en un peldaño para llegar a la evaluación social, ofreciendo un proceso de evaluación coherente y fácilmente comprensible, y reduciendo los problemas de datos.

En realidad, una combinación de los análisis de rentabilidad comercial y nacional forma parte de la manera como en este Manual se enfoca la evaluación de proyectos. Esto sigue la práctica bien establecida de que lo que cuenta como beneficio o pérdida para una parte de la economía, esto es, una empresa, no es necesariamente lo mismo que un beneficio o una pérdida para la economía en su conjunto. Lo primero es la materia del análisis de rentabilidad comercial; lo segundo, del de rentabilidad nacional.

La rentabilidad comercial queda determinada por el beneficio neto que genera un proyecto de inversión. Partidas tales como sueldos y salarios, intereses, alquileres e impuestos son elementos de los costos del empresario. El beneficio comercial comprende únicamente el beneficio neto.

El valor agregado de un proyecto a lo largo de su vida puede ser considerable en términos de la suma de sueldos y salarios, alquileres, intereses, impuestos y beneficio neto. Un proyecto puede ser muy correcto desde el punto de vista nacional en términos de valor agregado y, sin embargo, el elemento de beneficio en este total, que determina el beneficio neto del inversionista, puede ser insignificante, incluso hasta el punto que éste requiera una subvención.

La aplicación integrada de ambos tipos de análisis permite la comparación de los intereses individual y nacional y, si la actividad industrial se da predominantemente en el sector público, ayuda a formar juicios respecto a los parámetros, por ejemplo, precios, que los determinan a ambos y pueden hacer que se diferencien.

### **3.10 Una manera más amplia de entender la evaluación de proyectos**

El proceso de evaluación de un proyecto de inversión desde el punto de vista nacional que se propicia en este Manual ha de entenderse como una tarea continua y amplia. Es continua, porque la evaluación no se lleva a cabo después de formulado el proyecto. Con frecuencia se considera (implícita o explícitamente) que la evaluación de proyectos es una actividad que ocurre en un momento dado y como un procedimiento bastante mecánico. En la práctica, comienza con la identificación del proyecto y prosigue a través de todas las etapas de su formulación. En las primeras, incluso la información básica sobre insumos y productos físicos es muy imprecisa. Por esta circunstancia, tal evaluación suele ser fragmentaria y abarca sólo ciertos aspectos del proyecto. La evaluación económico-social global operacional de evaluación para las primeras etapas de la formulación: la fórmula anual simple.

La evaluación nacional de proyectos es una tarea amplia porque comprende no sólo la aplicación de cierta serie de índices básicos, adicionales y complementarios, sino también gran número de consultas, discusiones, aprobaciones, coordinación entre diferentes organismos estatales encargados de la planificación económico-social, financiación, balanza de pagos, capacitación de mano de obra, desarrollo tecnológico, ubicación territorial, prevención de la contaminación, normas médicas y prevención de incendios, etc. Las discusiones se efectúan a niveles diferentes (macro y micro) en tanto que avanza la formulación del proyecto mediante el análisis cuantitativo y cualitativo, económico y no económico. Sería una supersimplificación creer que, en la práctica, la evaluación nacional de un proyecto es un procedimiento que se lleva a cabo mediante una serie de índices para llegar a una evaluación global definitiva, cualquiera que sea su grado de amplitud, y subestimar la importancia de otros medios, vías y procedimientos de evaluación social.

### **3.11 Necesidad de simplicidad y practicabilidad**

Los autores de este Manual han tenido presentes las condiciones de trabajo en que puedan hallarse los posibles evaluadores. Las personas de orientación académica lo encontrarán tal vez demasiado sencillo y operacional. No arranca de un concepto teórico determinado, tal como la teoría económica neoclásica. Y los índices de rentabilidad nacional a menudo tampoco producen respuestas afirmativas o negativas rotundas. Lo que se procura es guiar al evaluador en el análisis de las repercusiones financieras y sociales de un proyecto, él tendrá que ajustar los cánones que se le den a la situación de toma de decisión, la cual varía ampliamente de un país a otro. Se espera que este enfoque estimulará la aplicación del enfoque por una variedad más amplia de profesionales, que tengan formaciones diversas y trabajen en condiciones variables. Definir en términos rigurosos la contribución de un proyecto al bienestar de un pueblo ofrece una ventaja indudable. Sin embargo, puede ser por lo menos igualmente importante enunciar unas cuantas condiciones operacionales que ha de llenar un proyecto para que ofrezca una mejora pequeña pero apreciable de las condiciones existentes.

En suma, aquí se intenta un eclecticismo deliberado, que permita una utilización ecléctica de este Manual por los evaluadores de proyectos de países en desarrollo, para quienes está destinado. Al usuario se le ofrece la posibilidad de elegir entre una gama bastante amplia de grados de complejidad de los instrumentos analíticos que desee emplear. Se presenta una variedad de técnicas para la evaluación tanto comercial como nacional, entre las cuales el usuario puede seleccionar la que le resulte más apropiada, habida cuenta de los datos, del tiempo y de la disponibilidad de recursos, así financieros como humanos.

En las *Pautas* publicadas por la ONUDI, el criterio de rentabilidad nacional es el "consumo global neto". En este enfoque, los aspectos principales del proyecto, esto es, los efectos sobre las divisas, el empleo y la redistribución, se evalúan a través de su repercusión sobre el nivel de consumo. Los precios de cuenta constituyen la base para determinar los precios de los insumos y productos. En el enfoque de la OCDE, el *numéraire* es el ahorro nacional en términos de divisas, siendo la escasez de divisas el factor predominante en la determinación de los precios de cuenta de la mayoría de los insumos y productos.

En ambos casos, la adopción de un solo indicador adicional global hace rígidos y complicados estos métodos. Además, la inclusión *a priori* de restricciones de divisas puede darles un sesgo en la dirección de condiciones que acaso sean típicas de la mayoría de los países en desarrollo, pero no necesariamente de todos.

Todo evaluador de proyectos, cualquiera que sea la metodología que use, ha de atenerse a su juicio y experiencia obtenidos sobre el terreno. El presente Manual quiere ser una guía que reduzca el margen del juicio subjetivo en la evaluación de proyectos.

Para mayor facilidad de uso, se le han incorporado ciertos rasgos prácticos. Cada criterio de evaluación abarca los aspectos siguientes: definición y trascendencia, métodos de cálculo, necesidades de datos y problemas de aplicación.

A través de las secciones relativas a rentabilidad comercial y rentabilidad nacional se desenvuelve un sencillo ejemplo ilustrativo hipotético.

#### 4. Información básica que se requiere para la evaluación de proyectos

##### 4.1 Una serie de formatos modelo

La evaluación de proyectos es, en gran parte, una tarea cuantitativa. Por consiguiente, se requiere una base de datos sólida para formarse un juicio respecto a un proyecto. Al reunir tales datos, el evaluador ha de atenerse normalmente a la información proporcionada por el inversionista y sus consultores. En realidad, la finalidad de las diversas etapas de la preparación del proyecto consiste en establecer las magnitudes, en términos tanto físicos como monetarios, en que se mueve la formulación y funcionamiento de un proyecto de inversión. Ulteriormente, esas magnitudes se conjugan en un estudio de viabilidad tecno-económica, que es el punto de partida para la evaluación global de un proyecto. No pocas veces ocurre, sin embargo, que es

el evaluador el que ha de organizar los datos de una manera que se ajuste a los métodos de evaluación que se propone aplicar.

Para secundar al evaluador en esta primera etapa se presenta aquí una serie de formatos modelo. Los cuadros están concebidos para que sirvan al análisis tanto de rentabilidad comercial como de rentabilidad nacional. Para tales cuadros no existe un formato universal, y hay que considerar éstos únicamente como de carácter ilustrativo. Tienen el objeto de indicar la información mínima que se necesita para la evaluación de un proyecto de inversión en condiciones normales, procurando abarcar ampliamente las principales categorías de beneficios y costos. Queda entregado al evaluador modificar los formatos modelo, según lo pidan las condiciones reales en que se va a evaluar un proyecto.

La primera pregunta que se suele plantear es la de saber a cuánto ascenderá la inversión. El cuadro 1 ofrece un desglose del desembolso de inversión en sus diversos elementos. Como el factor tiempo desempeña también un papel importante en la evaluación de proyectos, será necesario determinar el período total de construcción así como el escalonamiento de la inversión durante el mismo. De esa manera, las características principales de la inversión se hacen visibles, y entonces resulta factible definir la duración de los principales elementos de la inversión, o sea, determinar las tasas de depreciación anual y los años en que cabe prever que se requieran inversiones adicionales para efectuar sustituciones de importancia. Mediante el mismo análisis se podrán conocer los valores residuales que haya a la terminación del proyecto. El cuadro 2 ofrece un formato para tal información.

Las cuestiones que se plantean a continuación tienen que ver con las necesidades de fuerza de trabajo para un proyecto (cuadro 3) y con las magnitudes del ingreso anual: qué artículos se han de producir según el plan; cuánto de cada uno se producirá en un año; qué precios espera obtener el inversionista en el mercado local y en el de exportación; si se espera alguna subvención, a cuánto ascenderá, etc. (cuadro 4). Una vez más, habrá que tener en cuenta el tiempo: la duración del período de operación inicial; las cantidades que se pueden producir anualmente durante ese período; la vida económica del proyecto (productos); la utilización de la capacidad instalada. El cuadro 5 proporciona un desglose detallado de los costos de explotación anuales durante el período de operación inicial y a plena capacidad.

Una vez que la viabilidad de un proyecto ha quedado establecida a base de estos datos, el inversionista tendrá que obtener la financiación del proyecto. La información correspondiente de los cuadros 6 y 7 representa los datos que el evaluador necesita para acometer esta tarea.

Por último, estos datos han de ser reunidos en un solo cuadro general que contenga toda la información necesaria para el análisis de rentabilidad comercial. Este es el cuadro 8: "Análisis financiero integrado". El cuadro 9, "Análisis integrado del valor agregado", ofrece un formato sencillo para computar el valor agregado a partir de los datos contenidos en los cuadros 1 a 6. Este cuadro contiene los elementos necesarios para computar el valor agregado nacional neto generado por un proyecto de inversión, a saber: productos, insumos materiales corrientes adquiridos de fuera del proyecto, inversiones y pagos remitidos al exterior. Se puede decir que los cuadros 8 y 9 suministran una radiografía de un proyecto de inversión. Todo el complejo de análisis de

**CUADRO 1. INVERSION**  
(En miles de unidades monetarias)

Concepto	Año de la construcción														
	$t_0$			$t_1$			$t_2$			$t_n$			Total		
	Elementos			Elementos			Elementos			Elementos			Elementos		
	Impor- tados	Locales	Total	Impor- tados	Locales	Total	Impor- tados	Locales	Total	Impor- tados	Locales	Total	Impor- tados	Locales	Total
1. <i>Activos fijos</i>															
1.1 Bienes de equipo															
Costo c.i.f./ex-fábrica															
Derechos/impuestos sobre los mismos															
Gastos de transporte hasta el emplazamiento															
1.2 Gastos de instalación															
1.3 Adquisición y preparación del terreno															
Terreno															
Edificios															
Varios															
1.4 Otros activos fijos															
1.5 Imprevistos en los gastos fijos															
2. <i>Gastos preliminares</i>															
2.1 Licencias, regalías															
2.2 Servicios de planificación y otros de consultoría															
2.3 Publicidad inicial															
2.4 Gastos de puesta en marcha															
2.5 Capacitación de personal															
2.6 Otros gastos preliminares															
2.7 Imprevistos en los gastos preliminares															
3. <i>Capital de explotación</i>															
3.1 Capital de explotación															
3.2 Imprevistos en el capital de explotación															
4. Inversión inicial (1 + 2 + 3)															
5. + Intereses durante la construcción															
6. = Inversión total															

CUADRO 2. DEPRECIACION, SUSTITUCIONES Y VALORES RESIDUALES  
(En miles de unidades monetarias)

Concepto	Inversión	Vida útil prevista (años)	Depreciación anual	Sustituciones en los años					Valores residuales en el año final
				t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>n</sub>	
1. Activos fijos									
1.1 Equipo de producción inclusive costos de instalación									
1.2 Edificios									
1.3 Terreno <sup>a</sup>									
1.4 Otros activos fijos									
2. Gastos preliminares <sup>b</sup>									
3. Capital de explotación <sup>a</sup>									
4. Total									

<sup>a</sup>El capital de explotación y el terreno no se descuentan totalmente, sino que toda su cuantía se computa en el año final del proyecto como valor residual.

<sup>b</sup>Las reglas que determinan cuándo pueden o deben capitalizarse los gastos preliminares son diferentes de un país a otro. Si no se han de capitalizar, deben incluirse de todos modos en los costos de inversión para los fines del presupuesto de capital. De esta manera se les trata en la presente serie de cuadros. Se han de descontar totalmente, pues, en el primer año de explotación. En todos los demás casos, los períodos de depreciación serán bastante cortos, y en los cálculos no se harán figurar las sustituciones.

CUADRO 3. NECESIDADES ANUALES DE FUERZA DE TRABAJO<sup>a</sup>

Categorías de fuerza de trabajo	Número de personal			Remuneraciones anuales medias (en miles de unidades monetarias)		
	Calificado	No calificado	Total	Calificado	No calificado	Total
1. Personal de fabricación						
1.1 Personal operativo directo						
1.2 Personal operativo indirecto						
2. Personal de comercialización						
3. Personal de supervisión						
4. Personal administrativo						
5. Total general						
5.1 Personal nacional						
5.2 Personal extranjero <sup>b</sup>						

<sup>a</sup>Para cada año de vida útil del proyecto. Si el número de personal es más pequeño durante el período de operación inicial, esto ha de indicarse con claridad. También ha de indicarse un aumento de la fuerza de trabajo relacionado con una expansión.

<sup>b</sup>Debe suministrarse una estimación, a base de la experiencia anterior u otras fuentes, respecto a la fracción de sus remuneraciones que cabe prever será remitida al extranjero.

CUADRO 4. INGRESO ANUAL

(En miles de unidades monetarias)

Concepto	Año $t_0$		Año $t_1$		Año $t_2$		Año $t_n$	
	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
1. Ventas anuales <sup>a</sup>								
Producto a)								
En el país <sup>b</sup>								
En el extranjero								
Producto b)								
En el país <sup>b</sup>								
En el extranjero								
Producto c)								
En el país <sup>b</sup>								
En el extranjero								
2. Subvención								
3. Valor residual <sup>c</sup>								
4. Ingreso total								

<sup>a</sup>A precios ex-fábrica. En los precios ex-fábrica han de incluirse los impuestos a las ventas y al consumo, con tal que estén incluidos también en los gastos de explotación.

<sup>b</sup>Si el producto comercializado dentro del país es sustitución de una importación (parcial o totalmente), esto ha de indicarse claramente en el cuadro. Si se espera que el proyecto venda servicios de infraestructura (electricidad, energía, agua, gas, vapor), éstos han de expresarse como conceptos separados.

<sup>c</sup>El valor residual comprende tierra, edificios, capital de explotación, chatarra (véase el cuadro 2).

**CUADRO 5. GASTOS DE EXPLOTACION ANUALES**

*(En miles de unidades monetarias)*

<i>Concepto</i>	<i>Año t<sub>0</sub></i>			<i>Año t<sub>1</sub></i>			<i>Año t<sub>2</sub></i>			<i>Año t<sub>n</sub></i>		
	<i>Variables</i>	<i>Fijos</i>	<i>Total</i>									
1. <i>Gastos en efectivo de fabricación</i>												
1.1 <i>Materiales</i>												
1.1.1 <i>Importados</i>												
1.1.2 <i>Nacionales</i>												
1.2 <i>Remuneraciones</i>												
1.2.1 <i>A extranjeros</i>												
1.2.2 <i>A nacionales</i>												
1.3 <i>Otros gastos de fabricación</i>												
2. <i>Gastos en efectivo de comercialización</i>												
2.1 <i>Materiales</i>												
2.1.1 <i>Importados</i>												
2.1.2 <i>Nacionales</i>												
2.2 <i>Remuneraciones</i>												
2.2.1 <i>A extranjeros</i>												
2.2.2 <i>A nacionales</i>												
2.3 <i>Impuestos a las ventas y al consumo</i>												
2.4 <i>Otros gastos de comercialización</i>												
3. <i>Gastos en efectivo de administración</i>												
3.1 <i>Materiales</i>												
3.2 <i>Remuneraciones</i>												
3.2.1 <i>A extranjeros</i>												
3.2.2 <i>A nacionales</i>												
3.3 <i>Otros gastos de administración</i>												
4. <i>Gastos en efectivo de explotación (1 + 2 + 3)</i>												
5. <i>Depreciación</i>												
6. <i>Total de gastos (4 + 5)</i>												

## CUADRO 6. ESTRUCTURA DE CAPITAL

(En miles de unidades monetarias)

Concepto	Año					Total
	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_n$	
1. <i>Inversión</i>						
1.1 Inversión inicial						
1.2 Intereses durante la construcción						
2. <i>Financiación</i>						
2.1 Capital social						
2.1.1 Nacional						
2.1.2 Extranjero						
2.2 Préstamos						
2.2.1 Nacionales						
2.2.2 Extranjeros						
2.3 Varios (nacionales o extranjeros)						
3. <i>Financiación adicional requerida (1 - 2)</i>						

## CUADRO 7. OBLIGACIONES FINANCIERAS

(En miles de unidades monetarias)

Concepto	Año					Total
	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_n$	
1. <i>Préstamos</i> (cuotas de reembolso) (intereses)						
1.1 Préstamos nacionales						
1.1.1 Cuotas de reembolso						
1.1.2 Intereses						
1.2 Préstamos extranjeros						
1.2.1 Cuotas de reembolso						
1.2.2 Intereses						
2. <i>Dividendos</i>						
2.1 Nacionales						
2.2 Extranjeros						
3. <i>Varios</i> (regalías, seguro y reaseguro, etc.)						
4. <i>Total (1 + 2 + 3)</i>						

CUADRO 8. ANALISIS FINANCIERO INTEGRADO<sup>a</sup>

(En miles de dinares)

Concepto	Año						
	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_1-t_0$ <sup>b</sup>	$t_2$	$t_2-t_1$ <sup>b</sup>	$t_3$
Análisis financiero	1. <i>Inversión</i> (cuadro 1, línea 6)	100	100				
	Inversión inicial	100	100				
	2. <i>Costo de explotación</i>			40	75	70	70
	2.1 Gastos en efectivo sin incluir intereses (cuadro 5, línea 4)			40	60	60	60
	2.2 Depreciación (cuadro 2, línea 4)				10	10	10
	2.3 Intereses (cuadro 7, línea 1)				5		
	3. <i>Ingreso</i> (cuadro 4)			70	100	100	100
	3.1 Ingreso por ventas (línea 1)			70	100	100	100
	3.2 Subvenciones (línea 2)						
	3.3 Valor residual (línea 3)						20
Análisis de rentabilidad de la inversión	4. <i>Ingresos en efectivo netos</i> <sup>c</sup>						
	4.1 Utilidades imponibles (3 - 2) menos impuestos (20% de las utilidades)			30	25	30	30
	4.2 Utilidades netas, menos impuestos e intereses, más intereses (línea 2.3 más arriba)			30	20	24	24
	4.3 Utilidades netas sin deducir intereses y deducidos los impuestos más depreciación (línea 2.2 más arriba) menos sustitución (cuadro 2, línea 4)			30	25	24	24
	Total			30	35	34	34
	Total			30	35	34	34
5. <i>Corrientes en efectivo netas</i> (4 - 1)	(100)	(100)	30	35	34	34	
Información básica	6. <i>Fuentes financieras</i> (cuadro 6)	100	100				
	6.1 Capital social (línea 2.1)	100	15				
	6.2 Préstamos (línea 2.2)		85				
	6.3 Varios (línea 2.3)						
	7. <i>Obligaciones financieras</i> (cuadro 7)				27	12	12
	7.1 Cuotas de reembolso (línea 1)				10		
	7.2 Pagos de intereses (línea 1)				5		
	7.3 Dividendos (línea 2)				12	12	12
	8. <i>Saldo en efectivo neto</i> (5 + 6 - 7)	—	—	30	8	22	22
9. <i>Saldo en efectivo neto acumulativo de la línea 8</i>	—	—	30	94	116	192	

<sup>a</sup>El cuadro contiene cifras de un proyecto hipotético que se utiliza a lo largo del Manual para fines ilustrativos. Los cuadros 1 a 7 están concebidos de modo que contengan todos los datos necesarios para completar el cuadro 8. En este caso, para completar el cuadro 8 se toman únicamente las cifras finales, sin que se hayan completado los cuadros 1 a 7. Sin embargo, para cada concepto del cuadro 8 se hacen referencias que indican cuál de los cuadros precedentes es la fuente de las cifras.

<sup>b</sup>Anualmente.

<sup>c</sup>La disposición de los conceptos bajo la línea 4 (Ingresos en efectivo netos) refleja las normas tributarias de un país y otras que resulten pertinentes. En otros países, la situación puede presentarse mucho más simple. Al analista de proyecto incumbe reordenar los conceptos de la manera que resulte más conveniente para las condiciones que rijan en su país, ateniéndose a la lógica básica del cuadro.

CUADRO 9. ANALISIS DEL VALOR AGREGADO INTEGRADO<sup>a</sup>  
(En miles de dinares)

Concepto	Año										
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub> -t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub> -t <sub>11</sub>	t <sub>20</sub>
1. Valor del producto (cuadro 4, línea 4)	—	—	70	100	100	100	100	100	100	100	120
1.1 Exportaciones (cuadro 4, línea 1)			5	10	20	20	25	30	30	30	30
1.2 Comercialización interna (sustitución de importación) (cuadro 4, línea 1)			60	80	70	70	65	60	60	60	60
1.3 Comercialización interna (cuadro 4, línea 1)											
1.4 Servicios de infraestructura (cuadro 4, línea 1)			5	10	10	10	10	10	10	10	10
1.5 Valor residual (cuadro 4, línea 3)											20
1.6 Varios (ingreso de actividades secundarias)											
2. Valor de los insumos materiales	100	100	30	51	51	51	51	51	51	51	51
2.1 Inversiones (cuadro 1, línea 6)	100	100									
2.1.1 De importación (cuadro 1, línea 6)	75	85									
2.1.2 Adquisición en el país (cuadro 1, línea 6)	25	15									
2.2 Insumos materiales corrientes (cuadro 5, líneas 1.1, 2.1, 3.1)			30	51	51	51	51	51	51	51	51
2.2.1 De importación (cuadro 5, líneas 1.1.1, 2.1.1)			8	12	12	12	12	12	12	12	12
2.2.2 Adquisición en el país (cuadro 5, líneas 1.1.2, 2.1.2, 3.1)			20	36	36	36	36	36	36	36	36
2.2.3 Servicios de infraestructura (cuadro 5, línea 1.3)			2	3	3	3	3	3	3	3	3
3. Valor agregado interno neto (1 - 2)	(100)	(100)	40	49	49	49	49	49	49	49	69
4. Pagos remitidos al exterior			15	16	16	16	15	15	14	10	16
4.1 Remuneraciones (cuadro 3, nota)			3	3	3	3	2	2	1		
4.2 Utilidades (dividendos) (cuadro 7, línea 2.2)			12	8	8	8	8	8	8	10	16
4.3 Intereses (cuadro 7, línea 1.2.2)				5	5	5	5	5	5		
4.4 Varios (regalías, seguro y reaseguro, etc.) (cuadro 7, línea 3)											
5. Valor agregado nacional neto (3 - 4)	(100)	(100)	25	33	33	33	34	34	35	39	53
5.1 Remuneraciones (cuadro 3, línea 5, menos remuneraciones remitidas al exterior)			7	9	9	9	10	10	11	12	12
5.2 Excedente social (5 - 5.1)			18	24	24	24	24	24	24	27	41

<sup>a</sup>Las cifras de este cuadro están tomadas de un proyecto hipotético que se utiliza a lo largo del Manual para fines ilustrativos. Los cuadros 1 a 7 están concebidos de modo que contengan todos los datos necesarios para completar el cuadro 9. Para cada concepto de este cuadro se hacen referencias que indican la fuente de las cifras en los cuadros 1 a 7. Todos los conceptos se expresan a precios de mercado efectivos para los insumos y productos y al tipo de cambio oficial de las divisas.

diagnóstico, que se denomina evaluación de proyectos, y que aquí se recomienda, se basa en la información proporcionada por estos dos cuadros integrados.

Con facilidad, y utilizando la misma base de datos conforme a la pauta de los estudios de casos concretos, se pueden obtener formatos para el cálculo de índices especializados.

A primera vista, los cuadros pueden parecer bastante exhaustivos y, en vista de la imperfección de datos que es típica de muchos países en desarrollo, algunos evaluadores tal vez no se atrevan a usarlos. Cabe señalar que los totales al pie de cada cuadro determinan principalmente la eficiencia económica. Por consiguiente, el evaluador no tiene siempre que desglosar todos sus datos de conformidad con los formatos modelo, con tal que las cifras abarquen los detalles esbozados en los cuadros. Por lo tanto, ha de considerar estos cuadros como un sistema de verificación, para estar seguro de que no se han omitido algunos elementos principales del análisis de proyectos, y que tanto el campo que abarca su base de datos como las definiciones en que reposan los diversos elementos se ajustan a prácticas contables correctas. Asimismo, según sean los indicadores que escoja en determinados casos, y en caso de que desee ampliar su evaluación para abarcar, por ejemplo, el análisis de seguridad operacional, puede ser que no necesite todo el juego de datos, ni siquiera todos los totales de los cuadros 1 a 7. La experiencia práctica ha de guiarle para resolver cuándo le está permitido acumular u omitir.

Al completar los cuadros modelo, especialmente el 8 y el 9, puede ser útil referirse a la duración de tiempo respecto a la cual han de reunirse datos.

Un proyecto tiene una vida útil técnica así como una vida útil económica. Esta última es el período durante el cual se justificará económicamente mantener en funcionamiento una planta. La vida útil económica está determinada por la vida útil técnica, o sea, el nivel tecnológico al que se ha concebido y construido un proyecto, el ritmo del progreso tecnológico, etc. Las vidas útiles económicas de proyectos de ramas industriales diversas varían considerablemente, pues la de una planta farmacéutica no se puede comparar con la de una planta siderúrgica. Por otra parte, la vida útil económica de una planta que funciona en un país en desarrollo se diferenciará considerablemente de la de una planta idéntica en un país desarrollado.

El horizonte cronológico es el período que interesa sobre todo a la entidad decisoria. Lo que suceda más allá de ese límite le interesa poco o nada. El horizonte cronológico de una entidad decisoria en materia de inversión depende de muchos factores, entre los cuales se cuentan la vida útil económica de un proyecto, la capacidad de predecir el porvenir, etc.

Es conveniente que los cuadros modelo contengan los datos necesarios para toda la vida útil económica de un proyecto de inversión. A veces será posible reunir estos datos, pero muy a menudo resultará sumamente difícil recopilar información fidedigna que abarque la vida útil económica de un proyecto. Estas limitaciones pueden deberse a muchos motivos, entre los cuales se llama la atención a dos de orden práctico. En primer lugar, lo que será del proyecto dentro de 15, 20 ó 25 años de ahora es muy difícil y arriesgado de predecir, y mientras más largo sea el tiempo, tanto mayor es el margen de error. En segundo lugar, los valores anuales nominales de los beneficios y costos que ocurran dentro de 20 años, actualizados al momento presente, darán

un valor actual insignificante y afectarán apenas en el resultado de la evaluación. Por ejemplo, el valor nominal de un dinar que ocurra dentro de 20 años, actualizado al 10% tendrá un valor actual de sólo 0,15 dinar.

Como regla general para fines prácticos, bastará un *horizonte cronológico de 10-15 años*, incluido el período de operación inicial, para definir si un proyecto es aceptable.

Para fines ilustrativos se utiliza en este Manual una unidad monetaria, el dinar, que es sólo una unidad de cuenta y, fuera del nombre, no tiene nada en común con las monedas así llamadas que se usan en algunos países en desarrollo. Podría haberse empleado igualmente el dólar, libra, rupia, rial, etc.

## 4.2 Algunos problemas en materia de datos

### 4.2.1 Necesidades de capital de explotación

Uno de los motivos más frecuentes de las dificultades financieras de nuevos proyectos en sus primeras etapas de funcionamiento es su insuficiencia de capital de explotación. En tanto que el costo de maquinarias, edificios, servicios de consultoría, etc., se suele estimar con exactitud, se presta con frecuencia sólo una atención superficial a las necesidades de capital para el funcionamiento de la planta. Los resultados son, por una parte, unas expectativas de rentabilidad poco realistas (porque los cálculos de inversión inicial eran demasiado pequeños), y una gestión financiera vacilante cuando ya el proyecto está en marcha, por otra.

El capital de explotación constituye los activos corrientes (dinero en efectivo, cuentas a cobrar, existencias tanto de insumos como de productos finales) que se requieren para hacer funcionar un proyecto en condiciones normales. Lo que se puede llamar *normal* varía ampliamente de un país a otro, así como de un negocio a otro. De ahí que, en general, sólo pueden darse indicaciones para estimar las necesidades de capital de explotación.

**Paso 1.** Divídase el gasto de explotación anual en régimen de plena producción (cuadro 4) por 365 para conocer el gasto de explotación diario.

**Paso 2.** Calcúlese el número medio previsible de días para los cuales haya que tener suministros en depósito.

**Paso 3.** Calcúlese el período medio de fabricación (o sea, el número de días desde aquel en que las materias primas se sacan de bodega hasta aquel en que el producto final está listo para la venta).

**Paso 4.** Calcúlese el número medio previsible de días durante los cuales el producto final queda almacenado hasta su entrega.

**Paso 5.** Calcúlense las condiciones de venta medias previsibles (número de días entre la entrega de los productos y las fechas de pago) y dedúzcanse las condiciones medias de adquisición (número medio de días entre el recibo de los suministros y el pago de las facturas).

**Paso 6.** Súmense los números de días de los pasos 2 a 5 (si el resultado del paso 5 es negativo, réstese del total de los pasos 2 a 4) y multiplíquese por el gasto de producción diario (paso 1), para llegar al orden de magnitud de las necesidades de capital de explotación netas.

*Ejemplo:*

Supongamos que el cuadro 8 muestra la previsión financiera de una planta relaminadora de acero. Se calcula que los gastos de explotación diarios a partir del año 3 ascienden a 164,4 dinares (paso 1: 60.000 dinares: 365 días). Es preciso importar chatarra, y como no es fácil prever con bastante seguridad las llegadas de las partidas, se mantienen por término medio suministros para tres meses (paso 2). El proceso de relaminación demora un día (paso 3). Se prevé un período de almacenamiento medio de 30 días antes de la entrega a la industria local de la construcción (paso 4). Las condiciones de adquisición abarcan únicamente el período de envío, por lo cual los pagos de facturas han de hacerse a la llegada de los suministros al lugar de la planta. A los clientes no se les darán facilidades de crédito, pero habrá que dejar un margen de 20 días para que se paguen las facturas. Por consiguiente, los gastos diarios de explotación quedan inmovilizados por un promedio de 141 días ( $90 + 1 + 30 + 20 - 0 = 141$ ), con lo cual las necesidades de capital de explotación se elevan a un total de 23.180 dinares (paso 6,  $164,4 \text{ dinares} \times 141$ ).

Hay que recalcar una vez más que tal procedimiento no proporciona más que una indicación aproximada de las necesidades de capital de explotación, la que puede considerarse suficiente en la etapa de preinversión. Es menester usar de sentido común y reajustar la cifra hacia arriba o hacia abajo, según parezca indicado. En este proceso de reajuste hay que tener presentes los elementos que siguen:

a) Si el período de operación inicial de un proyecto es muy largo, esto es, si sólo puede llegarse a la plena utilización de la capacidad después de un lapso considerable, puede ser necesario un reajuste hacia abajo;

b) Si el contenido de materia prima del producto final es bajo, hay que abordar separadamente el paso 2, incluyendo en él únicamente el costo de tal materia prima, en vez de basar el paso 2 en el gasto de explotación diario total;

c) Si el acceso a crédito bancario a mediano y corto plazo es relativamente fácil, parte de las necesidades de capital de explotación se puede financiar mediante tales facilidades de crédito en vez de recurrir a capital social adicional o a fondos a largo plazo. Por lo tanto, el capital de explotación neto, que es igual al capital de explotación total menos la parte financiada mediante créditos a corto (mediano) plazo, ha de financiarse mediante fondos a largo plazo.

#### 4.2.2 Valor residual y valor de desguace

Para los fines del análisis de corriente de liquidez actualizada ha de adoptarse una decisión sobre la vida útil del proyecto. Puesto que un proyecto se compone de gran número de elementos que pueden tener duraciones previsibles diferentes, por ejemplo, camiones, maquinaria, edificios y terrenos, el concepto de vida útil de un proyecto resulta algo abstracto. Sin embargo, todos estos elementos, sin que falte ninguno, se necesitan para llegar al producto deseado; por consiguiente, o bien habrá que destinar reinversiones para aquellos activos que deban sustituirse en tiempo breve, o bien determinar valores residuales para los que todavía estén utilizables después de haber llegado a su fin la vida útil de otras partidas de inversión principales. Tales

valores residuales pueden, entonces, considerarse como ingreso al finalizar el año terminal del proyecto. En vez de hablar de valores residuales se puede dar a esos elementos, por lo tanto, el nombre de valores terminales.

Los valores residuales se determinan con facilidad mediante un cálculo como el que aparece en el cuadro 2. Por lo general, para representar la vida útil del proyecto se toma la de las inversiones grandes, como son la mayor parte de la maquinaria. Suponiendo que, en el cuadro 8, la maquinaria representa el 80% de la inversión total, y que se puede prever que esta maquinaria quedará depreciada después de 19 años de funcionamiento, entonces el lapso de vida del proyecto se puede fijar, para fines analíticos, en 19 años, incluyendo el período de operación inicial pero excluyendo el de construcción. Suponiendo, además, que los edificios representan otro 15% de la inversión total, y que su vida útil se estima en unos 30 años, la diferencia entre la inversión inicial en edificios y la suma de la depreciación anual de los años 1 a 19 entrará en el cálculo como valor residual en el año 20. Este valor es igual a la suma de la depreciación anual de los años 21 a 30. Suponiendo, por último, que otro 5% de la inversión inicial corresponde a capital de explotación y el valor del terreno, toda esta suma, sin ninguna depreciación, se añade al valor residual en el año 20. El valor de la tierra se toma a su precio efectivo de mercado, actual o previsible.

No se justifica demasiada precisión por cuanto el valor residual, dentro de 15 ó 20 años, habida cuenta de la actualización, no puede afectar de modo considerable a la corrección general de un proyecto de inversión. Los valores residuales constarán de más de dos valores si, como suele ser el caso, la inversión se descompone en más de tres elementos principales. Entonces cabe aplicar el mismo procedimiento. En cambio, la agrupación de elementos de inversión que tienen vidas útiles similares es tan justificada como necesaria, dado que, después de la actualización al año cero, el valor actualizado de este determinado elemento de ingreso no tendrá, por lo común, más que una repercusión marginal sobre la rentabilidad del proyecto.

Respecto a esos elementos que quedan totalmente depreciados al final de la vida útil del proyecto, a veces se tienen en consideración sus *valores de desguace* (usando a este objeto una palabra que se aplica a los barcos), ya que incluso una pieza de maquinaria que esté completamente gastada se puede vender a un chatarrero y producir así, en el año terminal, un modesto ingreso en efectivo. Adviértase, una vez más, que en la evaluación del proyecto no se debe dedicar demasiado tiempo a estos pormenores, ya que su valor será generalmente muy insignificante en relación a la corriente de liquidez total, y su repercusión se reducirá por la actualización a proporciones ínfimas.

## II. Evaluación de un proyecto de inversión

### A. RENTABILIDAD COMERCIAL

#### 1. Introducción

El análisis de rentabilidad comercial es el primer paso en la evaluación económica de un proyecto. Tiene por objeto estudiar la viabilidad de un nuevo proyecto desde el punto de vista de sus resultados financieros. Por consiguiente, los beneficios y costos directos del proyecto se calculan en términos monetarios a los precios de mercado vigentes (o previstos). Se aplica este análisis para verificar la corrección y aceptabilidad de un nuevo proyecto, como también para situar los proyectos en un orden jerárquico en base a su rentabilidad. El análisis de rentabilidad comercial comprende:

- Análisis de rentabilidad de la inversión
- Análisis financiero

Estos dos tipos de análisis se complementan, no se sustituyen entre sí. Es preciso efectuar ambos, puesto que tienen que ver con aspectos diferentes de una propuesta de inversión. El *análisis de rentabilidad de la inversión* es la medida de la rentabilidad de los recursos que se hacen entrar en un proyecto y, más directamente, del rendimiento del capital cualesquiera que sean las fuentes de financiación. De esta manera, el análisis de rentabilidad de la inversión es una evaluación de la capacidad potencial para producir ingreso que tienen los recursos comprometidos en un proyecto, sin tener en cuenta las transacciones financieras que ocurran durante la vida útil del proyecto. Por otra parte, en el *análisis financiero* se han de tomar en consideración las características financieras de un proyecto, para tener la seguridad de que la financiación disponible permitirá que el proyecto se ejecute y se ponga en funcionamiento sin tropiezos.

Como base para evaluar la rentabilidad de la inversión de un proyecto se pueden emplear métodos diferentes:

- Tasa de rendimiento simple
- Período de recuperación del capital
- Valor actualizado neto
- Tasa de rendimiento interna

Los dos primeros métodos se suelen denominar simples o estáticos, ya que en ellos no se tiene en cuenta todo el lapso que abarca la vida útil del proyecto, sino que se atienden a un período modelo (lo más a menudo, de un año) o en el mejor de los casos a unos cuantos períodos. Además, su aplicación se basa en los datos anuales del proyecto, lo que significa que todas las entradas y salidas

de liquidez figuran en el análisis a sus valores nominales, no actualizados, tal como aparecen en un momento dado de la vida útil del proyecto.

Los métodos del valor actualizado neto y de la tasa de rendimiento interna se llaman actualizados o dinámicos, porque en ellos se toma en consideración la duración completa de un proyecto, así como el factor tiempo, al actualizar las entradas y salidas futuras de liquidez a sus valores presentes.

Los métodos simples son, pues, algo menos precisos, pero hay casos en que un análisis simple puede ser suficiente, y el único posible, mientras que en otros será preferible llevar a cabo un análisis más amplio, utilizando los métodos del valor actualizado neto y la tasa de rendimiento interna.

La selección del método depende de los objetivos de la empresa, el ambiente económico y la disponibilidad de datos. No obstante, si se están evaluando y comparando dos o más proyectos, ha de emplearse un mismo método, compatible con los objetivos del inversionista, a fin de obtener una base unificada para una adecuada comparación, una ordenación jerárquica definitiva y una adopción racional de decisiones.

El *análisis financiero* se efectúa año por año, y comprende el análisis de la liquidez y de la estructura de capital. El primero de éstos tiene por objeto asegurar la corriente de liquidez a través de los períodos de construcción, operación inicial y funcionamiento de un proyecto. El segundo se lleva a cabo para tener la seguridad de que cada tipo de inversión (capital fijo y capital de explotación) queda cubierto por un tipo adecuado de financiación.

En la figura I se presenta el marco para el análisis de rentabilidad comercial que se acaba de describir.

El análisis de rentabilidad comercial y el análisis financiero pueden ilustrarse mediante el ejemplo de un proyecto hipotético, cuyos datos se citan

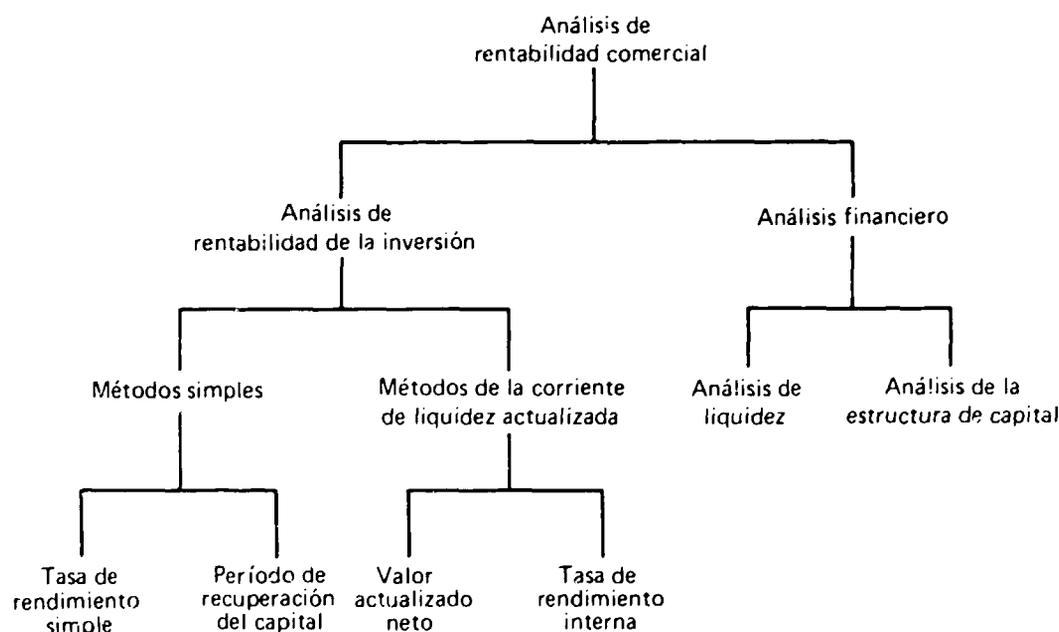


Figura I. Marco del análisis de rentabilidad comercial

en el cuadro 8. Este cuadro constituye una fuente importante de información para el evaluador de proyectos que ha de efectuar el análisis de rentabilidad comercial. El cuadro ofrece también una oportunidad para verificar las relaciones recíprocas de los diversos datos utilizados en dicho análisis.

## 2. Análisis de rentabilidad de la inversión

### 2.1 Método de la tasa de rendimiento simple

La tasa de rendimiento simple es la relación entre la utilidad neta en un año normal y la inversión inicial (capital fijo y capital de explotación). Esta tasa podría computarse o bien sobre la inversión total o sobre el capital, según sea que se desee conocer la rentabilidad de la inversión total (capital social más préstamos), o únicamente la del capital social. Por consiguiente, la tasa de rendimiento simple podría representarse como

$$R = \frac{F + Y}{I} \quad (1)$$

o bien

$$R_e = \frac{F}{Q} \quad (2)$$

siendo

- $R$  = tasa de rendimiento simple de la inversión total;
- $R_e$  = tasa de rendimiento simple del capital social;
- $F$  = utilidad neta en un año normal, deducción hecha de depreciación, pagos de interés e impuestos sobre las utilidades;
- $Y$  = pagos de intereses anuales sobre los préstamos en un año normal;
- $I$  = inversión total, comprendidos capital social y préstamos;
- $Q$  = capital social invertido.

Es necesario señalar la importancia de escoger bien un año normal en la vida útil del proyecto para evaluar con exactitud la tasa de rendimiento simple. *Año normal* es un año representativo de la vida útil de un proyecto en que éste ha llegado a la capacidad que puede alcanzar y todavía continúa el reembolso de préstamos (si los hubiere). Puede haber, naturalmente, más de un año normal, y el evaluador ha de escoger el que sea más representativo desde el punto de vista de utilidades netas y compromisos de pago de intereses.

Si la tasa  $R$  o  $R_e$  es más elevada que la tasa de interés que prevalece en el mercado de capitales, el proyecto puede considerarse bueno desde este punto de vista. Si se ha de escoger entre varios proyectos posibles, se puede tomar como digno de ejecución el que tenga la tasa de rendimiento más elevada, en igualdad de otras condiciones. La tasa  $R$  puede calcularse como sigue:

**Paso 1:** Calcúlese la inversión total de proyecto,  $I$ , inclusive capital fijo y capital de explotación.

**Paso 2:** Búsqese la utilidad neta  $F$  en el año normal más representativo, deducción hecha de depreciación, pagos de intereses de préstamos e impuestos sobre las utilidades.

**Paso 3:** Búsqese la utilidad, deducción hecha de intereses, en el año normal más representativo, la que es igual a la utilidad neta  $F$  más pagos de intereses  $Y$  en este año.

**Paso 4:** Divídase la suma  $F + Y$  por la inversión total  $I$  para encontrar la tasa  $R$ .

Si se desea conocer la tasa  $R_e$ , el cálculo puede hacerse como sigue:

**Paso 1:** Búsqese el capital social invertido en un proyecto,  $Q$ .

**Paso 2:** Divídase la utilidad neta  $F$  calculada según el paso 2 más arriba por el monto del capital social  $Q$  para encontrar la tasa  $R_e$ .

La aplicación de la tasa de rendimiento simple para evaluar la rentabilidad de la inversión se ilustra mediante el ejemplo de un proyecto hipotético, cuyos datos se obtienen del cuadro 8 y se compilan en el cuadro 10. Como año normal se ha escogido el año 5.

CUADRO 10. DATOS PARA EL CALCULO DE  $R$  Y DE  $R_e$   
(En miles de dinares)

Concepto	Cantidad
1. Inversión total (cuadro 8, línea 1)	200
2. Capital social $Q$ (cuadro 8, línea 6.1)	120
3. Utilidad neta $F$ , deducción hecha de impuestos (cuadro 8, línea 4.2)	20
4. Utilidad neta $F + Y$ , deducción hecha de intereses (cuadro 8, línea 4.3)	25

En base a los datos del cuadro 10, las tasas de rendimiento del capital total y del capital social invertidos son, respectivamente, las siguientes:

$$R = \frac{F + Y}{I} 100 = \frac{25}{200} 100 = 12,5\%$$

$$R_e = \frac{F}{Q} 100 = \frac{20}{120} 100 = 16,7\%$$

Por consiguiente, el cálculo de la tasa de rendimiento simple es muy directo, ya que se efectúa a base de los valores previstos de las utilidades y costos en un año normal, sin reajuste alguno. La simplicidad del método se puede considerar como su mérito principal.

Este método presenta, sin embargo, ciertas limitaciones. En primer lugar, con él se obtiene un criterio aproximado, puesto que se basa en los datos de un año y no atiende al resto de la vida útil del proyecto. En segundo lugar, puede resultar difícil encontrar, en términos reales, el año normal que represente adecuadamente la duración entera de un proyecto. Y, en tercer lugar, este método pasa por alto la cronología de las utilidades y costos netos a lo largo de la vida útil del proyecto.

De todos modos, la tasa de rendimiento simple es un instrumento útil para la evaluación rápida de la rentabilidad de la inversión de un proyecto, en especial del que tenga una duración relativamente limitada. Se puede emplear también en los casos en que en el país no se dispone de información lo bastante detallada para un análisis más completo, o también para hacer una evaluación preliminar en las primeras etapas de formulación de un proyecto.

## 2.2 Método del período de recuperación del capital

Con este método se mide el tiempo necesario para que un proyecto devuelva el total de su inversión por medio de sus ingresos en efectivo netos. Por consiguiente, el período de recuperación del capital es aquel durante el cual un proyecto acumulará suficientes ingresos en efectivo netos como para igualar la cuantía de su inversión total. Se expresa mediante la fórmula:

$$I = \sum_{t=0}^p F_t + D_t \quad (3)$$

siendo

$I$  = inversión total;

$p$  = período de recuperación del capital;

$F_t$  = utilidades netas anuales en el año  $t$ ;

$D_t$  = depreciación anual en el año  $t$ ;

$F_t + D_t$  = ingresos en efectivo netos anuales en el año  $t$ .

Si se está evaluando un solo proyecto, se le aceptará como digno de ejecución en caso de que  $p \leq p_m$ , siendo  $p_m$  el período límite de recuperación del capital adoptado por la entidad decisoria. Si  $p$  es mayor que  $p_m$ , dicho proyecto será rechazado. El período  $p_m$  se determina por lo general a base de la experiencia anterior y de otras oportunidades de inversión del inversionista, por lo cual varía mucho de un caso a otro. Al escoger entre varios proyectos posibles se acepta el que tenga el período más corto de recuperación del capital. Tal período se puede computar de varias maneras.

**Paso 1:** Calcúlese la inversión total para el proyecto,  $I$ .

**Paso 2:** Búsquense los ingresos en efectivo netos,  $F_t + D_t$ , para cada año de la vida útil del proyecto.

**Paso 3:** De la inversión total dedúzcanse los ingresos en efectivo netos (si los hubiere) del primer año de la vida útil del proyecto, que significa simplemente el año inicial del período de ejecución. Prosígase al año segundo o

al tercero, o a cualquiera de los años subsiguientes, mientras sea necesario para igualar la inversión total mediante la adición de los ingresos en efectivo netos anuales.

**Paso 4:** Búsqese el número de subtracciones, el que, en realidad, se refiere al número de años durante los cuales hay que sumar los ingresos en efectivo netos anuales a fin de absorber complemente la inversión total. Este número es el período de recuperación del capital,  $p$ , expresado en años. Dicho período comprende el período de construcción.

**Paso 5:** Compárese este período así calculado con el período límite de recuperación del capital fijado por el inversionista. Si el primero es más corto que el segundo, el proyecto es aceptable, y viceversa. También han de establecerse comparaciones con los períodos de recuperación del capital calculados para otros posibles proyectos de inversión (si los hubiere), a los fines de disponerlos en orden jerárquico.

El cálculo del período de recuperación del capital a base de los datos del cuadro 8 se ilustra en el cuadro 11. Como año normal es escoge el año 5. La inversión total quedará cubierta por los ingresos en efectivo netos antes de finales del año 7, o sea, en aproximadamente ocho años.

El período de recuperación del capital así calculado ha de compararse con el período límite de recuperación del capital establecido por el inversionista, así como con los períodos límite de recuperación del capital de otros posibles proyectos de inversión. A primera vista podría parecer que un período de recuperación del capital de ocho años es marginalmente aceptable, a reserva de cuál sea la rama industrial. En el caso de un proyecto textil puede ser algo demasiado largo para que se le acepte con facilidad, en tanto que resulta aceptable para un proyecto siderúrgico.

CUADRO 11. CALCULO DEL PERIODO DE RECUPERACION DEL CAPITAL

(En miles de dinares)

Concepto	Cantidad nominal	Capital a finales del año
1. <i>Inversión total</i> (cuadro 8, línea 1)	200	
Año 0	100	
Año 1	100	
2. <i>Ingresos en efectivo netos anuales</i> (cuadro 8, línea 4)		
Año 0	—	-100
Año 1	—	-200
Año 2	30	-170
Año 3	35	-135
Año 4	35	-100
Año 5	35	-65
Año 6	35	-30
Año 7	35	+5

El período de recuperación del capital en el sector público ha de determinarse y revisarse periódicamente por una institución central pertinente. Puede ser uniforme o estar diversificado según sectores industriales, como resulte más aconsejable por motivos prácticos. En el sector privado, dicho período lo fija el inversionista respectivo. Así en el sector público como en el privado, los niveles de los períodos límite de recuperación del capital pueden fijarse a base de la experiencia previa pertinente. Han de reflejar también, en la medida de lo posible, la estrategia de desarrollo de los inversionistas públicos o privados.

El mérito principal del método del período de recuperación del capital es que es sencillo y fácil de comprender. Presenta, sin embargo, ciertas deficiencias que limitan su utilidad. En primer lugar, se desentiende de las utilidades netas del proyecto recibidas después de dicho período. En segundo lugar, puede inducir a engaño si dos o más proyectos compiten por los mismos recursos pero no tienen un escalonamiento cronológico similar de sus ingresos en efectivo netos. En tercer lugar, con este método se presta mucha atención a la liquidez de un proyecto, no se mide la rentabilidad de la inversión, y no se evalúa el escalonamiento cronológico de las entradas y salidas en efectivo durante el período de recuperación del capital. A pesar de estas limitaciones, tal período puede ser un criterio útil en caso de proyectos arriesgados y relativa escasez de capital, o cuando se asigna mucha importancia a la liquidez a largo plazo de la empresa.

### 2.3 Método del valor actualizado neto

El valor actualizado neto de un proyecto se define como la diferencia entre los valores actuales y los de sus futuras entradas y salidas de dinero en efectivo. Esto significa que todas las corrientes de liquidez anuales han de actualizarse al punto de tiempo cero (el comienzo de la ejecución) a una tasa de actualización previamente fijada. Esto se expresa mediante la fórmula:

$$NPV = NCF_0 + (NCF_1 \times a_1) + (NCF_2 \times a_2) + \dots + (NCF_n \times a_n) \quad (4)$$

siendo

NPV = valor actualizado neto de un proyecto;

NCF = corriente de liquidez neta de un proyecto en los años 0, 1, 2, . . . n;

$a$  = factor de actualización en los años 1, 2, . . . n, correspondiente a la tasa de actualización seleccionada. Los factores de actualización pueden verse en el cuadro de valores actualizados, en el anexo.

La misma expresión podría representarse, de manera más compendiosa, mediante la fórmula siguiente:

$$NPV = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t a_t \quad (5)$$

siendo

$\sum_{t=0}^n$  = una suma total para toda la duración del proyecto, desde el año 0 al año n;

$CI_t$  = la entrada de liquidez en el año t;

$CO_t$  = la salida de liquidez en el año t;

$a_t$  = a la tasa de actualización seleccionada.

El valor actualizado neto del proyecto, en igualdad de otras condiciones, aumenta con un mayor CI y con el número de años, pero disminuye con una mayor tasa de actualización y un mayor CO.

La *tasa de actualización* ha de basarse, en lo posible, en la tasa efectiva de interés del mercado de capitales, a fin de reflejar la preferencia temporal y el costo de oportunidad de otra utilización posible del capital invertido. Si la inversión se financia mediante préstamos a largo plazo, la tasa efectiva del interés pagado ha de tomarse como la tasa de actualización. Si no se utilizan préstamos para financiar el proyecto, la tasa de interés que cobra el banco central sobre los préstamos a largo plazo ha de adoptarse como tasa de actualización.

Un proyecto es comercialmente aceptable si su valor actualizado es mayor que cero, o por lo menos igual a cero. Al escoger entre varios proyectos posibles, ha de tomarse como digno de ejecución el que tenga el mayor valor actualizado neto.

Este método mide, pues, la magnitud de las corrientes de liquidez netas o, dicho de modo más general, de las utilidades netas de determinado proyecto, pero no relaciona esa magnitud con la inversión total que se requiere para producir tales efectos positivos. Este método es de especial importancia cuando se comparan varios proyectos posibles, con magnitudes de inversión diferentes, y reviste interés relacionar la cuantía absoluta de las utilidades netas del proyecto con su inversión total. En tales casos, en vez de calcular sólo el valor actualizado neto de un proyecto, el evaluador puede ir más lejos y dividirlo por el valor actualizado de la inversión total, esto es, puede utilizar una especie de tasa actualizada de rendimiento. Esta relación se expresa como:

$$\text{NPVR} = \frac{\text{NPV}}{P(I)} \quad (6)$$

siendo

NPVR = la relación valor actualizado neto (la relación entre el valor actualizado neto del proyecto y el valor actualizado de su inversión total);

NPV = el valor actualizado neto de un proyecto;

$P(I)$  = el valor actualizado de la inversión total.

Esta relación muestra cuánto del valor actualizado neto del proyecto es generado por una unidad de la inversión total, que se convierte a su valor actualizado a fin de tener en cuenta el factor tiempo. Cuando el período de construcción es de no más que un año, no habrá necesidad de actualizar la cuantía anual de la inversión; se la incluirá en el análisis a su valor nominal.

Si el NPVR se emplea como criterio al comparar varios proyectos posibles, se escogerá como digno de ejecución el que tenga la relación más elevada. El NPV y el NPVR pueden calcularse como sigue:

**Paso 1:** Calcúlense las entradas de liquidez para toda la vida útil del proyecto,  $CI_t$ .

**Paso 2:** Calcúlense las salidas de liquidez para toda la vida útil del proyecto,  $CO_t$ .

**Paso 3:** Búsquense las corrientes de liquidez netas para cada año a lo largo de toda la vida útil de un proyecto,  $NCF_t$ , restando  $CO_t$  de  $CI_t$ .

**Paso 4:** Búsquese la tasa de actualización apropiada para actualizar las corrientes de liquidez netas futuras a su valor actualizado.

**Paso 5:** En el cuadro valores actualizados, en el anexo, búsquese el factor de actualización respectivo para cada año, correspondiente a la tasa de actualización escogida.

**Paso 6:** Multiplíquense las corrientes de liquidez netas nominales de cada año por sus factores de actualización correspondientes para obtener sus valores actualizados.

**Paso 7:** Súmense los valores actualizados de las corrientes de liquidez netas de todos los años para obtener el valor actualizado neto del proyecto.

**Paso 8:** Si se desea el NPVR, búsquese el valor actualizado de la inversión total utilizando la misma tasa de actualización que antes, y divídase el valor actualizado neto del proyecto por la cuantía de la inversión total actualizada al año cero.

El cálculo del valor actualizado neto de un proyecto se demuestra una vez más en el cuadro 12 utilizando los datos iniciales expuestos en el cuadro 8.

Cierta explicación adicional puede ser necesaria para aclarar el cuadro 12. Ya que en la etapa actual de evaluación del proyecto lo que interesa es la evaluación de la rentabilidad de la inversión en el mismo, sólo se tienen en cuenta las corrientes de recursos reales. Esto significa que del análisis se omiten las corrientes relacionadas con transacciones financieras tales como préstamos, entre las entradas de liquidez, y obligaciones financieras, entre las salidas de liquidez. Además, entre las salidas de liquidez no se incluye la depreciación a fin de no computar dos veces los desembolsos de inversión. Cuando la depreciación se excluye de las salidas de liquidez, eso significa que se incluye en las corrientes de liquidez netas.

Una vez calculadas las corrientes de liquidez netas para cada año, se puede proceder a los pasos ulteriores del cálculo. Los factores de actualización a una tasa de actualización de 7% aparecen en la línea IV del cuadro 12.

La suma de la línea V del cuadro 12 da el valor actualizado neto del proyecto a una tasa de actualización de 7%, lo que asciende a 141.200 dinares. Ya que las corrientes de liquidez netas del año cero y el año 1 comprenden únicamente los desembolsos de inversión, por lo cual son negativas, es fácil encontrar el valor actualizado de la inversión total sumando los valores actualizados de las corrientes de liquidez netas, lo que da 193.000 dinares:

$$NPVR = \frac{141.200}{193.000} = 0,73$$

En consecuencia, una unidad de inversión total actualizada genera 0,73 unidades de valor actualizado neto.

Cabe mencionar, por último, que la ventaja principal del método del valor actualizado neto para evaluar la rentabilidad de la inversión, es que tiene en

CUADRO 12. CALCULO DEL  
(En miles)

Concepto	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$	$t_7$
I. Entradas de liquidez (CI)			70	100	100	100	100	100
1. Ingreso por ventas (cuadro 8, línea 3.1)			70	100	100	100	100	100
2. Valor residual (cuadro 8, línea 3.3)								
3. Subvenciones (cuadro 8, línea 3.2)								
II. Salidas de liquidez (CO)	100	100	40	65	65	65	65	65
4. Inversión (cuadro 8, línea 1)	100	100						
5. Desembolsos en efectivo (cuadro 8, línea 2.1)			40	60	60	60	60	60
6. Impuestos (cuadro 8, sublínea de línea 4.1)				5	5	5	5	5
III. Corrientes de liquidez netas (NCF) (I-II)	-100	-100	30	35	35	35	35	35
IV. Factores de actualización a una tasa de actualización de 7%	1,00	0,93	0,87	0,82	0,76	0,71	0,67	0,62
V. Valores actualizados de las corrientes de liquidez netas a una tasa de actualización de 7%	(100)	(93)	26,1	28,7	26,6	24,9	23,5	21,7

cuenta la vida útil entera del proyecto. Asimismo, reconoce las preferencias temporales al actualizar las corrientes de liquidez futuras a sus valores de ahora. Por otra parte, al utilizar una tasa de actualización dada, abarca los costos de oportunidad de otros posibles usos del capital. Así, cualquiera que sea el escalonamiento cronológico de las corrientes de liquidez netas futuras, este método se presta para adoptar una decisión de inversión racional, sobre todo utilizando el NPVR como vara de medir fiable en la comparación de varios proyectos posibles.

#### 2.4 Método de la tasa de rendimiento interna

En este método la tasa de actualización no se conoce, a diferencia del método del valor actualizado neto en cuya aplicación la tasa de actualización está dada fuera del proyecto. Por definición, la *tasa de rendimiento interna* es aquella que reduce el valor actualizado neto de un proyecto a cero:

$$0 = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t a_t \quad (7)$$

## VALOR ACTUALIZADO NETO

de dinares)

Año													
$t_0$	$t_1$	$t_{10}$	$t_{11}$	$t_{12}$	$t_{13}$	$t_{14}$	$t_{15}$	$t_{16}$	$t_{17}$	$t_{18}$	$t_{19}$	$t_{20}$	$t_{17}-t_{20}$
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	120
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
65	65	65	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	70
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	10
35	35	35	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	50
0,58	0,54	0,51	0,47	0,44	0,41	0,39	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	
20,3	18,9	17,9	16,0	15,0	13,9	13,3	12,2	11,6	10,9	10,2	9,5	13,0	141,2

en que todos los símbolos tienen el mismo significado que en el caso del valor actualizado neto.

Al aplicar la tasa de rendimiento interna, una parte del supuesto de que  $NPV = 0$ , y trata de encontrar la tasa de actualización con la cual el valor actualizado de las entradas de liquidez de un proyecto se haga igual al valor actualizado de las salidas de liquidez.

La decisión de inversión se adopta comparando la tasa de rendimiento interna de un proyecto determinado  $i_r$ , con una tasa límite  $i_{\min}$ , lo que da la tasa aceptable mínima a que debe calcularse el crecimiento del capital invertido. Así, el proyecto que se evalúa se aceptará si

$$i_r \geq i_{\min}$$

y viceversa.

La tasa límite es igual a la tasa de interés efectiva de los préstamos a largo plazo en el mercado de capitales, o a la tasa de interés que paga el prestatario. Si hay que escoger entre varios proyectos posibles, se seleccionará el que tenga la tasa de rendimiento interna más elevada, con tal que ésta sea más elevada que la tasa límite. La tasa de rendimiento interna de un proyecto ha de determinarse por el procedimiento de ensayo y error, y los pasos de su cálculo pueden ser los siguientes:

**Paso 1:** Volviendo a los cálculos del valor actualizado neto, identifíquese el valor actualizado del proyecto y la tasa de actualización utilizada en estos cálculos. El valor actualizado neto del proyecto tiene que ser, naturalmente, positivo, ya que de otro modo habría que rechazar el proyecto.

**Paso 2:** Utilícese una tasa de actualización más alta que en los cálculos del valor actualizado neto para computar el valor actualizado de las corrientes de liquidez netas futuras a esta nueva tasa de actualización.

**Paso 3:** Si el valor actualizado de las corrientes de liquidez netas todavía es positivo, siga aumentándose la tasa de actualización y computándose el valor actualizado correspondiente de las corrientes de liquidez netas, hasta que éstas se reduzcan a cerca de cero.

**Paso 4:** Siga aumentándose la tasa de actualización y computándose uno o dos valores actualizados correspondientes con signo negativo, siendo uno de éstos cercano a cero.

**Paso 5:** Identifíquese la tasa de actualización a la cual el valor actualizado de las corrientes de liquidez netas es cero, la cual es la tasa de rendimiento interna de un proyecto, y compáresela con la tasa límite debidamente establecida y, si es necesario, con las tasas de rendimiento internas de otros proyectos.

A veces puede parecer que este cálculo por el procedimiento de ensayo y error requiere demasiado trabajo y demasiado tiempo. Podría ser útil señalar un método más breve (en los pasos 3 y 4). Se determinan los valores actualizados netos de un proyecto: uno positivo, cercano a cero, y el otro negativo, cercano a cero. Para evitar mayores cálculos, se puede emplear la fórmula siguiente para encontrar la tasa de rendimiento interna:

$$i_r = i_1 + \frac{PV(i_2 - i_1)}{PV + NV} \quad (8)$$

siendo

- $i_r$  = la tasa de rendimiento interna de un proyecto;
- PV = el valor positivo de NPV a la tasa de actualización más baja;
- NV = el valor negativo de NPV a la tasa de actualización más alta en términos absolutos, esto es, pasando por alto el signo menos;
- $i_1$  = la tasa de actualización más baja a la cual NPV sigue siendo positivo pero cercano a cero;
- $i_2$  = la tasa de actualización más alta a la cual NPV sigue siendo positivo pero cercano a cero.

Es importante que PV y NV sean muy cercanos a cero, lo que quiere decir que  $i_1$  e  $i_2$  están muy próximos el uno al otro, con una separación de no más de 5 puntos porcentuales. Si no se atiende a esto, la tasa de rendimiento interna calculada según la mencionada fórmula puede no resultar bastante exacta.

En el cuadro 13 se muestra el cálculo de la tasa de rendimiento interna. Ya que la rentabilidad de la inversión se ha de medir por dicha tasa, del análisis se omiten las transacciones financieras y en las salidas de liquidez tampoco se

incluye la depreciación. Así, al computar la tasa de rendimiento interna no hace falta volver al cuadro 8, sino que se puede seguir trabajando con las corrientes de liquidez netas expuestas en la línea III del cuadro 12. Esas corrientes de liquidez netas se actualizan entonces a tasas diferentes a fin de encontrar aquella a la cual el valor actualizado neto de un proyecto se haga igual a cero. La primera serie de cálculos ya se ha efectuado al computar el valor actualizado neto del proyecto, como se ve en el cuadro 12. Se requiere aplicar tasas de actualización cada vez más altas hasta que el valor actualizado neto de un proyecto se haga negativo. En el cuadro 13 aparecen las magnitudes de los valores actualizados netos de un proyecto a tasas de actualización diferentes.

CUADRO 13. CALCULO DE LA TASA DE RENDIMIENTO INTERNA

Tasa de actualización (porcentaje)	Valor actualizado neto de un proyecto (miles de dinares)
7	141,2
11	52,95
14,5	3,32
14,7	1,014
14,8	- 0,121

El cuadro 13 muestra que el aumento de la tasa de actualización de 7% a 11% reduce el valor actualizado neto de un proyecto de 141.200 a 52.950 dinares. Una tasa más elevada de 14,5% lo hace bajar a 3.320 dinares, y la tasa de 14,7% a 1.014 dinares, lo cual todavía es positivo pero muy cercano a cero. Se puede volver a actualizar a 14,8%, pero entonces el valor actualizado neto se hace negativo, con una cuantía de -121 dinares. Así, puede verse que la tasa de actualización interna del proyecto se halla en algún punto entre 14,7% y 14,8%. Esta aproximación sería muy suficiente para fines prácticos, pero aún se puede buscar la tasa exacta. Ya que la diferencia entre esas dos tasas es bastante pequeña, y la primera da un valor actualizado neto positivo mientras que la segunda da uno negativo, se puede usar la fórmula siguiente, por interpolación, para determinar la tasa de rendimiento interna:

$$i_r = i_1 + \frac{PV(i_2 - i_1)}{PV + NV} = 14,7 + \frac{1\ 014(14,8 - 14,7)}{1\ 014 + 121} = 14,79\%$$

Por lo tanto, la tasa de rendimiento interna del proyecto es 14,79%. Esta tasa ha de compararse con la tasa límite (la tasa de interés que se paga o ha de pagarse por préstamos a largo plazo en el mercado de capitales) y/o con las tasas internas de los otros proyectos que entran en competencia.

Como puede verse, la tasa de rendimiento interna determina el rendimiento del capital invertido y, por consiguiente, indica la máxima tasa de interés sobre préstamos que este proyecto podría pagar sin caer en dificultades. Ningún otro método proporcionará tal información, y éste es un mérito muy importante del de la tasa de rendimiento interna.

Puede ser muy conveniente, pues, utilizar este método si, por algún motivo, el evaluador desea no entrar a determinar la tasa de actualización explícita, como ha de hacerse al computar el valor actualizado neto de un proyecto.

Sin embargo, este método presenta algunas características que limitan su utilidad. En primer lugar, no se puede aplicar con seguridad cuando, durante el período operacional de la vida del proyecto, ocurren considerables corrientes de liquidez netas negativas, por ejemplo, grandes inversiones de sustitución. En este caso, podría ocurrir que el valor actualizado neto de un proyecto cambie de signo más de una vez al actualizar a tasas diferentes. En tal situación existe más de una tasa de rendimiento interno y es difícil decidir cuál es la apropiada que se ha de usar para fines de evaluación. En segundo lugar, este método puede inducir a engaño cuando se comparan dos o más proyectos mutuamente exclusivos, y resultará conveniente remitirse al método del valor actualizado neto. En tercer lugar, no refleja directamente las preferencias temporales de una entidad decisoria, ya que la tasa de actualización no se toma de fuera del proyecto sino que se calcula a base de los datos de éste. No obstante, como la tasa de rendimiento interna se compara con la tasa límite, este problema queda resuelto en la práctica. En cuarto lugar, el cálculo de la tasa de rendimiento interna es, hasta cierto punto, una tarea engorrosa.

En vista de lo dicho, el método de la tasa de rendimiento interna puede considerarse útil para aplicarlo cuando no es fácil encontrar la tasa de actualización apropiada al computar el valor actualizado neto de un proyecto, o cuando se desea saber a qué tasa se incrementa el capital invertido a lo largo de la vida del proyecto. De todos modos, ha de prestarse atención a las circunstancias que limitan su utilidad.

### 3. Análisis financiero

#### 3.1 Análisis de liquidez

Como se ha señalado, el análisis de rentabilidad de la inversión, como primera fase del análisis de rentabilidad comercial, se lleva a cabo a base de la vida útil del proyecto considerada en su conjunto, si bien unos resultados favorables de ese análisis pueden muy bien coincidir con déficit de caja apreciables en algunos años de la vida del proyecto, especialmente aquellos en que han de reembolsarse préstamos. Por otra parte, los datos sobre corrientes de liquidez que se emplean en el análisis de rentabilidad de la inversión no incluyen todos los desembolsos y entradas que afectan al balance de caja de un proyecto, sino tan solo los relacionados con las corrientes de recursos reales utilizados en éste.

Todo esto hace ver que en el análisis de liquidez han de tomarse en consideración las situaciones de caja adicionales, relativas a transacciones financieras, tales como:

- Pagos por servicio de deudas, tanto principal como intereses
- Pagos de dividendos
- Pagos de seguro y reaseguro

Otros desembolsos y entradas de caja no relacionados típicamente con la inversión que se examina (venta de excesos de terreno, aportaciones a colectas nacionales, etc.)

Una vez incluidas todas las partidas de las transacciones financieras en la evaluación del proyecto y estimada la rentabilidad de la inversión, el evaluador estará en condiciones de juzgar si:

- a) El capital social y la financiación a largo plazo son suficientes;
- b) Los déficit de caja están limitados a cuantías que se pueden cubrir recurriendo al crédito bancario a corto plazo, o se pueden eliminar modificando algunas de las entradas o salidas de fondos;
- c) Las condiciones de la financiación a largo plazo son adecuadas;
- d) Los dividendos que esperan los inversionistas se convertirán en realidad.

El análisis de liquidez se efectúa año por año; en consecuencia, las situaciones de caja anuales se toman en consideración a sus valores nominales. En el cuadro 14 se presentan los datos del cuadro 8 para dar un ejemplo de análisis de liquidez.

Como puede verse, el capital social será suficiente para cubrir los desembolsos de inversión en el año primero del período de construcción, pero en el año segundo, además del capital social de 20.000 dinares, se necesita un préstamo a largo plazo de 80.000 dinares para financiar la inversión del proyecto. En el año 3 y más adelante, el saldo de liquidez anual del proyecto es positivo en todos los años, lo que quiere decir que el proyecto es capaz, no sólo de sufragar todas las salidas de liquidez, sino también de producir un excedente en todos los años de su período operacional. Por lo tanto, se considera que el proyecto objeto de evaluación posee una buena liquidez de recursos.

### ***3.2 Análisis de la estructura de capital***

La financiación a largo plazo ha de cubrir el costo de un proyecto en inversión fija así como las necesidades estimadas de capital de explotación para su funcionamiento normal. Tal financiación ha de obtenerse en forma de capital social y de crédito a largo plazo. Los préstamos a corto plazo para financiar activos fijos o capital de explotación recargarán el balance de liquidez de un proyecto con reembolsos del principal tempranos y gravosos. Las entradas de liquidez generadas por estos activos durante el breve período pueden no ser suficientes para satisfacer tales obligaciones ya que están espaciadas a lo largo de toda la duración del proyecto. Sin embargo, mucho dependerá de la rentabilidad del proyecto, y la estructura de capital ha de estar en relación con la capacidad de éste para generar ingreso.

La financiación de las necesidades de capital de un proyecto puede determinar no sólo su liquidez futura, sino también sus futuros balances. Por consiguiente, al hacerse la evaluación del proyecto, ha de estudiarse atentamente la estructura de capital que prevé el inversionista a fin de juzgar la futura viabilidad financiera de la empresa. A este respecto han de considerarse varios aspectos. En general, la combinación de capital social y préstamos determinará

CUADRO 14. ANÁLISIS DE LIQUIDEZ DE UN PROYECTO

(En miles de dinares)

Concepto	Año							
	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_3^a$	$t_4$	$t_4 - t_3^a$	$t_5$
I. Entradas de liquidez (CI)	100	100	70	100	100	100	100	120
1. Ingresos por ventas (cuadro 8, línea 3.1)			70	100	100	100	100	100
2. Valor residual (cuadro 8, línea 3.3)								20
3. Financiación de la inversión (cuadro 8, línea 6)	100	100						
3.1 Capital social (cuadro 8, línea 6.1)	100	20						
3.2 Préstamos (cuadro 8, línea 6.2)		80						
II. Salidas de liquidez (CO)	100	100	40	92	78	78	78	80
1. Inversión (cuadro 8, línea 1)	100	100						
2. Gastos en efectivo, sin incluir intereses (cuadro 8, línea 2.1)			40	60	60	60	60	60
3. Impuestos (cuadro 8, sublínea de línea 4.1)				5	6	6	6	10
4. Obligaciones financieras (cuadro 8, línea 7)				27	12	12	12	12
4.1 Cuotas de reembolso (cuadro 8, línea 7.1)				10				
4.2 Pagos de intereses (cuadro 8, línea 7.2)				5				
4.3 Dividendos (cuadro 8, línea 7.3)				12	12	12	12	12
III. Saldo de liquidez neto (NCB) (I - II) (cuadro 8, línea 8)	—	—	30	8	22	22	22	38
IV. Saldo de liquidez neto acumulativo (cuadro 8, línea 9)	—	—	30	94	116	292	330	

<sup>a</sup>Cifras anuales.

la relación deuda/capital propio de un proyecto. Una utilización relativamente intensa del crédito ofrece ciertas ventajas:

a) Las tasas de interés de los préstamos pueden ser más bajas que la tasa de rendimiento prevista del proyecto. En tales circunstancias, puede resultar atractivo para el inversionista, habida cuenta del riesgo que se corre, mantener bajo el capital social, aumentando así la tasa de rendimiento efectiva de éste;

b) La obtención de financiación mediante préstamos puede ofrecer ventajas fiscales, ya que los pagos de interés pueden ser deducibles de las utilidades imponibles;

Por otra parte, una utilización relativamente intensa de fuentes externas de financiación tiene también desventajas:

a) Los pagos de interés son obligaciones fijas que han de satisfacerse obtenga o no obtenga utilidades el proyecto;

b) Si los reembolsos anuales del principal se aproximan al costo de la depreciación anual, puede que la gestión financiera se haga cada vez más angustiada y difícil;

c) Una relación deuda/capital propio baja es conveniente, en cuanto lo permitan las circunstancias, a fin de evitar una injerencia indebida de parte de los prestamistas.

El indicador más comúnmente aplicado para la estructura de capital de una empresa es la llamada *relación deuda/capital propio*, esto es, la relación entre los préstamos a largo plazo y el capital social:

$$R_{de} = \frac{L}{Q} \quad (9)$$

siendo

$R_{de}$  = relación deuda/capital propio;

$L$  = préstamos a largo plazo (cuadro 8, línea 6.2);

$Q$  = capital social (cuadro 8, línea 6.1).

Calculada a base de los datos que aparecen en el cuadro 8, la relación deuda/capital propio es de 0,74 (85:115), lo que se puede considerar satisfactorio. Desde el punto de vista del análisis de liquidez, esta estructura de capital del proyecto es aceptable, puesto que ni los pagos de interés ni las cuotas de reembolso obligarán en ningún momento a contraer préstamos a corto plazo.

Es difícil formular reglas generales sobre estructuras financieras apropiadas. Por ejemplo, no se recomienda establecer una relación deuda/capital propio máxima, ya que un proyecto muy rentable puede ser capaz de sobrellevar una proporción inusitadamente elevada de financiación por préstamos. Por otra parte, una relación de 0,74 puede no ser en modo alguno satisfactoria, si el proyecto no es bastante sólido y si los préstamos se toman a plazo demasiado corto. Si ya han de pagarse reembolsos durante el período de construcción, o antes que el proyecto genere ingresos apreciables, puede ser que la relación de 0,74 no asegure un excedente en efectivo suficiente durante el período de operación inicial. Además, los balances de liquidez netos futuros han de considerarse a la luz de las incertidumbres que envuelven la duración de los períodos de construcción y de operación inicial. Tales incertidumbres pueden poner en peligro la liquidez de un proyecto desde el comienzo mismo. Una relación deuda/capital propio baja puede ser conveniente en tales casos, siempre que se considere más fácil aplazar el pago de dividendos al menos por un año, que tratar de obtener una renegociación de los plazos de la deuda.

## B. RENTABILIDAD NACIONAL

### 1. Introducción

La rentabilidad comercial, así como quedó evaluada en páginas anteriores, puede que no dé una buena idea de la contribución de un proyecto a la economía de un país. La atención se ha concentrado (hasta ahora) en encontrar

las utilidades de un proyecto en términos monetarios, y no su aportación real al bienestar de la sociedad. Para medir la contribución de un proyecto a la economía nacional se ha de aplicar el análisis de rentabilidad nacional.

Este se asemeja en su forma al análisis de rentabilidad comercial, en cuanto los dos son intentos de identificar los costos y beneficios y, mediante su medición, de evaluar la "rentabilidad" de una propuesta de inversión. El análisis de rentabilidad comercial es un peldaño para pasar al análisis de rentabilidad nacional.

Sin embargo, la rentabilidad comercial y la rentabilidad nacional se diferencian en muchos aspectos. El objetivo del análisis de rentabilidad comercial es evaluar el resultado financiero neto de un proyecto, en tanto que el análisis de rentabilidad nacional explora la contribución del proyecto a todos los objetivos de desarrollo fundamentales (económicos y no económicos). Aquél tiene en cuenta únicamente los efectos monetarios directos de un proyecto; éste, además, toma en consideración los efectos (vinculaciones) indirectos, ya sea que se puedan o no se puedan medir. El análisis de rentabilidad comercial se basa en los precios del mercado; la rentabilidad nacional se determina con ayuda de precios reajustados, que se miran como aproximaciones a los precios sociales. Para la rentabilidad comercial, el problema de las preferencias temporales se aborda mediante la aplicación de las tasas de interés que prevalecen en el mercado de capitales, mientras que, en el caso de la rentabilidad nacional, se la resuelve por medio de la tasa de actualización social.

Estos diferentes conceptos de rentabilidad se reflejan en las diferentes partidas que se consideran como costos y beneficios, y en la forma de evaluar éstos. Ambos tipos de beneficios y costos no coinciden. Algunos pagos que aparecen, por ejemplo, en las corrientes de costos del análisis financiero no representan disminuciones directas de los recursos del país, sino que simplemente reflejan una transferencia del control sobre la asignación de recursos de un miembro o sector de la sociedad a otro. Los beneficios o costos sociales pueden ser mayores o menores que los financieros.

La diferencia entre análisis de la rentabilidad comercial y análisis de la rentabilidad nacional resulta, pues, importante. El segundo es una tarea mucho más compleja que el primero, y las técnicas empleadas en aquél pueden no ser suficientes para éste. La simple rentabilidad comercial no constituye una base sólida para las decisiones de inversión. Cuando éstas se toman en nombre de la sociedad han de estar justificadas por un análisis de rentabilidad nacional.

La estrategia de desarrollo global de un país requiere, por lo común, que se alcancen varios objetivos. En consecuencia, es necesario evaluar la corrección social de un proyecto, desde el punto de vista de sus efectos sobre la economía en su conjunto y sobre los aspectos determinados de la vida nacional dentro de los cuales se está examinando el proyecto.

Por lo tanto, además del criterio básico aquí preconizado —el valor agregado como mecanismo para evaluar la repercusión principal de un proyecto sobre la economía— se recomienda una serie de índices adicionales para medir ciertas consecuencias de un proyecto de inversión, tales como los efectos sobre el empleo, la distribución, los ingresos de divisas y la competitividad internacional. Para otras consecuencias, que no se pueden medir en términos cuantitativos, se recomienda el análisis cualitativo en

función de consideraciones complementarias, tales como las repercusiones para la infraestructura, el know-how técnico y el ambiente.

Se ha procurado hacer entrar en el presente Manual todas las consideraciones económicas y sociales importantes que suelen constituir la base de las propuestas de inversión, pero puede ser que la lista no esté completa. Si hay otras consideraciones que no se han incluido, se las puede analizar conforme a pautas iguales a las sugeridas para los índices adicionales y las consideraciones complementarias.

Puesto que se reconoce la existencia de ciertas distorsiones en los precios del mercado interno, se recomienda un procedimiento para reajustarlos. Tres puntos importantes se han de observar a este respecto. En primer lugar, se han de analizar los precios de mercado existentes o previstos que tienen que ver con el proyecto que interesa, y se han de identificar las distorsiones obvias que pueden influir mucho en el proyecto. Si no hay tales distorsiones, el análisis se ha de proseguir a base de los precios de mercado efectivos. En segundo lugar, los reajustes de precios han de hacerse antes de iniciar el análisis de rentabilidad nacional. En tercer lugar, para efectuar los reajustes de los precios de mercado efectivos (adición de subvenciones, recurso a precios f.o.b. o c.i.f. efectivos, etc.) se recomiendan procedimientos prácticos relativamente sencillos, en vez de construir modelos teóricos complicados y atenerse a supuestos dudosos.

Para medir la contribución del proyecto al ingreso nacional se sugiere la utilización del valor agregado neto, no la del valor agregado bruto. Se recomienda la utilización del valor agregado nacional neto (NNVA), y no la del valor agregado interno neto, así como la utilización del valor agregado nacional neto total, esto es, directo más indirecto.

La evaluación económica de un proyecto de inversión ha de efectuarse en cada una de las etapas de su formulación, comenzando desde las primeras. Es de esperar que los resultados de cada evaluación consecutiva sugieran algunas mejoras para el proyecto. Dado lo escaso e incierto de la información disponible en esas primeras etapas, se recomienda la llamada "fórmula simple", basada en lo que se espera sea un año normal representativo del funcionamiento del proyecto. En este enfoque se recalca la importancia de concentrar el análisis económico sobre el proyecto cuando el diseño de éste está adquiriendo forma y las opciones aún se hallan abiertas, más bien que en el momento cuando ya esté formulado y su rechazo sea difícil.

En la aplicación del criterio del valor agregado han de darse dos pasos, que son las pruebas de eficiencia absoluta y de eficiencia relativa, para determinar la evaluación completa global de los proyectos de inversión.

Al aplicar dicho criterio han de emplearse técnicas operacionales, no sólo para evaluar nuevos proyectos de inversión, sino también para evaluar proyectos de modernización y de expansión, o un grupo de proyectos técnica y económicamente relacionados entre sí, que constituyen un complejo industrial.

Yendo un paso más lejos que en la determinación de la rentabilidad comercial, aquí se sugieren técnicas operacionales para medir los efectos indirectos de un proyecto de inversión que ocurren en otros proyectos estrechamente relacionados con aquél. Por desgracia, los efectos indirectos son a veces difíciles de identificar, y casi siempre difíciles de medir. Cuando estos efectos son mensurables, se sugiere la técnica del "complejo industrial". Si no

son mensurables, puede emplearse el análisis recomendado al hablar de las "consideraciones complementarias".

Un rasgo importante del análisis de rentabilidad nacional es la aplicación de una serie de *parámetros nacionales* para medir, en términos cuantitativos, ciertas preferencias desde el punto de vista nacional, dentro del marco de una política económica, establecer ciertos niveles límite de eficiencia, etc. Como se indicó anteriormente, por motivos de carácter práctico se sugieren tan sólo los dos parámetros nacionales más fundamentales: la tasa de actualización social y el tipo de cambio reajustado de divisas. En principio, estos parámetros han de ser computados por un organismo nacional competente, por ejemplo, el organismo de planificación nacional, el ministerio de economía, el banco central o la oficina central de estadística.

Igual que en el caso de la rentabilidad comercial se sugieren varias fórmulas de diversos grados de complejidad. A los usuarios del Manual corresponderá seleccionar la más apropiada, según sean las condiciones existentes en el país y la disponibilidad de datos.

La aplicación de una serie de criterios a un mismo proyecto puede dar resultados variables, o incluso antagónicos. Por lo tanto, el evaluador del proyecto ha de proporcionar un resumen de evaluación a la autoridad decisoria, señalando a su atención sobre todo los principales resultados selectivos económicos y, al mismo tiempo, otros resultados previstos del proyecto. Esto dará información a la autoridad decisoria respecto a la repercusión global del proyecto en la economía como también en aquella rama de la economía que le interesa particularmente, o con respecto a la cual quisiera usar de cautela antes de asumir compromisos.

En las páginas siguientes se describen los métodos preconizados para analizar la rentabilidad nacional de las propuestas de inversión.

## 2. Reajustes de precios

En principio, los productos e insumos de un proyecto de inversión se han de tasar a *precios de mercado efectivos*. Se entienden por tales los precios corrientes, y los futuros previstos, en los mercados interno y mundiales pertinentes donde los productos puedan realmente colocarse y donde los insumos puedan realmente adquirirse. Los que se comercian en el mercado interno se tasan a los precios de mercado interno efectivos, y los que se comercian en el mercado internacional a precios c.i.f. o f.o.b. efectivos, transformados en precios internos mediante el tipo de cambio reajustado de divisas.

Sin embargo, los precios de mercado que prevalecen en un país en un momento determinado puede que no representen sus costos sociales reales, ya que se hallan profundamente afectados por las políticas financiera, económica, social y administrativa del Gobierno. Por lo tanto, el primer paso ha de ser una revisión de los precios efectivos existentes o previstos, y la identificación de las distorsiones obvias que afectan apreciablemente el análisis del proyecto. En otras palabras, el reajuste de precios ha de hacerse selectivamente a la luz de los criterios: *a)* qué partidas figuran de modo más destacado entre los insumos y productos de un proyecto a precios de mercado, y *b)* en lo que respecta a todos

los insumos y productos, qué precios de mercado muestran una mayor desviación de sus respectivos costos sociales. El resultado ha de ser que se recomienden reajustes sólo para las partidas más importantes y para las distorsiones de precios más notorias, que podrían afectar considerablemente al proyecto.

El segundo paso sería aislar esas influencias y llevar los precios de mercado efectivos a niveles que representen una aproximación aceptable a sus costos sociales reales. Los costos y beneficios reales han de estimarse en las condiciones efectivas en que va a funcionar el proyecto, y no en condiciones supuestas o ideales.

Los mencionados reajustes han de hacerse antes de llevar a cabo una evaluación definitiva de la rentabilidad nacional. Para fines analíticos, una evaluación preliminar de la rentabilidad nacional de un proyecto se puede hacer aplicando los mismos precios de mercado y tipo de cambio utilizados para la rentabilidad comercial. Este análisis, añadido al básico, indicará la repercusión global de las distorsiones de precios sobre la rentabilidad nacional de un proyecto de inversión.

Las técnicas sencillas siguientes para efectuar los reajustes de precios pueden ayudar a conseguir las aproximaciones deseadas a los valores sociales reales de los productos e insumos. Todo proyecto tiene productos que representan beneficios e insumos que suponen costos. Los productos pueden dividirse, a grandes rasgos, en cuatro categorías: de exportación, de sustitución de importaciones, de comercialización interna y servicios de infraestructura. Del mismo modo, los insumos pueden dividirse, a grandes rasgos, en importados, de producción interna, servicios de infraestructura, terrenos y fuerza de trabajo. En el cuadro 15 se sugieren las reglas que pueden adoptarse convenientemente para la determinación de los precios.

Los productos de exportación han de tasarse a los precios f.o.b. efectivos, ya que este valor representa el precio social real que el país recibe. Sin embargo, el evaluador de proyectos ha de determinar si en este país se oculta un elemento de *dumping* u otros distorsionadores que puedan hacerlo engañoso. Por ejemplo, el precio f.o.b. efectivo puede haberse fijado demasiado bajo en algún momento para conquistar un mercado, con la intención de aumentarlo más adelante. Tal posible aumento del precio f.o.b. afectaría positivamente al proyecto; no obstante, pudiera haber otras distorsiones que le afectaran negativamente.

Los productos pueden colocarse por ahora en el mercado interno, pero constituyen, en realidad, sustituciones de importaciones. El establecimiento del nuevo proyecto permitirá suspender las importaciones del mismo producto. Tales productos han de tasarse a precios c.i.f. efectivos, ya que este valor representa el costo real para el país. Esa tasación ha de hacerse únicamente cuando existe una vinculación directa entre el establecimiento de un proyecto y la suspensión de las importaciones de ciertos productos de la misma cantidad y calidad. En aras de la brevedad, toda referencia ulterior que aquí se haga a precios c.i.f. ha de entenderse en el sentido de que también deben tomarse en consideración todos los impuestos a la importación, derechos de importación, gastos internos de transporte, seguro, etc. Las correcciones de precio han de aplicarse primero a los precios c.i.f. y después a los gastos internos, siguiendo la pauta para la estimación de precios.

CUADRO 15. PAUTA PARA LA ESTIMACION DE PRECIOS

Concepto	Precio	Explicación
<b>I. Productos</b>		
1. De exportación	AFOB	Este es el precio social real que obtiene el país. Ha de ejercerse cautela para que en este precio no haya un elemento oculto de <i>dumping</i> u otros de efecto distorsionador
2. Comercializados internamente (sustitución de importaciones)	ACIF	Igual que el anterior
3. Comercializados internamente		
a) Artículos básicos	ADMP más subvención (si la hubiere)	La subvención representa los costos sociales adicionales que son sufragados por el Gobierno
b) Artículos no básicos	ADMP inclusive impuestos indirectos (si los hubiere)	
4. Servicios de infraestructura comercializados en el país: electricidad, gas, agua, vapor, transporte, etc. (si no son exportables)	ADMP o el costo, escogiendo el que sea más alto	Puesto que el ADMP se establece a veces por debajo del costo de producción y se da una subvención al productor
<b>II. Insumos</b>		
1. Importados (inversión e insumos materiales corrientes)	ACIF más gastos internos conexos de transporte, seguro, etc.	Este es el precio social real pagado por el país; sin embargo, hay que ejercer cautela respecto a posibles componentes de <i>dumping</i> ocultos en este precio

2. Producidos en el país (inversión y materiales)

a) Exportables (se han exportado anteriormente o podrían exportarse ahora)

ADMP o AFOB, escogiendo el que sea más alto

Sin embargo, hay que proceder con juicio: si los precios internos son mucho más bajos que el f.o.b., podría sostenerse que están subvencionados o que los artículos podrían exportarse, y en tal situación puede ser necesaria una corrección objetiva de los precios internos

b) Importables (se han importado anteriormente o podrían importarse ahora)

ADMP o ACIF, escogiendo el que sea más alto

Aquí también sería necesario obrar con juicio para reajustar el ADMP a algún nivel adecuado cuando sea considerablemente más alto que el ACIF

c) Varios

ADMP más subvención

La subvención representa el costo social adicional sufragado por el Gobierno

3. Servicios de infraestructura adquiridos en el país: electricidad, gas, agua, vapor, transporte, etc. (si no son exportables o importables)

ADMP o el costo, escogiendo el que sea más alto

El ADMP de estos servicios puede establecerse a veces por debajo de los costos de producción, lo que equivale a una subvención encubierta

4. Terreno

ADMP (sobre el terreno para construcción industrial)

5. Fuerza de trabajo

Los sueldos y salarios efectivos más prestaciones sociales

---

*Nota.* ADMP = precio efectivo del mercado interno; AFOB = precio efectivo franco a bordo; ACIF = precio efectivo de costo, seguro y flete. Para convertir los precios f.o.b. y c.i.f. a moneda local ha de utilizarse el tipo de cambio reajustado.

Los gobiernos deciden con frecuencia ayudar a crear y mantener condiciones económicas apropiadas para que continúe la producción de ciertos artículos básicos comercializados en el país. Una de las condiciones económicas importantes es el nivel de precios, tanto desde el punto de vista del productor como del consumidor. El productor necesita un precio que sea lo bastante elevado. Al mismo tiempo, el precio de los artículos de importancia fundamental ha de ser lo bastante reducido para que sean accesibles a los grupos de ingresos más bajos. Al fijar un precio bajo, los gobiernos suelen pagar subvenciones para apoyar al productor; tales subvenciones son una forma de corrección de precios. El valor social del producto iguala, en este caso, al precio de mercado más la subvención. Por lo tanto, los artículos básicos comercializados dentro del país han de tasarse al precio efectivo de mercado interno más las subvenciones que haya.

Los artículos no básicos comercializados en el país se tasan a los precios efectivos de mercado interno, lo que a menudo puede incluir impuestos indirectos. Dichos impuestos no han de restarse del precio efectivo de mercado, ya que reflejan cierta política estatal aceptable para el consumidor que está dispuesto a pagar ese precio.

Los insumos importados (inversión y materiales corrientes) se tasan a los precios c.i.f. efectivos más los gastos internos por transporte, seguro, etc. Este es el precio real pagado por el país. Como en el caso de los productos exportados, también aquí ha de tenerse cautela respecto a un posible componente oculto de *dumping* u otros elementos distorsionadores. Podría suceder que el precio c.i.f. efectivo fuera demasiado bajo, pero tan pronto como el proveedor conquiste el mercado de un país puede decidir elevar el precio a un nivel más realista, lo que afecta negativamente al proyecto.

Algunos insumos materiales (inversión y materiales corrientes) se producen en el país, pero son exportables: se han exportado anteriormente y podrían exportarse ahora. Para tales insumos han de utilizarse el precio efectivo de mercado interno o el precio f.o.b. efectivo, escogiendo el que sea más elevado. De tomar el precio más bajo, eso significaría subestimar el valor social real del insumo. En la práctica podría haber tres posibilidades:

a) El precio f.o.b. efectivo es más elevado que el precio efectivo de mercado interno. En este caso, ha de utilizarse el precio f.o.b. porque expresa el costo de oportunidad de dicho insumo; esto es, si el insumo no se emplea en el proyecto, puede ser exportado y en tal caso el país recibiría el precio f.o.b. Así se obtiene un cuadro exacto del valor social real. Por ejemplo, el precio interno efectivo del cemento es, en un país, de 9 dinares por tonelada, mientras que el precio de exportación es de 19 dinares por tonelada. Para la evaluación de proyectos ha de usarse el precio f.o.b. de 19 dinares; esto creará incentivos económicos para la mejor utilización del cemento en el país. Tal enfoque podría aumentar el costo de inversión en insumos materiales corrientes de un proyecto, pero reflejaría la realidad económica. Ofrecería una indicación del precio real que el país paga por el desarrollo al reducir la exportación de una materia prima y utilizarla internamente, lo que puede tener, para el país, diversas repercusiones económico-sociales positivas de largo alcance. El petróleo crudo puede constituir un buen ejemplo. La aplicación del precio f.o.b. por el petróleo crudo empleado para elaboración en el país ha de estimular la utilización de grandes cantidades del gas conexo que hasta ahora se

pierde. La cantidad de gas que se quema sólo en la región árabe representaría bastante materia prima como para producir fertilizantes con que satisfacer la demanda futura del mundo entero. El costo de transporte de este gas es el 80% de su precio de mercado, lo que hace poco atractivo el transporte a distancias grandes. Esa proporción es de sólo 10% para el petróleo crudo. Por consiguiente, la aplicación del precio f.o.b. sería un poderoso incentivo a la industria petroquímica para utilizar el gas conexo de desecho, mientras prosigue la exportación de petróleo crudo.

b) El precio efectivo de mercado interno es más alto que el precio f.o.b. Esto podría deberse a muchos motivos; sin embargo, el país tiene gran necesidad de divisas e incluso está dispuesto a subvencionar las exportaciones. Esto significa que la subvención absorbe la diferencia entre el precio efectivo de mercado interno y el precio f.o.b. Se crea un fuerte incentivo para que el proyecto continúe exportando. En este caso ha de tomarse el precio efectivo de mercado interno, porque refleja el verdadero valor del artículo para el país. Esto puede hacerse de dos maneras, que llevan al mismo resultado:

- i) Tomando el precio efectivo de mercado interno, que es más alto que el precio f.o.b.;
- ii) Tomando el precio f.o.b. y añadiéndole la subvención.

c) El precio f.o.b. y el precio efectivo de mercado interno se hallan casi al mismo nivel, pero el Gobierno sigue pagando una subvención para estimular las exportaciones. En tal caso, ha de tomarse el precio f.o.b. y añadir la subvención.

En los tres casos anteriores, el punto de partida del análisis es el precio especificado en el contrato para las exportaciones. Si el contrato se refiere al precio f.o.b., se ha de usar éste; si la exportación de un artículo se prevé a base del precio c.i.f., todos los reajustes han de basarse en este precio.

Otros insumos materiales se producen en el país, pero son importables: se han importado anteriormente y podrían importarse ahora. Para estos insumos ha de utilizarse el precio efectivo de mercado interno o el precio c.i.f. efectivo, escogiendo el que sea más bajo. Tomar el precio más alto significaría sobrestimar el valor social real del insumo. Este valor está representado por el precio más bajo (esto es, el c.i.f.), porque para la sociedad sería preferible importar el insumo, por ser menos caro, que aumentar su producción en el país. En otros casos, el valor real podría estar representado por el precio efectivo de mercado interno, que es más bajo que el precio c.i.f., y la sociedad preferiría aumentar la producción del insumo en el país, por ser más barato, que importarlo.

Otros insumos han de tasarse al precio efectivo de mercado interno más la subvención, ya que ésta es un costo social adicional que ha de ser sufragado por el país.

Los servicios de infraestructura (así insumos como productos) comprenden electricidad, gas, agua, vapor, transporte, servicios de reparación y mantenimiento, etc. Si son importables o exportables, se aplica el procedimiento indicado más arriba. Si no son importables o exportables, la tasación se efectúa utilizando el precio efectivo de mercado interno o el costo de producción, escogiendo el que sea más alto. El empleo del valor más alto (precio de mercado o costo de producción) reflejaría el valor social efectivo de estos

servicios. Utilizar el más bajo significaría subestimar el valor de los mismos. Este enfoque se sugiere por el simple motivo de que el precio interno efectivo de estos servicios puede establecerse a veces por debajo del costo de producción, y el resultado es una subvención encubierta.

Si hay dos precios para la electricidad —uno para el público y uno para fines industriales— ha de tomarse como punto de partida el precio más alto y compararlo enseguida con el costo de producción.

El terreno utilizado para el proyecto se tasa al precio efectivo de mercado interno. Este debe ser el precio que se paga en el mercado libre por terrenos para construcción industrial.

La fuerza de trabajo se tasa en términos de sueldos y salarios brutos efectivos más prestaciones sociales. Estas son más difíciles de tasar adecuadamente. Su evaluación debe hacerse a base del precio o costo efectivo de mercado, escogiendo el que sea más alto, de los servicios proporcionados a los trabajadores nacionales y extranjeros, y no a base del precio que ellos hubieran pagado, por ejemplo, el alquiler de casas. Este precio es con frecuencia demasiado bajo y se ve complementado por una considerable subvención encubierta.

La evaluación de proyectos se efectúa a *precios constantes*. Esto significa que los precios de los insumos y productos tal como han quedado reajustados (según se indica más arriba) han de usarse a través de toda la vida económica del proyecto de inversión.

La utilización del precio actualizado de mercado interno no quiere decir que el precio prevaleciente en el mercado en el momento dado se toma a ciegas y se aplica hacia el futuro. La selección de tal precio no es más que el punto de partida. Se han de analizar cuidadosamente las posibilidades de las fluctuaciones futuras más probables del mismo. A base de este análisis se llega a un precio de mercado interno que puede coincidir o no con el que en ese momento prevalece. El precio de mercado interno así obtenido se ha de utilizar, para fines de evaluación, a lo largo de la duración del proyecto sin otras correcciones, o sea, como precio constante. Con los precios f.o.b. y c.i.f. se procede de la misma manera.

Las variaciones futuras probables que no se reflejen en los precios constantes seleccionados, debido a inflación o a otros motivos, se tendrán en cuenta mediante los análisis de sensibilidad y de probabilidad.

### 3. El valor agregado como criterio básico de la rentabilidad nacional

El valor agregado, como se expresó anteriormente, es el criterio básico para los efectos globales de un proyecto sobre la economía. Representa, de modo muy general, la diferencia entre el valor del producto y el valor de los insumos adquiridos de otras unidades.

La evaluación de un proyecto de inversión se basa en el valor agregado neto generado por éste. Tal valor es igual al valor del producto, menos el valor de los insumos materiales corrientes y servicios adquiridos fuera del proyecto, menos los desembolsos de inversión totales:

$$NVA = O - (MI + I) \quad (10)$$

siendo

- $NVA$  = valor agregado neto que se prevé ha de generar el proyecto;  
 $O$  = valor previsto del producto de un proyecto, que es generalmente el ingreso por ventas;  
 $MI$  = valor previsto de los insumos materiales corrientes y servicios adquiridos fuera del proyecto, que se requieren para obtener el mencionado producto;  
 $I$  = inversión total.

Cabe señalar que los insumos materiales de un proyecto incluyen todos los materiales corrientes y servicios (materias primas, energía, combustible, transporte, mantenimiento, etc.) que se adquieren fuera del proyecto.

El valor agregado neto comprende dos componentes principales: sueldos y salarios,  $W$ , y excedente social,  $SS$ :

$$NVA = W + SS \quad (11)$$

El concepto sueldos y salarios expresa el nivel de empleo y el promedio de remuneraciones de las personas empleadas. El excedente social expresa la capacidad de un proyecto para generar ingresos. Comprende impuestos indirectos, intereses, dividendos, pagos de seguro y reaseguro, alquileres, regalías y la utilidad no distribuida que la empresa utiliza para constituir fondos de expansión, fondos de reserva, fondos de bienestar social, etc.

El valor agregado neto se puede medir para un año determinado o para toda la vida útil del proyecto.

El valor agregado neto de un año determinado:

$$NVA = O - (MI + D) \text{ (for that year)} \quad (12)$$

en que

$D$  = depreciación anual.

El valor agregado neto de toda la vida económica de un proyecto:

$$\sum_{t=0}^n NVA = \sum_{t=0}^n O_t - \sum_{t=0}^n (MI + I)_t \quad (13)$$

o sea (lo que es lo mismo):

$$\sum_{t=0}^n NVA = NVA_0 + NVA_1 + \dots + NVA_n \quad (14)$$

siendo

- $\sum_{t=0}^n NVA$  = el valor agregado neto generado por un proyecto a lo largo de su vida económica desde el año 0 hasta el año  $n$ ;  
 $\sum_{t=0}^n O_t$  = el valor previsto del producto a lo largo de la vida del proyecto desde el año 0 hasta el año  $n$ ;  
 $\sum_{t=0}^n (MI + I)_t$  = los insumos materiales corrientes previstos,  $MI$ , y las inversiones,  $I$ , a lo largo de la vida del proyecto desde el año 0 hasta el año  $n$ ;  
 $NVA_0, NVA_1, \dots, NVA_n$  = los valores agregados netos anuales previstos a lo largo de la vida del proyecto desde el año 0 hasta el año  $n$ .

Como puede verse fácilmente, las fórmulas (13) y (14) ofrecen una presentación más explícita de la fórmula (10), recalcando la necesidad de tomar en consideración todos los beneficios y costos a lo largo de la vida económica de un proyecto.

El valor agregado interno neto producido por un proyecto consta de dos partes:

a) El valor agregado nacional neto: ésta es la parte que se produce y se distribuye dentro de un país;

b) El valor agregado neto destinado al exterior: ésta es la parte que es producida por un proyecto, pero que se envía al extranjero (remuneraciones, intereses, utilidades netas, dividendos, alquileres, regalías, pagos de seguro y reaseguro y cualesquiera otros que se hagan al extranjero, pero que estén incluidos en los insumos materiales).

Los proyectos de inversión se evalúan en términos del valor agregado nacional neto (NNVA). Este valor es el índice más importante de la contribución de un proyecto a la economía nacional. Se deben excluir todos los pagos que se remitan al exterior. Por lo tanto, la fórmula para encontrar el valor agregado nacional neto será la siguiente:

$$\sum_{t=0}^n \text{NNVA} = \sum_{t=0}^n O - \sum_{t=0}^n (\text{MI} + I + \text{RP}) \quad (15)$$

en que RP es igual a todos los pagos remitidos al exterior por concepto de este proyecto, tales como regalías, seguros, alquileres, intereses y utilidades netas del capital extranjero así como remuneraciones de la fuerza de trabajo extranjera.

Cada vez que en este Manual se vuelva a hablar de valor agregado se tratará del valor agregado nacional neto, a menos que se diga otra cosa. En aras de la brevedad se utilizará sólo la expresión valor agregado.

El valor agregado total generado por un proyecto de inversión comprende:

a) El valor agregado *directo*: el que se produce dentro del proyecto mismo;

b) El valor agregado *indirecto*: el valor agregado adicional generado por otros proyectos tecnológica y económicamente relacionados con el proyecto que se examina. Este valor agregado inducido no se hubiera producido si dicho proyecto no se hubiera establecido.

La evaluación de un proyecto de inversión debe basarse, en principio, en el valor agregado total, tanto directo como indirecto. El procedimiento para medir el valor agregado indirecto se presenta en la sección relativa a la medición de efectos indirectos. Si resulta demasiado difícil medir el valor agregado indirecto, o si su magnitud es insignificante, por lo que no vale la pena, todos los cálculos de eficiencia pueden basarse únicamente en el valor agregado directo.

En esta etapa, ha de tener en cuenta el evaluador la distribución de los beneficios y costos a lo largo del tiempo, a fin de encontrar el valor agregado total en términos actualizados. Este problema se resuelve aplicando la técnica de actualización, pero, en lugar de emplear la tasa de interés usual, es necesario

usar la tasa social de actualización, SRD. La descripción de la SRD y el método para calcularla figuran con detalles en la sección II.B.6, relativa a "Parámetros nacionales".

### 3.1 Aplicación del criterio del valor agregado para la evaluación de nuevos proyectos de inversión

Para la aplicación del criterio del valor agregado se sugieren dos etapas: la *prueba de eficiencia absoluta*, para fines de selección, y la *prueba de eficiencia relativa*, para fines de jerarquización.

#### 3.1.1 Prueba de eficiencia absoluta

a) *Fórmula simple*. Para proyectos pequeños que tienen una corriente uniforme de valor agregado, así como para proyectos mayores en las primeras etapas de su formulación, se aconseja compilar las cifras del valor agregado para un año normal, expresando las condiciones operacionales normales del proyecto. El año normal ha de ser el mismo que se elija para el análisis de rentabilidad comercial (véase II.A.2.1). Esta estimación dará sólo una idea preliminar de los beneficios de un proyecto para el país. Si el resultado muestra un valor agregado positivo, ello será una buena señal para seguir adelante con el proyecto. Por otra parte, si el resultado es negativo, éste es un signo de alarma, por lo que habría que reflexionar atentamente antes de proseguir con el proyecto, prestando atención especial a esos aspectos de la economía dentro de los cuales se está iniciando el proyecto.

Al mismo tiempo, sería útil averiguar si el valor agregado estimado para un año aislado deja también algún excedente por sobre las remuneraciones de ese año. Esto puede evaluarse mediante la fórmula siguiente:

$$E_s = O - (MI + D) > W \quad (16)$$

siendo

- $E_s$  = prueba de eficiencia absoluta del proyecto en términos de excedente de valor agregado por sobre las remuneraciones, a base de los datos para un año normal;
- $O$  = valor previsto del producto anual normal (generalmente, el ingreso anual por ventas);
- $MI$  = valor previsto de los insumos materiales corrientes y servicios anuales normales adquiridos fuera del proyecto;
- $D$  = depreciación prevista del capital fijo en un año normal;
- $W$  = remuneraciones previstas en un año normal.

Como puede verse fácilmente, la fórmula simple propuesta se basa en el valor agregado interno neto. Este se recomienda por cuanto, en las primeras etapas, puede que no haya suficiente información sobre los pagos remitidos al exterior. Si el evaluador del proyecto posee esta información, y se prevé que tales pagos remitidos al exterior serán de importancia fundamental, se podrían introducir con facilidad en la fórmula (16). Si el proyecto que se está formulando muestra

ese excedente social, pasa la prueba de eficiencia absoluta en las primeras etapas de formulación, indicando que dejará un excedente después de satisfacer sus obligaciones por concepto de remuneraciones. Ahora puede emprenderse, con cierta confianza, un análisis más detallado del proyecto. Incluso si no hay tal excedente, tal vez no sea necesario abandonar el proyecto en esta etapa, pero se puede pensar en la manera de mejorarlo.

La aplicación de la fórmula simple para la prueba de eficiencia absoluta se ilustra mediante un ejemplo del mismo proyecto hipotético considerado en la sección sobre rentabilidad comercial (II.A). Sus datos se derivan del cuadro 9 y se compilan en el cuadro 16.

CUADRO 16. PRUEBA DE EFICIENCIA ABSOLUTA: FÓRMULA SIMPLE<sup>a</sup>

(En miles de dinares)

Concepto	Cuántia
1. Valor previsto del producto en un año normal, <i>O</i> (cuadro 9, línea 1)	100
2. Valor previsto de los insumos materiales corrientes en un año normal, <i>MI</i>	51
3. Depreciación prevista del capital fijo en un año normal, <i>D</i> (cuadro 8, línea 2.2) <sup>b</sup>	10
4. Remuneraciones previstas en un año normal, <i>W</i> (cuadro 9, líneas 4.1 y 5.1)	12

<sup>a</sup>De conformidad con el procedimiento para la rentabilidad comercial, como año normal se escoge el año 5.

<sup>b</sup>Como éste es el único caso en que la depreciación se utiliza en el Manual en el análisis de rentabilidad nacional, no figura en el cuadro 9. Sin embargo, se encuentra fácilmente en el cuadro 8.

La prueba de eficiencia absoluta, a base de los datos de un año normal, muestra que:

$$E_s = 100 - (51 + 10) > 12$$

$$E_s = 39 > 12$$

El proyecto genera en un año normal un excedente social de 27.000 dinares por sobre las remuneraciones; por lo tanto, pasa la prueba de eficiencia absoluta preliminar.

b) *Fórmula de actualización.* La aplicación de esta fórmula se recomienda para etapas posteriores de la formulación del proyecto, como también en caso de que la corriente de valores agregados anuales no sea uniforme. La evaluación de los efectos totales que ejerce el proyecto durante su vida útil sobre la economía nacional, se efectúa con ayuda de la SRD. Todos los valores agregados anuales previstos a lo largo de la duración del proyecto se reducen a una sola cifra por medio de la SRD, teniendo en cuenta los diferentes años en que ocurren. Esto se hace de la manera siguiente:

**Paso 1:** El cuadro modelo 9, "Análisis de valor agregado integrado", contiene datos sobre los productos, insumos materiales corrientes, inversiones y pagos al exterior que origina el proyecto. El análisis debe comenzar con la tarea de completar dicho cuadro.

**Paso 2:** Los precios de mercado de todas estas partidas, evaluados desde el punto de vista de la rentabilidad comercial, y a se hallan disponibles. Ahora pueden ser objeto de una revisión cuidadosa y, si se describen distorsiones obvias, han de corregirse con arreglo a las normas para el reajuste de precios. Las cantidades de productos e insumos multiplicadas por los precios reajustados dan los valores de los productos e insumos.

**Paso 3:** Las cifras así computadas para cada año de la vida del proyecto se agrupan como sigue:

Valores nominales del producto,  $O_t$  (básicamente, ingresos por ventas, subvenciones y valor residual);

Valores nominales de la inversión,  $I_t$ ;

Valores nominales de los insumos materiales corrientes,  $MI_t$ ;

Valores nominales de los pagos remitidos al exterior,  $R_t'$  (remuneraciones del personal extranjero enviadas a sus países, intereses pagados por préstamos extranjeros, utilidades netas de accionistas extranjeros, regalías y otros pagos al exterior que no se incluyen en los insumos materiales).

**Paso 4:** Debe procurarse, si es posible, medir los efectos indirectos del proyecto: beneficios y costos que se presentan en otros proyectos vinculados con el mismo (unidades de producción existentes), como se indicó en la sesión sobre medición de los efectos indirectos (II.B.3.3.2). Los beneficios y costos indirectos anuales así calculados se añaden a los beneficios y costos directos anuales, respectivamente. Esto permite computar el valor agregado total (directo e indirecto).

**Paso 5:** Los valores nominales computados en los anteriores pasos 3 y 4 se agrupan como sigue:

Valor del producto: ( $O_t$ );

Valor de todos los insumos materiales: ( $MI + I$ )<sub>t</sub>

Para cada año réstese la suma de los valores nominales de todos los insumos materiales, ( $MI + I$ )<sub>t</sub>, de los valores nominales del producto,  $O_t$ , para obtener los valores nominales del *valor agregado interno neto*,  $NDVA_t$ , de los respectivos años:

$$NDVA_t = O_t - (MI + I)_t \quad (17)$$

**Paso 6:** Réstense de los valores anuales del valor agregado interno neto, que se acaba de computar, los valores anuales de los pagos remitidos al extranjero,  $RP_t$ , para obtener los valores anuales nominales previstos del *valor agregado nacional neto*,  $NNVA_t$ , de los respectivos años:

$$NNVA_t = O_t - (MI + I + RP)_t = NDVA_t - RP_t \quad (18)$$

**Paso 7:** Los valores nominales del valor agregado nacional neto así computados para cada año de la vida del proyecto han de actualizarse al año base mediante la aplicación de la SRD. Con este objeto, en el cuadro de valores

actualizados que aparece en el anexo han de identificarse los factores de actualización para cada año correspondiente a la SRD adoptada. Las cifras anuales nominales de NNVA<sub>t</sub> se multiplican por el correspondiente factor de actualización  $a_t$  para obtener su valor actualizado. La suma total de los valores actualizados anuales individuales da el valor actualizado del valor agregado nacional neto:

$$\sum_{t=0}^n VA_t a_t = \sum_{t=0}^n [O_t - (MI + I + RP)_t] a_t \quad (19)$$

El valor actualizado del valor agregado así computado *debe ser positivo*:

$$\sum_{t=0}^n VA_t a_t > 0 \quad (20)$$

Esta es una indicación de la contribución positiva de un proyecto al ingreso nacional. Por lo tanto, el proyecto ha pasado la primera parte de la prueba de eficiencia absoluta. Si esta condición no se satisface, el proyecto ha de volverse a examinar cuidadosamente y modificarse.

Sin embargo, el simple hecho de pasar esta prueba, aunque es muy importante, no constituye aún una condición suficiente para aprobar un proyecto. Para ello, el proyecto ha de atravesar la segunda etapa de la prueba de eficiencia absoluta, que se examina en el paso siguiente:

**Paso 8:** El valor agregado actualizado que se ha calculado así ha de comprender generalmente sueldos y salarios,  $W$ , y un excedente social,  $SS$ . En el cuadro 9 aparece un desglose de los valores agregados anuales nominales en remuneraciones y excedente social. Los valores anuales nominales del valor agregado nacional neto y de las remuneraciones se actualizan mediante la SRD. Estos dos valores actualizados podrían utilizarse todavía más para aplicar la prueba de eficiencia absoluta al proyecto, de la manera siguiente:

$$E = \sum_{t=0}^n VA_t a_t \geq \sum_{t=0}^n W_t a_t \quad (21)$$

siendo

$E$  = prueba de eficiencia absoluta de un proyecto a base de los valores actualizados del valor agregado y de las remuneraciones;

$\sum_{t=0}^n VA_t a_t$  = valor actualizado del valor agregado previsto para toda la duración de un proyecto, desde el año 0 hasta el año  $n$ ;

$\sum_{t=0}^n W_t a_t$  = valor actualizado de las remuneraciones previstas para toda la duración del proyecto, desde el año 0 hasta el año  $n$ , excluidas las remuneraciones que se remiten al exterior;

$a_t$  = factor de actualización en el año  $t$ .

Si la suma total del valor agregado actualizado para toda la duración del proyecto es *mayor* que la suma total de las remuneraciones actualizadas, el proyecto es eficiente desde el punto de vista nacional. El valor agregado producido por este proyecto no sólo cubre las remuneraciones que se requieren

para su funcionamiento, sino que también genera un excedente social, el cual es una fuente para un aumento del consumo actual y para una mayor expansión de la economía: pago de impuestos al fisco, de intereses sobre préstamos, de utilidades netas, etc.

Si el valor agregado producido por un proyecto es *igual* a las remuneraciones, el proyecto es marginalmente aceptable. No hace más que recuperar las remuneraciones que paga a su personal y no genera ningún excedente sobre eso.

Si el valor agregado es *inferior* a las remuneraciones, eso indica que el proyecto no producirá absolutamente ningún excedente social, puesto que ni siquiera recupera las remuneraciones pagadas a su personal. Por lo tanto, este proyecto no es aceptable desde el punto de vista de la contribución al ingreso nacional en términos de valor agregado. Sin embargo, puede haber otros aspectos medidos por los índices adicionales u otras consideraciones, tales como industria naciente, industria estratégica, etc., en vista de los cuales el proyecto puede ser objeto de nuevo examen y de modificaciones para mejorar su eficiencia.

En el cuadro 17 se demuestra una vez más la prueba de eficiencia absoluta, utilizando los datos iniciales expuestos en el cuadro 9.

Se empieza por suponer que no hay distorsiones en lo que respecta a los precios de los insumos y productos, como tampoco en cuanto al tipo de cambio. El análisis se efectúa a base de los mismos precios de mercado, y al tipo de cambio oficial de 1 dólar = 5 dinares, aplicados para la rentabilidad comercial. Aplicando la fórmula de la eficiencia absoluta, (21), se comprueba que:

$$94.900 > 84.300$$

Por lo tanto, si no hay distorsiones de precios, el proyecto pasará la prueba de eficiencia absoluta, esto es, cubre remuneraciones de 84.300 dinares y genera un excedente social de 10.600 dinares.

No obstante, el analista de proyectos comprueba que esto no es así. Hay algunas distorsiones de precios y, sobre todo, distorsiones del tipo de cambio. La moneda nacional está sobrevalorada por el tipo de cambio oficial en relación a las monedas extranjeras.

En estas circunstancias, se efectúa la misma prueba de eficiencia absoluta a precios corregidos de los insumos, productos y divisas. Esas correcciones se hacen siguiendo las instrucciones de la pauta para la estimación de precios (cuadro 15). El tipo de cambio corregido contiene una prima de 30 %, de modo que 1 dólar = 6,5 dinares.

En el cuadro 18 pueden verse las cifras reajustadas para la prueba de eficiencia absoluta.

El valor agregado actualizado es igual a 202.300 dinares. Esta es una indicación de la contribución positiva del proyecto al ingreso nacional. Por lo tanto, el proyecto ha pasado la primera parte de la prueba de eficiencia absoluta. Sin embargo esto aún no basta para recomendar una decisión respecto al proyecto. Es de mucha importancia comprobar cuánto de este valor agregado se usará para pagar remuneraciones del personal y cuánto será excedente social.

CUADRO 17. PRUEBA DE EFICIENCIA

(En miles)

Conceptos	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$	$t_7$
1. Valor del producto (O) (cuadro 9, línea 1)	—	—	70	100	100	100	100	100
2. Valor de los insumos materiales (MI + I) (cuadro 9, línea 2)	100	100	30	51	51	51	51	51
3. Valor agregado interno neto de (1 - 2)	(100)	(100)	40	49	49	49	49	49
4. Pagos remitidos al exterior (RP) (cuadro 9, línea 4)			15	16	16	16	15	15
5. Valor agregado nacional neto (3 - 4)	(100)	(100)	25	33	33	33	34	34
5.1 Remuneraciones (W) (cuadro 9, línea 5.1)			7	9	9	9	10	10
5.2 Excedente social (SS) (cuadro 9, línea 5.2)			18	24	24	24	24	24
6. Factores de actualización ( $a_t$ ) a una tasa de 9%	1,00	0,92	0,84	0,77	0,71	0,65	0,60	0,55
7. Valor actualizado del valor agregado neto nacional (5 × 6)	(100)	(92,0)	21,0	25,4	23,4	21,5	20,4	18,7
7.1 Valor actualizado de las remuneraciones (5.1 × 6)	—	—	5,9	6,9	6,4	5,8	6,0	5,5
7.2 Valor actualizado del excedente social (5.2 × 6)	(100)	(92,0)	15,1	18,5	17,0	15,7	14,4	13,2

Mediante la fórmula (21) se encontró que, en tanto que el valor agregado actualizado es de 202.300 dinares, el valor actualizado de las remuneraciones es de 84.400 dinares. El proyecto genera suficiente valor agregado para recuperar las remuneraciones que paga. También produce un excedente social considerable. Por lo tanto es aceptable desde el punto de vista de su contribución al ingreso nacional en términos de remuneraciones y excedente social.

Si se comprueba que el proyecto no genera un excedente social, los encargados de formular el proyecto han de revisarlo cuidadosamente y modificarlo como corresponda para mejorar sus parámetros básicos. Habrá que buscar recursos internos adicionales para financiar el proyecto, a fin de minimizar los pagos al extranjero (intereses por préstamos extranjeros, dividendos a accionistas extranjeros, etc.). Ha de prestarse atención especial a la aplicación de los índices adicionales para medir la contribución del proyecto a otros objetivos de desarrollo.

Una comparación de los cuadros 17 y 18 indica claramente una mejora en términos de valor agregado. En ambos casos, el valor agregado es positivo, pero a precios corregidos es mucho más alto, es decir, aumenta de 94.900 a 202.300 dinares. Esto significa que las correcciones de precios y, sobre todo, la del tipo de cambio, afectan positivamente al proyecto, especialmente gracias a los precios más elevados del producto, lo cual compensa los precios más altos

ABSOLUTA A PRECIOS DE MERCADO  
de dinares)

Año													
$t_0$	$t_1$	$t_{10}$	$t_{11}$	$t_{12}$	$t_{13}$	$t_{14}$	$t_{15}$	$t_{16}$	$t_{17}$	$t_{18}$	$t_{19}$	$t_{20}$	$t_0-t_{20}$
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	69
14	14	14	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	16
35	35	35	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	53
11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
24	24	24	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	41
0,50	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,30	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	
17,5	16,1	14,7	15,2	14,0	12,9	11,7	10,5	9,8	9,0	8,2	7,4	9,5	94,9
5,5	5,1	4,6	4,7	4,3	4,0	3,6	3,2	3,0	2,8	2,5	2,3	2,2	84,3
12,0	11,0	10,1	10,5	9,7	8,9	8,1	7,3	6,8	6,2	5,7	5,1	7,3	10,6

de los insumos importados (inversión y materiales) y el valor más alto de los pagos remitidos al exterior.

Se llega a la conclusión de que el proyecto, evaluado a precios corregidos, muestra una mejora evidente. Mientras que, a precios de mercado, se podía prever que produjera un excedente social de 10.600 dinares, a precios corregidos genera uno considerablemente mayor, esto es, 117.900.

### 3.1.2 Prueba de eficiencia relativa

Si varios proyectos que compiten entre sí pasan la prueba de eficiencia absoluta, entonces el evaluador de proyectos se ve enfrentado al problema de la jerarquización. Esta no se puede hacer a base de la cuantía absoluta del valor agregado generado, ya que por lo general existen limitaciones, que se deben tener en cuenta, en lo relativo a recursos de producción.

La jerarquización de proyectos de inversión se puede hacer aplicando la prueba de eficiencia relativa al análisis del valor agregado que se ha efectuado previamente. A este objeto han de identificarse varias situaciones de decisión:

a) En caso de que haya pocos proyectos y no existan restricciones en cuanto a recursos de producción, se pueden tomar todos los proyectos que satisfagan la prueba de eficiencia absoluta;

CUADRO 18. PRUEBA DE EFICIENCIA

(En miles)

Concepto	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$	$t_7$
1. Valor del producto (O) (cuadro 9, línea 1)	—	—	89,5	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0
2. Valor de los insumos materiales (MI + I) (cuadro 9, línea 2)	122,5	125,5	32,4	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6
3. Valor agregado interno neto de (1 - 2)	(122,5)	(125,5)	57,1	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4
4. Pagos remitidos al exterior (RP) (cuadro 9, línea 4)			19,5	20,8	20,8	20,8	19,5	19,5
5. Valor agregado nacional neto (3 - 4)	(122,5)	(125,5)	37,6	51,6	51,6	51,6	52,9	52,9
5.1 Remuneraciones (W) (cuadro 9, línea 5.1)			7,0	9,0	9,0	9,0	10,0	10,0
5.2 Excedente social (SS) (cuadro 9, línea 5.2)			30,6	42,6	42,6	42,6	42,9	42,9
6. Factores de actualización ( $a_i$ ) a una tasa de 9%	1,00	0,92	0,84	0,77	0,71	0,65	0,60	0,55
7. Valor actualizado del valor agregado neto nacional (5 × 6)	(122,5)	(115,5)	31,6	39,7	36,6	33,5	31,7	29,1
7.1 Valor actualizado de las remuneraciones (5.1 × 6)			5,9	6,9	6,4	5,9	6,0	5,5
7.2 Valor actualizado del excedente social (5.2 × 6)	(122,5)	(115,5)	25,7	32,8	30,2	27,6	25,7	23,6

<sup>a</sup>El producto exportado, el producto de sustitución de importaciones y los insumos materiales corrientes, así como hecho a base de los datos que figuran en el cuadro 9. Este abarca únicamente el valor agregado directo de un proyecto.

b) Si no hay un factor acentuadamente escaso o existen varias restricciones (todos los factores de producción importantes son escasos), la jerarquización de varios proyectos posibles destinados a producir los mismos productos ha de hacerse empleando la fórmula de la eficiencia absoluta. Mientras más elevados sean el valor agregado y el excedente de valor agregado sobre las remuneraciones, tanto más útil es el proyecto para la economía;

c) Existen, sin embargo, varias escaseces bien conocidas de recursos económicos básicos a que por lo general se enfrentan los países en desarrollo, tales como escasez de capital, de divisas y de mano de obra calificada. La presencia de una u otra escasez, a más de otras circunstancias, guarda estrecha relación con la estrategia de desarrollo económico y social y con las prioridades establecidas. Por lo tanto, puede ser útil determinar cuál escasez influiría fundamentalmente en la erección y funcionamiento de un proyecto y en la economía en general. La jerarquización ha de hacerse, pues, relacionando el valor agregado producido por el proyecto con el factor que sea más escaso en el país. A continuación se ilustra la jerarquización de proyectos en tres situaciones de escasez que pueden darse en muchos países.

ABSOLUTA A PRECIOS CORREGIDOS<sup>a</sup>

(de dinares)

Año													
$t_0$	$t_1$	$t_{10}$	$t_{11}$	$t_{12}$	$t_{13}$	$t_{14}$	$t_{15}$	$t_{16}$	$t_{17}$	$t_{18}$	$t_{19}$	$t_{20}$	$t_0-t_{20}$
127,0	127,0	127,6	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	147,0
54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6
72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	92,4
18,2	18,2	18,2	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	20,8
54,2	54,2	54,2	59,4	59,4	59,4	59,4	59,4	59,4	59,4	59,4	59,4	59,4	71,6
11,0	11,0	11,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
43,2	43,2	43,2	47,4	47,4	47,4	47,4	47,4	47,4	47,4	47,4	47,4	47,4	59,6
0,50	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,30	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	
27,1	24,9	22,8	23,2	21,4	19,6	17,8	16,0	14,9	13,7	12,5	11,3	12,9	202,3
5,5	4,6	4,7	4,7	4,3	4,0	3,6	3,2	3,0	2,8	2,5	2,3	2,2	84,4
21,6	19,8	18,2	18,5	17,1	15,6	14,2	12,8	11,9	10,9	10,0	9,0	10,7	117,9

los pagos remitidos al exterior, se tasan al tipo de cambio reajustado de 1 dólar = 6,5 dinares. Las correcciones se han a fin de ilustrar separadamente el cálculo del valor agregado total (directo e indirecto), como se hace en el cuadro 22.

*Situación de escasez de capital.* El objetivo consiste en determinar qué proyecto genera el máximo de valor agregado *por unidad de capital* invertido. Este se puede evaluar dividiendo el valor agregado actualizado,  $P(VA)$ , por el valor actualizado de la inversión total,  $P(I)$ , anteriormente calculados para encontrar la eficiencia absoluta del proyecto:

$$E_C = \frac{P(VA)}{P(I)} \quad (22)$$

Mientras mayor sea la relación, tanto más beneficioso es el proyecto desde el punto de vista del capital; por lo cual, podría ser seleccionado en una situación de escasez de capital. En el ejemplo hipotético, el valor agregado actualizado es de 202.300 dinares y la inversión total actualizada es de 238.000 dinares:

$$E_C = \frac{202.300}{238.000} = 0,85$$

Por lo tanto, un dinar de inversión actualizada genera 0,85 dinares de valor agregado. Este coeficiente parece ser muy elevado, pero sólo tiene una

significación real si se le compara con los coeficientes análogos de otros proyectos posibles. Mientras más elevada sea la relación, tanto mejor es el proyecto.

*Situación de escasez de divisas.* Esta situación es parecida a la de escasez de capital, y se trata de determinar cuál proyecto produce el máximo de valor agregado por unidad de costo neto en divisas. Esto se encuentra aplicando la fórmula

$$E_{FF} = \frac{P(VA)}{P(FE)} \quad (23)$$

$P(FE)$  será el valor actualizado del costo neto en divisas de un proyecto expuesto en el cuadro 28 de la sección II.B.4.3., "Efecto neto sobre las divisas". El costo neto en divisas se obtiene como la diferencia entre los desembolsos en divisas y los ingresos (ahorros) en divisas durante la vida de un proyecto. Esta fórmula es aplicable únicamente cuando los desembolsos de un proyecto en divisas superan a sus ingresos en divisas. Mientras más elevada sea la relación, tanto mayor es la contribución de valor agregado a la economía por unidad de costo neto en divisas.

La fórmula no se aplica al proyecto hipotético porque los ingresos y ahorros de éste en divisas superan a sus desembolsos en divisas.

*Situación de escasez de mano de obra calificada.* En condiciones de escasez de mano de obra calificada, es necesario encontrar un proyecto que genere un máximo de valor agregado por unidad de costo de mano de obra calificada. Esto se puede determinar fácilmente como sigue:

$$E_L = \frac{P(VA)}{P(L_s)} \quad (24)$$

$P(L_s)$  es el valor actualizado de todos los sueldos, salarios y prestaciones sociales que reciben los empleados calificados nacionales y extranjeros, inclusive la fracción que se remite al extranjero. La cifra se obtiene fácilmente del cuadro 3, "Necesidades de fuerza de trabajo". Siendo escasas tanto la fuerza de trabajo calificada como la no calificada, la cuantía total de las remuneraciones, junto con las prestaciones sociales, se ha de usar en el denominador de la fórmula dada más arriba.

Mientras más elevada sea la relación, tanto mayor es la contribución de valor agregado por unidad de costo de mano de obra calificada; por lo tanto, el proyecto es preferible en una situación en que la fuerza de trabajo sea escasa.

La cuantía actualizada de los sueldos, salarios y prestaciones sociales de la mano de obra calificada nacional y extranjera, en el proyecto hipotético, se calculó en 50.000 dinares. En consecuencia,

$$E_L = \frac{202.300}{50.000} = 4,05$$

De esta manera, un dinar de sueldos, salarios y prestaciones sociales, actualizados, que se pague a la mano de obra calificada ayuda a generar 4,05 dinares de valor agregado. Este coeficiente ha de compararse también con los coeficientes respectivos de otros proyectos posibles. Mientras más elevado sea el coeficiente, tanto mejor es el proyecto.

La aplicación de las pruebas de eficiencia relativa puede imponer ciertas modificaciones técnicas y económicas al diseño del proyecto. Si las divisas son

demasiado escasas, podría pedirse a los diseñadores que modifiquen el proyecto en el sentido de buscar sucedáneos nacionales, importaciones diferentes que sean más baratas, un aumento de las exportaciones, etc. Así puede conseguirse mitigar un tanto la situación de escasez de divisas. Lo mismo puede aplicarse en una escasez de capital o de mano de obra calificada.

### **3.2 Aplicación del criterio del valor agregado para la evaluación de proyectos de modernización/expansión**

La modernización y la expansión son aspectos importantes del programa de industrialización de cualquier país. Es necesario evaluar, sobre todo, si la modernización/expansión de una unidad de producción existente, que ya goza de muchas instalaciones de infraestructura, no es una solución más económica que establecer un proyecto nuevo. A veces puede ser necesario tomar esta decisión para lograr que sobreviva una unidad industrial que ha venido sufriendo pérdidas continuas. La modernización suele ir acompañada de una expansión, y viceversa; no hay una separación nítida entre ambas. Por afán de brevedad, los proyectos de modernización/expansión se denominarán aquí simplemente proyectos de modernización.

Hay diferentes tipos de modernización. En un caso, puede consistir en perfeccionar o sustituir una máquina o un grupo de máquinas que todavía son físicamente operacionales, pero están económicamente obsoletas. Esto puede ayudar a resolver un estrangulamiento operacional, a mejorar la calidad, a reducir el costo de producción, a mejorar las condiciones de trabajo, etc. En el otro extremo, la modernización puede suponer una completa reconstrucción de una fábrica existente y la sustitución de la mayor parte de la maquinaria y equipo, conservándose sólo los edificios. Tal reconstrucción puede dar lugar a un considerable aumento de la capacidad de producción, reducción de los costos de producción y de los costos de capital por unidad de producto, perfeccionamiento de la calidad, mejora de las condiciones de trabajo, etc. En la práctica, podría haber muchas variaciones de la modernización entre estos dos extremos.

Para el proyecto de modernización se utiliza parte del capital fijo existente así como ciertas instalaciones de infraestructura. Sin embargo, es todavía más importante que la fábrica modernizada utilice básicamente la misma fuerza de trabajo. Esta puede constituir el vínculo más importante entre la fábrica antigua y la modernizada.

Para proyectos de modernización muy simples y en escala limitada, pueden bastar técnicas sencillas de evaluación. Se pueden usar convenientemente la tasa de rendimiento simple (fórmula 1 ó 2), el período de recuperación del capital (fórmula 3) o la fórmula del valor agregado simple (fórmula 16).

Los proyectos de modernización más grandes, así como los proyectos nuevos, han de evaluarse por un procedimiento de dos etapas: primero según la prueba de la eficiencia absoluta y después según la de la eficiencia relativa.

Si bien en el curso de esta sección se emplean los términos "antes" y "después", lo que realmente se recomienda aquí es una comparación entre el nivel corriente de funcionamiento (actual o previsto en el futuro, sin modernización) y los parámetros previstos de la misma unidad de producción que se está modernizando (con modernización).

La secuencia general de los pasos es la misma que se describió anteriormente para los proyectos nuevos. Sin embargo, hay aspectos peculiares en el cálculo de los diferentes insumos y productos que se usan para calcular el valor agregado. Como punto de partida sirven los insumos y productos al nivel corriente de funcionamiento (antes de la modernización). Los insumos y productos adicionales han de agregarse a aquellos para llegar a las magnitudes totales de cada insumo y producto, como serán una vez completada la modernización:

Valor del producto = valor del producto al nivel corriente de funcionamiento más el valor adicional del producto debido a la modernización;

Valor de los insumos materiales = insumos materiales al nivel corriente de funcionamiento más los insumos adicionales ocasionados por la modernización;

Valor del capital = valor de mercado o valor en libros de las máquinas, equipo, etc., adoptados de la unidad de producción existente más inversión nueva para modernización;

Valor de los pagos remitidos al exterior = valor de los pagos que se envían al exterior al nivel corriente de funcionamiento más pagos adicionales al exterior resultantes de la modernización (si los hubiere);

Valor de las remuneraciones = valor de las remuneraciones de la fuerza de trabajo empleada al nivel corriente de funcionamiento más remuneraciones de la nueva fuerza de trabajo empleada debido a la modernización. Sin embargo, puede suceder que la modernización reduzca la fuerza de trabajo y, aunque la remuneración media tal vez aumente, la magnitud total de las remuneraciones podría disminuir. Para el cálculo del valor agregado generado por el proyecto de modernización ha de tomarse esta magnitud nueva (disminuida).

La primera pregunta que se ha de hacer al evaluar un proyecto de modernización es si el valor agregado será, después de la modernización, mayor que el valor agregado antes de la modernización, o por lo menos igual. Esto podría expresarse de la manera siguiente:

$$\frac{P(\text{VA}) \text{ después de la modernización}}{P(\text{VA}) \text{ antes de la modernización}} \geq 1 \quad (25)$$

siendo

$P(\text{VA})$  después de la modernización = valor actualizado del valor agregado que se espera sea generado por el proyecto después de la modernización;

$P(\text{VA})$  antes de la modernización = valor actualizado del valor agregado que se espera sea generado al nivel corriente de funcionamiento.

Si el proyecto pasa esta prueba, se puede proceder a aplicar las siguientes; si no, el proyecto se ha de someter a un nuevo examen y, acaso, a mejoras.

Suponiendo que el proyecto pase la anterior primera etapa de la prueba de eficiencia absoluta, se ha de plantear la pregunta ulterior: ¿el valor agregado que se espera sea generado por el proyecto modernizado será mayor que las remuneraciones que pagan a la fuerza de trabajo, o por lo menos igual?

$$E_m = P(VA)_{\text{después}} \geq P(W)_{\text{después}} \quad (26)$$

siendo

$E_m$  = prueba de eficiencia absoluta para el proyecto de modernización;

$P(W)_{\text{después}}$  = valor actualizado de las remuneraciones previstas después de la modernización.

El proyecto de modernización pasa la prueba de eficiencia absoluta si el valor agregado actualizado es mayor que el valor actualizado de las remuneraciones. Sin embargo, tal vez no sea suficiente que tan solo pase la prueba. Este tipo de prueba de eficiencia responde únicamente a la pregunta de si puede esperarse que la propuesta de modernización genere un excedente social; pero ¿cómo es en comparación con el excedente social generado por la unidad de producción anterior a la modernización? ¿Cuál es la estructura del valor agregado (remuneraciones más excedente social) después de la modernización en comparación con lo que es antes de ella?

Para este tipo de proyecto puede ser conveniente efectuar una segunda prueba de eficiencia, comparando la eficiencia desde el punto de vista del excedente social generado antes y después de la modernización. Esto se puede hacer por los pasos siguientes:

**Paso 1:** Calcúlense los valores actualizados del valor agregado y de las remuneraciones que se espera sean generados al nivel corriente de funcionamiento, y aplíquese la fórmula de la eficiencia absoluta,  $E_m = P(VA) \geq P(W)$ . Esto mide el nivel de eficiencia antes de la modernización.

**Paso 2:** Utilícese la fórmula anterior para calcular la eficiencia a los nuevos niveles de insumos y productos previstos para después de la modernización.

**Paso 3:** Compárese la eficiencia en términos de excedente social para los dos niveles —antes y después de la modernización— y búsquese una relación de eficiencia absoluta

$$E_m = \frac{P(VA) - P(W) \text{ (después de la modernización)}}{P(VA) - P(W) \text{ (antes de la modernización)}} \geq 1 \quad (27)$$

Un proyecto de modernización pasa la prueba de eficiencia absoluta si la relación es mayor que uno, o por lo menos igual; dicho en otras palabras, si el excedente social que se espera del proyecto modernizado es mayor que el que hay al nivel corriente de funcionamiento, o por lo menos igual a él. Si no se satisface esta condición, cabe considerar cómo puede mejorarse el diseño para la modernización.

Por lo tanto, la propuesta de modernización de un proyecto no sólo ha de pasar la prueba de eficiencia que es válida para los proyectos de inversión nuevos, sino que ha de mostrar también que es superior en comparación con el nivel corriente de funcionamiento.

Para fines de jerarquización se aplica la misma prueba de eficiencia relativa que para los proyectos de inversión nuevos. El análisis para las situaciones de escasez probable será también el mismo.

Los proyectos de modernización pueden competir unos con otros, así como con otros posibles proyectos de inversión nuevos que produzcan el mismo producto:

a) Si no hay un factor escaso claramente distinguible, o si todos son escasos, la jerarquización se efectúa utilizando la fórmula de la eficiencia absoluta. Mientras más altos sean el valor agregado y el excedente por sobre las remuneraciones, tanto mejor es el proyecto para la economía;

b) Si el factor escaso es acentuado, la jerarquización se efectúa relacionando el valor agregado previsto del proyecto modernizado con aquel factor que sea más escaso en el país y que se emplee para este proyecto:

$$E_{SF} = \frac{P(VA)}{P(SF)} \quad (28)$$

siendo

$E_{SF}$  = eficiencia relativa de un proyecto de modernización con respecto al correspondiente factor escaso (capital, divisas, mano de obra calificada);

$P(VA)$  = valor actualizado del valor agregado previsto para después de la modernización durante la vida de un proyecto;

$P(SF)$  = valor actualizado del factor escaso (capital, divisas o mano de obra calificada) que se prevé quedará comprometido para el proyecto como resultado de la modernización. Este valor se calcula como la suma total de la magnitud prevista del factor escaso que quedará comprometido durante la modernización y su valor actualizado al nivel corriente de funcionamiento.

Mientras más elevada sea la relación, tanto mayor es la contribución de valor agregado a la economía *por unidad de costo del factor escaso*.

En el cuadro 19 aparecen los datos globalizados necesarios para la evaluación de una propuesta de inversión con fines de expandir y, al mismo tiempo, de modernizar considerablemente un establecimiento industrial existente. El cuadro contiene dos tipos diferentes de datos:

a) Valores actualizados del valor agregado, las remuneraciones, la inversión y la mano de obra calificada que caracterizan a la fábrica al nivel corriente de funcionamiento, esto es, antes de la modernización. En estos datos se combinan datos efectivos del funcionamiento anterior y actual de la fábrica con datos calculados a base de su funcionamiento previsto, en caso de no emprenderse la expansión y la modernización;

b) Valores actualizados previstos del valor agregado, las remuneraciones, la inversión y la mano de obra calificada después de la modernización.

Lo primero que hay que preguntar es si el valor agregado después de la modernización de la fábrica,  $P(VA)_1$ , es mayor que el valor agregado antes de la modernización,  $P(VA)_0$ . Los datos disponibles confirman que así es:

$$\frac{P(VA)_1}{P(VA)_0} = \frac{90.000}{65.000} = 1,38 > 1$$

CUADRO 19. EVALUACION DE UN PROYECTO DE  
MODERNIZACION

(En miles de dinares)

Concepto	Antes de la expansion/modernización	Después de la expansion/modernización
1. Valores actualizados del valor agregado, $P(VA)$	65	90
2. Valores actualizados de las remuneraciones, $P(W)$	63	64
3. Valores actualizados de la inversión, $P(I)$	250	300
4. Valores actualizados de las remuneraciones y prestaciones sociales pagadas a la mano de obra calificada, $P(L_c)$	35	45

Puesto que esta condición se satisface, viene la segunda pregunta: ¿es bastante grande el valor agregado previsto,  $P(VA)_1$ , para cubrir las remuneraciones pagadas al personal,  $P(W)_1$ , y dejar, además, un excedente? Los datos del cuadro 19 confirman que así es:

$$P(VA)_1 \geq P(W)_1$$

o sea,

$$90.000 > 64.000$$

Satisfecha esta condición, viene la tercera pregunta: ¿es más grande el excedente social previsto después de la modernización que el que hay al nivel corriente de funcionamiento? La respuesta a esta pregunta es también positiva:

$$\frac{P(VA)_1 - P(W)_1}{P(VA)_0 - P(W)_0} = \frac{90.000 - 64.000}{65.000 - 63.000} = \frac{26.000}{2.000} = 13 > 1$$

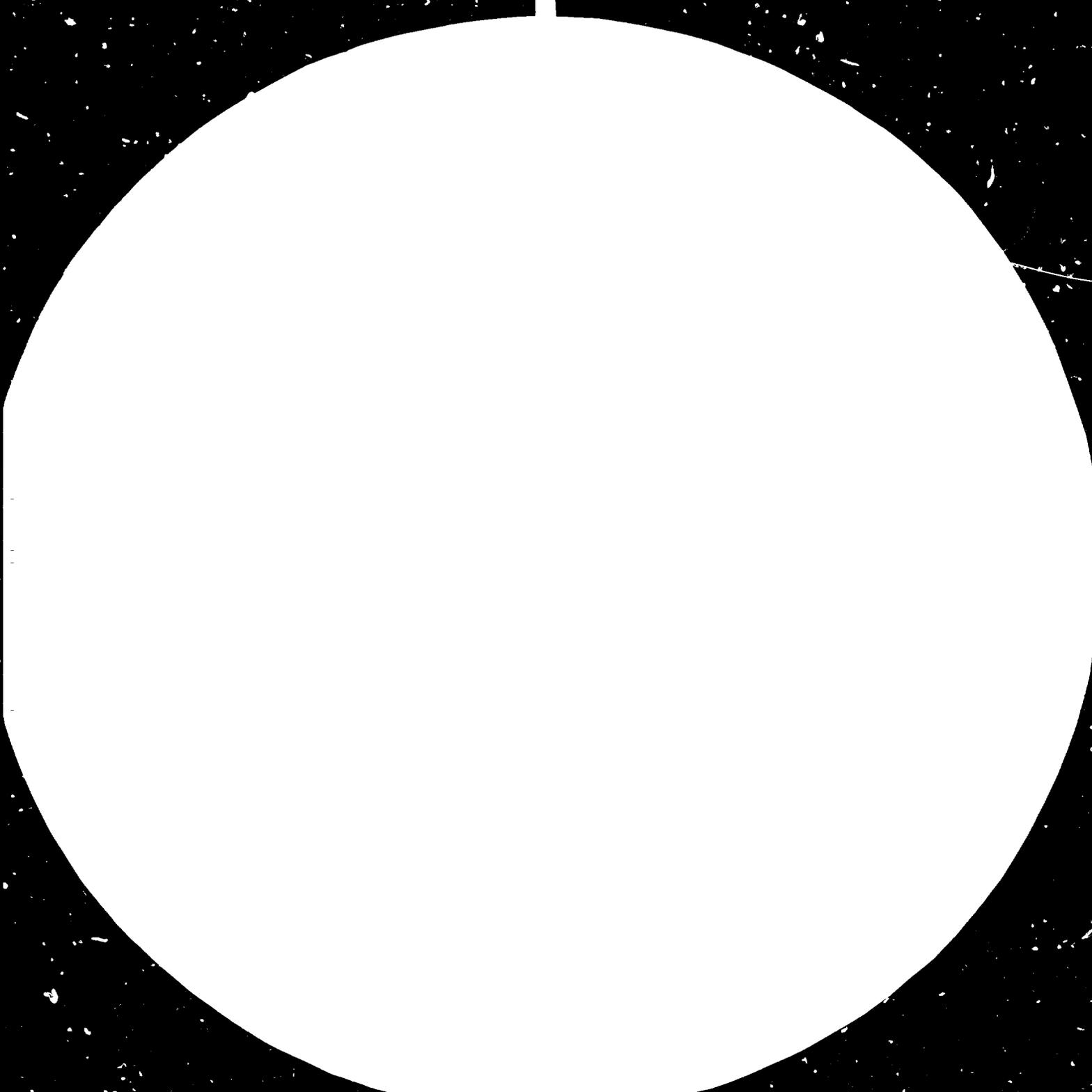
Por lo tanto, el proyecto propuesto para la modernización de la fábrica existente es aceptable. El proyecto ha pasado la prueba de la eficiencia absoluta.

El cuadro 19 contiene también los datos necesarios para efectuar la prueba de la eficiencia relativa. Esta prueba se aplica con respecto a dos factores escasos: inversión y mano de obra calificada.

a) *Inversión.* El valor actualizado de la inversión de la fábrica existente es de 250.000 dinares. El valor actualizado previsto de la inversión del proyecto modernizado es de 300.000 dinares. Una parte de esto es el valor de mercado del equipo adoptado de la fábrica existente. Un dinar de inversión en el proyecto modernizado ha de generar, según se espera, 0,30 dinares de valor agregado.

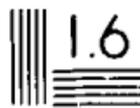
$$\frac{P(VA)_1}{P(I)_1} = \frac{90.000}{300.000} = 0,30 \text{ dinar}$$

Esta relación es más alta que la misma relación en la fábrica existente (0,26). He ahí una nueva indicación de que la modernización propuesta es acertada. La relación de 0,30 ha de compararse con la misma relación en otro proyecto posible (si lo hubiere). Si la modernización propuesta asegura una





2.8 2.5



1.0 1.1 1.25 1.4 1.6 1.8 2.0 2.2 2.5 2.8

mayor productividad de la inversión en términos de valor agregado, en comparación con la fábrica existente, pero una menor productividad en comparación con otra propuesta posible de nuevo proyecto de inversión, será preciso volver a examinar cuidadosamente la propuesta de inversión para introducirle mejoras.

b) *Mano de obra calificada.* Por el cuadro 19 puede verse que el valor actualizado de las remuneraciones antes de la modernización es de 63.000 dinares, y que el valor actualizado de las remuneraciones y prestaciones sociales pagadas a la mano de obra calificada es de 35.000 dinares. Después de la modernización, el producto aumenta considerablemente, y aumenta también el valor agregado. Sin embargo, las remuneraciones permanecen prácticamente iguales, aunque el número de personal habrá bajado. La proporción de la mano de obra calificada ha aumentado con respecto a la mano de obra no calificada, lo cual se refleja en el incremento considerable del valor actualizado de las remuneraciones y prestaciones sociales pagadas a la mano de obra calificada. Se espera que un dinar de remuneraciones y prestaciones sociales, actualizadas, pagadas a la mano de obra calificada genere 2 dinares de valor agregado nacional neto.

$$\frac{P(VA)_1}{P(L_s)_1} = \frac{90.000}{45.000} = 2 \text{ dinar}$$

Este es más alto que la misma relación en la fábrica existente antes de la modernización (1,86), lo cual confirma lo acertado de la expansión propuesta.

El coeficiente 2 se compara enseguida con el mismo coeficiente en otra propuesta posible de nuevo proyecto. Supongamos que el coeficiente anterior es más elevado. La conclusión es que la expansión y modernización propuestas aseguran una mayor productividad de la mano de obra calificada en términos de valor agregado, en comparación con la fábrica existente y con la otra propuesta posible de nuevo proyecto de inversión. Por lo tanto, pasa la prueba de la eficiencia relativa en términos de productividad de la mano de obra calificada.

### 3.3 Aplicación del criterio del valor agregado para la evaluación de complejos industriales

Hay circunstancias en las cuales es necesario evaluar proyectos de inversión como un complejo, y no separadamente. Un *complejo industrial* puede definirse como un grupo de proyectos individuales que tecnológica, económica y geográficamente están muy relacionados entre sí. Todo cambio importante en uno de los proyectos afecta inmediatamente a los demás.

La relación mutua entre los proyectos que constituyen el complejo puede basarse en la sucesiva elaboración de la misma materia prima (complejos químicos, metalúrgicos y textiles, complejos agroindustriales); en la utilización compleja de diferentes componentes de la materia prima (complejos químicos y petroquímicos); en la participación en la producción de partes que se montan en un producto final (complejos de construcciones mecánicas); en la utilización de una infraestructura común, tales como medios de transporte y suministros de electricidad, agua, vapor y gas.

Un complejo industrial puede comprender únicamente proyectos industriales (minería, generación de energía y manufactura), así como proyectos auxiliares de otros sectores de la economía, tales como agricultura y transportes y comunicaciones. Los proyectos constituyentes pueden estar o no bajo una misma administración, y pueden estar ubicados o no en la misma región.

Un complejo industrial puede comprender tres grupos de proyectos constitutivos:

- a) Proyectos de inversión nuevos;
- b) Unidades de producción existentes que son objeto de modernización/expansión;
- c) Unidades de producción existentes en que hay algunas capacidades subutilizadas.

La técnica de evaluación por proyectos industriales puede utilizarse para dos finalidades:

- a) Para medir los costos y beneficios totales de un grupo de proyectos relacionados entre sí que constituyen un complejo industrial, a fin de mejorar la eficiencia del complejo en su conjunto;
- b) Para medir los costos y beneficios indirectos de un proyecto de inversión que se presenta dentro de otros proyectos de inversión y/o unidades de producción existentes.

Además, el enfoque indicado puede ayudar a "internalizar" algunos efectos externos (indirectos) que son difíciles de medir, al evaluar todos los diversos proyectos como una sola unidad, esto es, el complejo industrial. El enfoque puede eliminar, asimismo, las repercusiones de una gran distorsión de los precios de mercado de los artículos intercambiados entre los proyectos constitutivos, al tasar los insumos y productos internos a costos de producción y aplicar precios de mercado corrientes o reajustados únicamente a los artículos que se entregan o se adquieren para el proyecto industrial desde fuera del mismo.

### *3.3.1 Evaluación de un complejo industrial*

Al agrupar proyectos en complejos industriales, durante el proceso de evaluación de proyectos, se persigue una finalidad doble:

- a) Lograr una visión más amplia de la eficiencia de un grupo de proyectos relacionados entre sí, al esclarecer sus vinculaciones técnicas, económicas y sociales;
- b) Proporcionar una oportunidad para "volver a diseñar tecno-económicamente" los proyectos constitutivos, si los resultados de la evaluación lo hacen aconsejable. De ahí pueden seguirse beneficios considerables gracias a economías de escala, mejor utilización de las capacidades productivas planeadas, comercialización más eficiente, etc. Una estimación de tales ventajas puede alcanzarse únicamente mediante el análisis de los diversos proyectos como un solo complejo.

La evaluación de un complejo industrial se efectúa de la manera siguiente:

**Paso 1:** Para la evaluación de un complejo, cada proyecto constitutivo tiene que evaluarse, si es posible, por separado. La explicación de esto es que, al evaluar primero cada proyecto por separado, se reúne información respecto a cuáles proyectos del complejo son débiles y dónde se han de buscar reservas de eficiencia. La evaluación ha de hacerse aplicando la prueba de eficiencia absoluta que se sugiere para proyectos nuevos. La evaluación separada de cada proyecto constitutivo no quiere decir que cada uno ha de pasar por sí solo la prueba de eficiencia absoluta. Como se dijo anteriormente, con la aplicación de esta prueba se procura tan sólo identificar los eslabones débiles del complejo.

**Paso 2:** Calcúlense los valores de los productos e insumos del complejo en su conjunto —valor del producto, insumos materiales, inversión, pagos remitidos al exterior— compilando para el complejo entero un cuadro de valor agregado integrado. Las reglas generales para calcular los valores de los insumos y productos de un complejo industrial son las mismas que para proyectos aislados. Sin embargo, el hecho de que todo el complejo se evalúa como una sola gran unidad, en que los diversos proyectos son partes constitutivas, origina ciertas consecuencias:

a) El valor del producto que se espera entregue el complejo (ingreso por ventas) se tasa a precios de mercado corrientes o reajustados, conforme a la pauta para la estimación de precios:

b) El valor de los insumos materiales corrientes que se prevé se adquirirán de fuera del complejo se tasa a precios de mercado corrientes o reajustados:

c) El valor de las inversiones previstas será: para proyectos nuevos, su inversión total; para proyectos de modernización/expansión, una vez más su capital total (inversiones nuevas más el capital antiguo que se utiliza); y para unidades que tengan capacidades sin utilizar, su capital existente puesto que, por lo general, no requerirán ninguna inversión adicional:

d) El valor de los pagos que se prevé se remitirán al extranjero: por proyectos nuevos, su inversión total; por proyectos de modernización/expansión, una vez más su capital total (inversiones nuevas más el capital antiguo que se utiliza); y por unidades que tengan capacidades sin utilizar, los pagos al extranjero en condiciones normales de funcionamiento más cualesquiera pagos al extranjero adicionales ocasionados por la mejor utilización de la capacidad.

**Paso 3:** Los valores anuales nominales calculados en el paso 2 anterior se han de agrupar como sigue:

a)  $(O)_t^c$  = suma total de los valores del producto producido por las diferentes unidades constitutivas y entregado por el complejo;

b)  $(MI + I)_t^c$  = suma total de los valores de todos los insumos materiales (inversión e insumos materiales corrientes) utilizados por las unidades constitutivas y adquiridos de fuera del complejo.

Réstense para cada año los valores nominales de todos los insumos materiales  $(MI + I)_t^c$  de los valores nominales del producto  $(O)_t^c$  para lograr los

valores nominales del valor agregado interno neto producido por el complejo,  $(NDVA)_t^c$ , para los años respectivos:

$$(NDVA)_t^c = (O)_t^c - (MI + I)_t^c \quad (29)$$

**Paso 4:** De los valores anuales del valor agregado interno neto calculado más arriba réstense los valores anuales de los pagos remitidos al extranjero,  $(RP)_t^c$ , para lograr los valores anuales que cabe prever para el valor agregado nacional neto,  $(NNVA)_t^c$ , en los años respectivos:

$$(NNVA)_t^c = (O)_t^c - [(MI + I)_t^c + (RP)_t^c] \quad (30)$$

**Paso 5:** Los valores nominales del valor agregado nacional neto, calculados como se indica más arriba para cada año de vida del complejo, han de actualizarse al año base aplicando la tasa de actualización social (SRD). Con este objeto, han de identificarse los factores de actualización tomándolos de los cuadros de valor actualizado para cada año de conformidad con la SRD adoptada. Las cifras anuales nominales de  $(NNVA)_t^c$  se multiplican por los factores de actualización correspondientes,  $a_t$ , para obtener su valor actualizado. La suma total de los diversos valores actualizados anuales da el valor actualizado del valor agregado nacional neto para el complejo industrial.

$$\sum_{j=1}^m \sum_{t=0}^n (VA)_{j,t}^c a_t = P(VA)^c$$

que se puede expresar de la manera siguiente:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{t=0}^n (VA)_{j,t}^c a_t = \sum_{j=1}^m \sum_{t=0}^n [(O)_t^c - [(MI + I)_t^c + (RP)_t^c]] a_t \quad (31)$$

El valor actualizado del valor agregado para todo el complejo, así calculado, debe ser positivo:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{t=0}^n (VA)_{j,t}^c a_t > 0 \quad (32)$$

Esta es una indicación clara de la contribución positiva que hace el complejo al ingreso nacional y, por consiguiente, de su propia solidez.

**Paso 6:** El valor actualizado del valor agregado así calculado para todo el complejo ha de comprender por lo general los sueldos y salarios,  $(W)^c$ , y un excedente social,  $(SS)^c$ . En esta etapa es fundamental calcular las cuantías actualizadas que cabe prever para las remuneraciones y el excedente social. los valores anuales nominales de las remuneraciones previstas para todo el complejo comprenden: para proyectos nuevos, el total de remuneraciones, excluida la parte que se remite al extranjero; para proyectos de modernización/expansión, lo que se indica en la sección sobre evaluación de proyectos de modernización; y para proyectos que tienen capacidades sin utilizar, las remuneraciones que se pagan en condiciones corrientes de funcionamiento más las que se paguen por personal que se contrate adicionalmente para obtener una mejor utilización de la capacidad disponible total.

La diferencia entre los valores agregados anuales nominales y las remuneraciones anuales nominales constituye el excedente social anual nominal. Las remuneraciones anuales nominales,  $(W)_t^c$ , y el excedente social,  $(SS)_t^c$ ,

así calculados, se multiplican por los factores de actualización correspondientes (véase el anterior paso 5) para obtener sus valores actualizados. La suma total de los valores actualizados anuales de las remuneraciones constituye el valor actualizado de las remuneraciones para todo el complejo.

$$\sum_{j=1}^m \sum_{t=0}^n (W)_{j,t}^c a_t = P(W)^c$$

Lo mismo se aplica al excedente social.

**Paso 7:** Calculados así los componentes principales, se puede aplicar la prueba de eficiencia absoluta para un complejo industrial:

$$E^c = P(VA)^c \geq P(W)^c \quad (33)$$

o lo que es lo mismo, expresado en términos más complejos:

$$E^c = \sum_{j=1}^m \sum_{t=0}^n (VA)_{j,t}^c a_t \geq \sum_{j=1}^m \sum_{t=0}^n (W)_{j,t}^c a_t \quad (34)$$

en que

$$\sum_{j=1}^m$$

significa la suma total del valor agregado (remuneraciones) para todos los proyectos que constituyen el complejo, comenzando con el proyecto  $j$  y terminando con el proyecto  $m$ . Estos proyectos, desde  $j$  hasta  $m$ , podrían ser únicamente proyectos nuevos, o proyectos nuevos y proyectos que son objeto de modernización/expansión, o proyectos nuevos junto con unidades de producción que son objeto de modernización/expansión y unidades existentes que tienen capacidades sin utilizar;

$$\sum_{j=1}^m \sum_{t=0}^n$$

significa la suma total del valor agregado (remuneraciones) para todos los proyectos que constituyen el complejo, desde  $j$  hasta  $m$ , para todos los años de su vida económica, comenzando desde el año  $t = 0$  (el comienzo de la construcción) y terminando en el año  $n$

Si el valor actualizado del valor agregado es *positivo* y *mayor* que el valor actualizado de las remuneraciones, entonces el complejo en su conjunto es eficiente. Si esta condición no se cumple, la atención se ha de concentrar en el examen y nuevo diseño de ciertos proyectos constitutivos que se han revelado como débiles en el anterior paso 1, de modo que mejore la eficiencia global del complejo.

Si se requiere una jerarquización de complejos industriales, también será posible hallar la eficiencia del complejo en su conjunto en condiciones de escasez de capital, divisas o fuerza de trabajo calificada, aplicando las mismas fórmulas que se han indicado anteriormente para proyectos aislados.

El cuadro 20 contiene los datos combinados necesarios para la evaluación de una hipotética propuesta de inversión, orientada a establecer un complejo industrial que comprenda dos proyectos nuevos, los que estarían en estrecha relación con tres fábricas existentes, dos de las cuales tendrían capacidades sin utilizar.

CUADRO 20. EVALUACION DE UN COMPLEJO INDUSTRIAL.  
(En miles de dinares)

Concepto	Año																
	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$	$t_7$	$t_8$	$t_9$	$t_{10}$	$t_{11}$	$t_{12}$	$t_{13}$	$t_{14}$	$t_{15}$	$t_0-t_{15}$
1. Valor del producto, (O) <sup>c</sup>	—	—	80	120	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
2. Valor de los insumos materiales, (M + I) <sup>c</sup>	100	150	70	70	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
3. Valor agregado interno neto (1 - 2)	(100)	(150)	10	50	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
4. Pagos remitidos al extranjero, (RP) <sup>c</sup>			5	10	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
5. Valor agregado nacional neto (3 - 4)	(100)	(150)	5	40	55	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
5.1 Remuneraciones, (W) <sup>c</sup>			10	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
5.2 Excedente social, (SS) <sup>c</sup>	(100)	(150)	(15)	25	35	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
6. Factores de actualización a una tasa de 9%, $a_t$	1,00	0,92	0,84	0,77	0,71	0,65	0,60	0,55	0,50	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,30	0,27	
7. Valores actualizados de NNVA (5 × 6)	(100)		4,2	30,8	39,0	32,6	0,0	27,5	25,0	3,0	1,0	9,5	8,0	6,5	5,0	3,5	77,6
7.1 Valores actualizados de las remuneraciones (5,1 × 6)			8,4	11,5	14,2	13,0	2,0	11,0	10,0	9,2	8,4	7,8	7,2	6,6	6,0	5,4	130,7
7.2 Valores actualizados del excedente social (5,2 × 6)	(100)		4,2	19,3	24,8	19,6	8,0	16,5	15,0	3,8	2,6	1,7	0,8	9,9	9,0	8,1	(53,1)

<sup>a</sup>Todos los componentes extranjeros (sustitución de importaciones o producto exportado, inversión e insumos materiales corrientes importados, pagos remitidos al extranjero) se han tasado al tipo de cambio reajustado, esto es, 1 dólar = 6,5 dinares. Los productos e insumos se han tasado a los precios de mercado efectivos, como también a precios reajustados, cuando ello ha parecido necesario, de acuerdo con la pauta para la estimación de precios dada en el Manual (cuadro 15).

Los valores del producto (línea 1 del cuadro) expresan únicamente los del producto que se espera sea entregado fuera del complejo por las unidades de producción existentes, y las subvenciones pagadas a las fábricas existentes.

Los valores de los insumos materiales (línea 2 del cuadro) comprenden inversiones en capital fijo (nacional e importado) para los nuevos proyectos, así como el valor de los insumos del capital fijo de los factores existentes que pasarían a formar parte del complejo. Además, esta línea contiene también el valor de los insumos materiales corrientes (nacionales e importados) adquiridos de fuera del complejo.

La línea 4, "Pagos remitidos al extranjero", contiene, como se explicó anteriormente, la fracción remitida al extranjero de los sueldos del personal foráneo, el interés de los préstamos extranjeros, los dividendos a los accionistas extranjeros, etc., que estén en relación directa con el establecimiento del complejo industrial.

Los ingenieros y los economistas determinaron que la vida económica se podía prever en 16 años, incluidos los periodos de construcción y de funcionamiento inicial.

La evaluación del complejo industrial propuesto llevó a los evaluadores a la conclusión de que el proyecto no era aceptable en esta forma. El valor actualizado previsto del valor agregado era sólo de 77.600 dinares, en tanto que la cuantía de las remuneraciones al personal era mucho más alta, a saber, 130.700 dinares. El proyecto no estaba en condiciones de hacer frente a las remuneraciones, y cabía prever que retiraría 53.100 dinares del excedente social producido por otros sectores de la economía, lo cual era naturalmente poco deseable. Por lo tanto, los evaluadores recomendaron una modificación del complejo propuesto.

Los expertos que revisaron cuidadosamente el establecimiento propuesto del complejo industrial comprobaron que:

a) Los dos proyectos de inversión nuevos, que se proponían como partes del complejo, eran muy eficientes por sí mismos, y no cabía pensar en mejoras considerables de su diseño;

b) Dos de las tres fábricas existentes habían tenido hasta entonces un rendimiento muy mediocre. Parte de sus capacidades no se había utilizado durante años, la tecnología resultaba obsoleta, parte del equipo era antiguo, y la gestión era ineficiente. Se mantenían gracias a subvenciones del Gobierno. Dos años antes había habido una propuesta para modernizarlas, pero se había aplazado la decisión en vista de la propuesta de que se combinaran con el complejo industrial, cuando su situación se examinó previamente a su integración en éste. Los expertos propusieron entonces una importante reconstrucción, modernización y expansión de las dos fábricas para que se ajustaran mejor a las exigencias del complejo industrial.

Una organización de diseño industrial preparó un estudio de viabilidad. Como resultado de la expansión y modernización propuestas se esperaba que la producción anual del complejo aumentara de 150.000 a 200.000 dinares. A este fin se necesitaría una inversión adicional de 50.000 dinares, utilizándose gran parte del equipo disponible antes de la modernización. Se pensaba que los insumos materiales corrientes anuales se incrementarían de 80.000 dinares, antes de la modernización, a 90.000 después. Gracias al equipo y tecnología

más modernos, y a pesar del aumento de la producción, se creía que el número de personas empleadas se reduciría en 10%, pero el nivel medio de aptitudes aumentaría y, junto con él, la remuneración anual media. Sin embargo, la cuantía anual de los salarios consumidos en el país permanecería sin variaciones en 20.000 dinares.

El nuevo panorama económico del complejo industrial, según se calculó, se presenta de manera muy combinada en el cuadro 21.

Aplicando la fórmula (34), la evaluación del complejo industrial diseñado de nuevo llevó a conclusiones positivas:

$$227.900 > 130.700$$

Se esperaba que el complejo industrial propuesto generase 227.900 dinares de valor actualizado de valor agregado. Este era suficiente para pagar la cuantía de las remuneraciones, esto es, 130.700 dinares, dejando 97 200 dinares de excedente social. Por consiguiente, el complejo industrial pasaba la prueba de eficiencia absoluta.

### 3.3.2 Medición de los efectos indirectos de un proyecto de inversión

La técnica del complejo industrial puede emplearse convenientemente para descubrir y medir los beneficios y costos indirectos de un proyecto de inversión nuevo. Estos son beneficios y costos adicionales ocasionados por el proyecto de inversión que se examina, y que ocurren en otros proyectos tecnológica y económicamente conexos. De no establecerse el proyecto que se examina, tales efectos indirectos no ocurrirían.

Un proyecto de inversión puede provocar el establecimiento de otros proyectos nuevos, la modernización/expansión de unidades de producción existentes, y ayudar a la mejor utilización de capacidades inactivas en otros establecimientos. El esfuerzo de descubrir los efectos indirectos en los proyectos mencionados (establecimientos existentes) se justifica sólo si la relación causal entre ellos y el proyecto que se examina está clara e indiscutiblemente determinada. Dichos efectos deben aclararse sólo cuando su aparición se debe al proyecto que se examina.

Un proyecto de inversión puede ocasionar también otros beneficios indirectos (beneficios a toda la zona servida por la infraestructura del proyecto, beneficios a otras empresas que utilicen el personal que haya adquirido sus pericias en el proyecto que se examina, etc.) o bien costos indirectos (contaminación del aire o el agua, ruido, destrucción de valores humanos tradicionales, etc.) Sin embargo, estos efectos indirectos no son mensurables, por lo cual no se les trata en esta sección. De ellos se habla en la sección II.B.5. "Consideraciones complementarias", en donde se indica un enfoque tan solo para identificar algunos *efectos indirectos mensurables*.

El procedimiento para medir los efectos totales (directos e indirectos) de un proyecto es como sigue:

**Paso 1:** Calcúlense el valor agregado directo y las remuneraciones directas de un proyecto que se examina, de la manera anteriormente indicada.

**Paso 2:** Identifíquense otros proyectos o unidades de producción existentes sobre los cuales el proyecto que se examina tendrá una repercusión directa:

CUADRO 21. REEVALUACION DE UN COMPLEJO INDUSTRIAL  
(En miles de dinares)

Concepto	Año																
	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$	$t_7$	$t_8$	$t_9$	$t_{10}$	$t_{11}$	$t_{12}$	$t_{13}$	$t_{14}$	$t_{15}$	$t_0-t_{15}$
1. Valor del producto, (O) <sup>c</sup>	—	—	80	120	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
2. Valor de los insumos materiales, (M + J) <sup>c</sup>	100	170	90	80	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
3. Valor agregado interno neto (1 - 2)	(100)	(170)	(10)	40	70	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
4. Pagos remitidos al extranjero, (RP) <sup>c</sup>			5	10	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
5. Valor agregado nacional neto (3 - 4)	(100)	(170)	(15)	30	55	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
5.1 Remuneraciones, (H) <sup>c</sup>			10	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
5.2 Excedente social, (SS) <sup>c</sup>	(100)	(170)	(25)	15	35	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
6. Factores de actualización a una tasa de 9%, $a_t$	1,00	0,92	0,84	0,77	0,71	0,65	0,60	0,55	0,50	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,30	0,27	
7. Valores actualizados de NNVA (5 × 6)	(100)	(156,4)	12,6	23,1	39,0	58,6	54,0	49,5	45,0	41,4	37,8	35,1	32,4	29,7	27,0	24,3	227,9
7.1 Valores actualizados de las remuneraciones (5.1 × 6)			8,4	11,5	14,2	13,0	12,0	11,0	10,0	9,2	8,4	7,8	7,2	6,6	6,0	5,4	130,7
7.2 Valores actualizados del excedente social (5.2 × 6)	(100)	(156,4)	21,0	11,6	24,8	45,6	42,0	38,5	35,0	32,2	29,4	27,3	25,2	23,1	21,0	18,9	97,2

<sup>c</sup>Todos los componentes extranjeros, como en el cuadro 20, se han tasado a los precios de mercado efectivos, como también a precios reajustados, cuando ello ha parecido necesario, de acuerdo con la pauta para la estimación de precios dada en el Manual (cuadro 15).

establecimiento de proyectos nuevos que suministren los insumos o reciban los productos para una ulterior elaboración; proyectos o unidades de producción que requerirán modernización o expansión; unidades de producción que, con inversiones adicionales insignificantes o nulas, podrían utilizar capacidades existentes inactivas.

**Paso 3:** A base del cuadro 9 de los formatos modelo, calcúlese el valor agregado (indirecto) adicional para cada año de vida económica, que se producirá en proyectos conexos como resultado del establecimiento del proyecto que se examina:

a) Para otros proyectos nuevos, tómese el total del producto, insumos materiales, inversiones y pagos remitidos al exterior, si los hubiere;

b) Para proyectos objeto de expansión/modernización, tómese solamente la cuantía adicional de producto, insumos materiales, inversiones y pagos remitidos al exterior, si los hubiere, que se pueden atribuir realmente al proyecto que se examina;

c) Para unidades de producción con capacidades inactivas, tómese solamente la cuantía adicional de producto, insumos materiales, inversiones, si las hubiere, y pagos remitidos al exterior, si los hubiere, relacionada con la mejor utilización de la capacidad disponible.

**Paso 4:** Añádase el valor agregado indirecto así calculado al valor agregado directo calculado según el anterior paso 1, para obtener el valor agregado total que cabe prever para cada año. Actualícense las cifras anuales multiplicándolas por el factor de actualización,  $a_t$ , correspondiente a la tasa de actualización social seleccionada, para obtener el valor actualizado del valor agregado (directo e indirecto) total. Este será el primer componente de la fórmula de la eficiencia absoluta:

$$P(\text{VA}) = \sum_{j=1}^m \sum_{t=0}^n \text{VA}_{j,t} a_t \quad (35)$$

**Paso 5:** Calcúlese las remuneraciones (indirectas) adicionales para cada año de la vida económica, que se pagarán en los proyectos conexos como resultado del establecimiento del proyecto que se examina:

a) Para otros proyectos nuevos, tómese la cuantía total prevista de remuneraciones;

b) Para proyectos objeto de modernización/expansión, tómese únicamente la cuantía adicional de remuneraciones como diferencia entre las que se pagan antes y las que se pagan después de la modernización/expansión. Si la cuantía de remuneraciones disminuye debido a la modernización, esta diferencia se toma con un signo menos y se resta de la suma total de remuneraciones;

c) Para unidades de producción con capacidades inactivas, tómese únicamente las remuneraciones del personal adicionalmente empleado con objeto de utilizar mejor las capacidades existentes inactivas.

**Paso 6:** Añádase las remuneraciones indirectas a las directas para obtener el total de remuneraciones que cabe prever para cada año. Actualícense las

cifras anuales multiplicándolas por el factor de actualización,  $a_t$ , correspondiente a la tasa de actualización social determinada, para obtener el valor actualizado del total de remuneraciones (directas e indirectas) comprometidas en un proyecto. Esto dará el segundo componente de la fórmula de la eficiencia absoluta:

$$P(W) = \sum_{j=1}^m \sum_{t=0}^n W_{j,t} a_t \quad (36)$$

**Paso 7:** Si el valor agregado actualizado que se ha calculado según el anterior paso 4 es positivo, aplíquese la fórmula de la eficiencia absoluta (34).

Si el resultado neto es un valor agregado positivo, dejando un excedente por sobre las remuneraciones, o siendo por lo menos igual a éstas, el proyecto es eficiente. Si esta condición no se cumple, el proyecto con todas sus vinculaciones ha de ser revisado cuidadosamente y, si es necesario, se le ha de diseñar de nuevo para mejorar su eficiencia global. No obstante, puede ser difícil efectuar este análisis en todos los casos, en términos cuantitativos. En principio, ello se recomienda para proyectos grandes que tienen aparentes repercusiones en otros proyectos. El enfoque señalado se puede intentar cuando hay datos fidedignos y se les puede utilizar con este fin. De no ser así, la prueba de la eficiencia absoluta se puede llevar a cabo a base únicamente de los beneficios y costos directos. En cuanto a los indirectos, se puede aplicar un análisis cualitativo, basado únicamente en descubrir hasta donde sea posible los efectos en los proyectos conexos, mediante la aplicación del enfoque arriba indicado o de cualquier otra manera que se pueda.

A continuación se ilustra la aplicación del indicado enfoque para medir el efecto total (directo e indirecto) de un proyecto de inversión. El cuadro 22 contiene los datos globalizados sobre cuantías directas e indirectas de productos, inversiones, insumos materiales corrientes y pagos remitidos al exterior, que se requieren para medir el valor agregado total (directo e indirecto) generado por un proyecto de inversión.

Para cada uno de los conceptos de este cuadro se han compilado cuadros separados, así para los efectos directos como para los indirectos, utilizando los formatos base presentados en este Manual. El cuadro 22 contiene siete conceptos básicos, pero, en aras de la claridad, cada uno se desglosa en sus componentes directos e indirectos.

El análisis de los datos del cuadro 22 ofrece un panorama claro de los efectos (directos e indirectos) totales del hipotético proyecto.

Evaluable éste del punto de vista de sus *efectos directos únicamente*, resulta bastante sólido. Se espera que genere un valor actualizado del valor agregado de 201.800 dinares (cuadro 22, línea 7.1), en tanto que el valor actualizado de las remuneraciones que se deben pagar es de 84.000 (cuadro 22, línea 7.1.1). Aplicando la fórmula de la eficiencia absoluta (21) se obtiene:

$$201.800 > 84.400 \rightarrow 117.400 \text{ dinares de excedente social}$$

Cabe esperar que el proyecto propuesto cubra las remuneraciones y genere un excedente social de 117.400 dinares. Por lo tanto, es aceptable.

La conclusión anterior se aplica, cuando el proyecto se examina por sí mismo, fuera del contexto de su relación tecnológica y económica con otros proyectos, tanto en el lado del insumo como en el del producto.

Si se amplía el campo del análisis del proyecto haciendo entrar en él los *efectos indirectos*, la conclusión anterior se confirma y se amplifica. El valor actualizado previsto del valor agregado total (directo más indirecto) llega a 362.400 dinares (cuadro 22, línea 7). El valor actualizado previsto de las remuneraciones directas e indirectas es de 123.000 dinares (cuadro 22, líneas 7.1.1 y 7.2.1). Aplicando la fórmula 34 se obtiene:

$$362.400 > 123.000 \rightarrow 239.400 \text{ dinares de excedente social}$$

Por lo tanto, el valor agregado total (directo más indirecto) previsto, que ha de ser generado por el proyecto propuesto, cubre las remuneraciones previstas y deja un excedente social de 239.400 dinares. Aun con todas las incertidumbres que pueden afectar al proyecto en el futuro, cabe abrigar confianza de que, incluso si por motivos imprevistos no se alcanza exactamente el excedente social esperado, todavía existe un amplio margen de seguridad. Es muy probable que el proyecto siga siendo correcto en condiciones económicas más difíciles (precios más altos de los insumos o precios más bajos de los productos, utilización menor de la capacidad, etc.) Una información más precisa al respecto se podría obtener únicamente tras la aplicación del análisis de sensibilidad y de probabilidad. Sin embargo, a base del análisis anterior es posible recomendar el proyecto a la autoridad decisoria.

#### 4. Índices adicionales

Los índices adicionales, en la evaluación de proyectos, reflejan el logro de objetivos de desarrollo que no son los que aparecen al utilizar el criterio básico, por lo cual se requiere la evaluación de la contribución del proyecto a dichos objetivos.

La distinción que se hace en este Manual entre criterio básico e índices adicionales es optativa. En ciertas condiciones, de conformidad con los objetivos nacionales, algunos de los llamados índices adicionales pueden llegar a ser tan importantes como el criterio básico. Puede haber cualquier número de tales situaciones y objetivos, según cual sea la estrategia de desarrollo de un país, pero por lo general existen cuatro situaciones bien conocidas para las cuales puede requerirse evaluación.

Por consiguiente, se sugieren cuatro índices adicionales para que se incluyan en el análisis, con arreglo a su importancia y su aplicación, en cada caso determinado. Se indican a continuación, sin ningún intento de presentarlos en orden de prioridad. Su importancia relativa será diferente de un país a otro, y también de un tiempo a otro dentro del mismo país:

- Efecto sobre el empleo
- Efecto sobre la distribución
- Efecto neto sobre las divisas
- Competitividad internacional

No es necesario aplicar todos los cuatro índices al mismo tiempo en la evaluación de cada proyecto. Queda a juicio del evaluador seleccionar los índices adicionales pertinentes, con arreglo al marco económico-social en que se está evaluando una inversión.

CUADRO 2. MEDICIÓN DEL VALOR AGREGADO

Concepto	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$	$t_7$
1. Valor del producto (O)	—	—	109,5	157,0	177,0	177,0	177,0	177,0
1.1 Directo (cuadro 18, línea 1)	—	—	89,5	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0
1.2 Indirecto calculado	—	—	20,0	30,0	50,0	50,0	50,0	50,0
2. Valor de los insumos materiales (MI + I)	132,5	145,5	42,4	64,6	74,6	74,6	74,6	74,6
2.1 Directos (cuadro 18, línea 2)	122,5	125,5	32,4	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6
2.2 Indirectos calculados	10,0	20,0	10,0	10,0	20,0	20,0	20,0	20,0
3. Valor agregado interno neto de (1 - 2)	(132,5)	(145,5)	67,1	92,4	102,4	102,4	102,4	102,4
3.1 NDVA directo (1.1 - 2.1)	(122,5)	(125,5)	57,1	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4
3.2 NDVA indirecto (1.2 - 2.2)	(10,0)	(20,0)	10,0	20,0	30,0	30,0	30,0	30,0
4. Pagos remitidos al exterior (RP)			19,5	20,8	25,8	25,8	24,5	24,5
4.1 Directos (cuadro 18, línea 4)			19,5	20,8	20,8	20,8	19,5	19,5
4.2 Indirectos calculados					5,0	5,0	5,0	5,0
5. Valor agregado nacional neto (3 - 4)	(132,5)	(145,5)	47,6	71,6	76,6	76,6	77,9	77,9
5.1 NNVA directo (3.1 - 4.1)	(122,5)	(125,5)	37,6	51,6	51,6	51,6	52,9	52,9
5.1.1 Remuneraciones directas ( $W_d$ ) (cuadro 18, línea 5.1)			7,0	9,0	9,0	9,0	10,0	10,0
5.2 NNVA indirecto (3.2 - 4.2)	(10,0)	(20,0)	10,0	20,0	25,0	25,0	25,0	25,0
5.2.1 Remuneraciones indirectas ( $W_i$ ) calculadas			2,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
6. Factores de actualización ( $a_t$ ) a una tasa de 9%	1,00	0,92	0,84	0,77	0,71	0,65	0,60	0,55
7. NNVA actualizado (5 × 6)	(132,5)	(133,9)	40,0	55,1	54,3	49,8	46,7	42,9
7.1 NNVA directo actualizado (5.1 × 6)	(122,5)	(115,5)	31,6	39,7	36,6	33,5	31,7	29,1
7.1.1 Remuneraciones directas actualizadas (5.1 × 6)			5,9	6,9	6,4	5,9	6,0	5,5
7.2 NNVA indirecto actualizado (5.2 × 6)	(10,0)	(18,4)	8,4	15,4	17,7	16,3	15,0	13,8
7.2.1 Remuneraciones indirectas actualizadas (5.2 × 6)			1,7	3,8	3,6	3,3	3,0	2,8

<sup>a</sup>Todos los componentes extranjeros, como en los cuadros precedentes, se han tasado al tipo de cambio reajustado. Ello ha parecido necesario, de acuerdo con la pauta del Manual para la estimación de precios (cuadro 15).

#### 4.1 Efecto sobre el empleo

Si la creación de nuevas oportunidades de empleo constituye uno de los principales objetivos de desarrollo, la autoridad planificadora tratará de crear el mayor número posible de puestos de trabajo con una cuantía dada de capital. En otras palabras, esta autoridad trata de invertir tan poco capital como sea posible para costear cada uno de los nuevos puestos de trabajo.

La fuerza de trabajo se compone por lo común de trabajadores *no calificados* y *calificados*. Los primeros no recibieron ninguna clase de capaci-

TOTAL (DIRECTO E INDIRECTO)<sup>a</sup>

Año													
t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>	t <sub>11</sub>	t <sub>12</sub>	t <sub>13</sub>	t <sub>14</sub>	t <sub>15</sub>	t <sub>16</sub>	t <sub>17</sub>	t <sub>18</sub>	t <sub>19</sub>	t <sub>20</sub>	t <sub>20-21</sub>
177,0	177,0	177,0	177,0	177,0	177,0	177,0	177,0	177,0	177,0	177,0	177,0	177,0	197,0
127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	127,0	147,0
50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
74,6	74,6	74,6	74,6	74,6	74,6	74,6	74,6	74,6	74,6	74,6	74,6	74,6	74,6
54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6
20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	122,4
72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	92,4
30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
23,2	23,2	23,2	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	25,8
18,2	18,2	18,2	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	20,8
5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
79,2	79,2	79,2	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	96,6
54,2	54,2	54,2	59,4	59,4	59,4	59,4	59,4	59,4	59,4	59,4	59,4	59,4	71,6
11,0	11,0	11,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
0,50	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,30	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	0,18
39,6	36,2	33,3	32,9	30,4	27,9	25,3	22,8	21,1	19,4	17,7	16,6	17,4	362,4
27,1	24,7	22,8	23,2	21,4	19,6	17,8	1,0	14,8	13,6	18,5	11,2	12,9	201,8
5,5	5,1	4,6	4,7	4,3	4,0	3,6	3,2	3,0	2,8	2,5	2,3	2,2	84,4
12,5	11,5	10,5	9,7	9,0	8,3	7,5	6,8	6,3	5,8	5,2	4,8	4,5	160,6
2,5	2,3	2,1	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	1,1	0,9	0,9	38,6

Los productos e insumos se han tasado a los precios de mercado efectivos, como también a precios reajustados, cuando

tación o instrucción, mientras que los segundos sí la recibieron para llegar a dominar su tarea.

Al evaluar un proyecto de inversión desde el punto de vista del empleo, se debe tener en cuenta su repercusión sobre la fuerza de trabajo tanto no calificada como calificada. Hay que considerar no sólo el empleo directo, sino también el indirecto. El empleo directo se refiere a las nuevas oportunidades de empleo creadas dentro del proyecto; el empleo indirecto, a las oportunidades de empleo creadas en otros proyectos que están relacionados con el proyecto que se evalúa.

Vale la pena tratar de estimar los efectos sobre el empleo indirecto a lo menos en una rueda: los proyectos directamente conectados con el proyecto que se evalúa tanto en el lado del insumo como en el del producto. Esto puede efectuarse analizando por separado cada uno de dichos proyectos. Para los de gran envergadura, puede ser preferible estimar los efectos de nuevo empleo incluso para otras ruedas de vinculación, a base de información que puede estar disponible o aplicando algunas normas basadas en la experiencia anterior con tales proyectos en el país o en el extranjero. De esta manera, se puede evaluar el número total de nuevas oportunidades de empleo. Sin embargo, parecería lógico explicar el efecto sobre el empleo indirecto sólo en los casos en que esté muy acusado.

El mismo modo de pensar ha de aplicarse a la evaluación del capital total que se requiere para crear nuevos puestos de trabajo. En otras palabras, la inversión total de un proyecto comprende la inversión directa y la inversión adicional que se necesita en proyectos de vinculaciones regresivas y progresivas.

Para la estimación de la inversión indirecta y del empleo indirecto se recomienda, cuando sea posible, la técnica del complejo industrial.

De esta manera, el procedimiento para estimar las nuevas oportunidades de empleo creadas por un proyecto se puede dividir en tres pasos:

**Paso 1:** Calcúlense el número de trabajadores no calificados y calificados empleados directamente en el proyecto en un año normal (cuadro 3, "Necesidades de fuerza de trabajo").

**Paso 2:** Estímese el número de trabajadores no calificados y calificados adicionalmente empleados, durante un año normal, en proyectos de vinculaciones regresivas o progresivas. Deben incluirse los proyectos directamente relacionados con el proyecto que se evalúa, mientras que han de pasarse por alto los que participan en etapas posteriores de efecto de multiplicación, salvo en casos de proyectos de grandes dimensiones.

**Paso 3:** Calcúlese la cuantía de capital invertido en el proyecto y estímese el capital que hace falta invertir adicionalmente en proyectos de vinculaciones regresivas y progresivas.

Estos pasos se ilustran en el cuadro 23.

CUADRO 23. TOTAL DE NUEVAS OPORTUNIDADES DE EMPLEO

Ubicación del efecto	Efecto	Número de nuevas oportunidades de empleo			Capital invertido (I) (miles de dinares)
		Trabajadores no calificados (JO <sub>u</sub> )	Trabajadores calificados (JO <sub>s</sub> )	Total (JO <sup>T</sup> )	
Dentro de un proyecto		50	150	200	200
En proyectos que suministran insumos		20	30	50	30
En proyectos que utilizan productos		10	40	50	40
	Total	80	220	300	270

Los efectos de empleo indirecto dependen de la tasa de utilización de mano de obra en los proyectos vinculados. Si tales proyectos funcionan por debajo de su plena capacidad, los efectos sobre el empleo serán menores y las estimaciones de empleo indirecto tendrán que reducirse. Del mismo modo, sería necesaria una reducción si la ejecución de un proyecto da lugar a cierto desempleo en industrias competidoras. También es posible que el proyecto atraiga cierta cantidad de fuerza de trabajo de proyectos existentes, la que no será sustituida. Tales factores, si se les puede evaluar, pueden tenerse en cuenta para verificar los efectos netos globales sobre el empleo.

Por otra parte, es preciso restar a todo el personal extranjero del número de trabajadores para los cuales se crearán oportunidades de empleo. Por último, la cuantía total de capital invertido se obtiene sumando los valores nominales de la inversión en años diferentes, o sea, sin actualizarlos.

El cuadro 23 ofrece los elementos para determinar el efecto de un proyecto sobre el empleo. Con este objeto pueden calcularse tres indicadores diferentes:

a)  $JO^T$  o  $JO_u^i$ : da el número total de nuevas oportunidades de empleo o el número de nuevos puestos para trabajadores no calificados. Se explican los nuevos puestos de trabajo creados dentro del proyecto o bien en proyectos que suministran insumos o que utilizan productos, siendo

$Z_e^T$  = efecto total sobre el empleo (para fuerza de trabajo calificada y no calificada) por unidad de inversión;

$$b) \quad Z_e^T = \frac{JO^T}{I} \quad (37)$$

muestra el número de nuevas oportunidades de empleo creadas por unidad de inversión, tanto dentro del proyecto como en proyectos vinculados, de ser posible. Una unidad de inversión podría ser 100.000 dinares o un millón de dinares, o cualquier otra cifra conveniente, siendo

$Z_e^u$  = efecto sobre el empleo para la fuerza de trabajo no calificada únicamente, por unidad de inversión;

$$c) \quad Z_e^u = \frac{JO_u^u}{I} \quad (38)$$

da el número de nuevas oportunidades de empleo para trabajadores no calificados creadas por unidad de inversión.

La selección de indicador para evaluar el efecto sobre el empleo se hará de acuerdo con la situación de desarrollo del país. En los casos en que existe desempleo y no es preciso prestar demasiada atención a la asignación del capital, ha de escogerse el primero, a). Si la escasez de capital es acentuada, los indicadores apropiados son el segundo y el tercero, según sea el tipo de fuerza de trabajo que esté desempleada. Cuando el desempleo alcanza a toda clase de trabajadores, se debe escoger el segundo, b). El tercero, c), debe seleccionarse si los trabajadores no calificados se encuentran sin empleo. Como es natural, el evaluador puede utilizar todos los tres para observar diferentes aspectos del efecto sobre el empleo, de ser ello necesario.

También podría ser interesante calcular las relaciones empleo/capital para el proyecto que se examina, para los proyectos que suministran insumos y para los proyectos que utilizan productos, si se cuenta con información fidedigna.

Por otra parte, el evaluador, si así lo desea, puede incluir en el numerador de los indicadores anteriores o bien el número de oportunidades de empleo creadas, o el número de trabajadores adicionalmente empleados. Lo primero interesa si se desea averiguar el número de nuevas oportunidades de empleo creadas por una unidad de capital; lo segundo sería útil para encontrar el número de trabajadores adicionalmente empleados por unidad de capital invertido. Si la fábrica trabaja con un turno, no habrá diferencia entre los indicadores, y viceversa. La comparación del número de trabajadores adicionalmente empleados con el capital invertido es más importante para medir el efecto real sobre el empleo.

El cuadro 23 contiene datos sobre nuevas oportunidades de empleo para trabajadores calificados y no calificados, desglosadas en tres grupos: dentro de un proyecto, en los proyectos que suministran insumos y en los proyectos que utilizan productos:

a) *Efecto total sobre el empleo (directo e indirecto)*

$$Z_e^T = \frac{JO^T}{IT} \quad (39)$$

siendo

$Z_e^T$  = efecto total sobre el empleo;

$JO^T$  = número total de nuevas oportunidades de empleo (directas e indirectas);

$IT$  = inversión total (directa e indirecta).

De esta manera,

$$Z_e^T = \frac{JO^T}{IT} = \frac{300}{270.000} = 0,0011$$

Por consiguiente, la cantidad de 10.000 dinares de inversión total (directa e indirecta) crea 11 nuevas oportunidades de empleo.

b) *Efecto directo sobre el empleo*

$$Z_e^d = \frac{JO^d}{I^d} \quad (40)$$

siendo

$Z_e^d$  = efecto directo sobre el empleo;

$JO^d$  = nuevas oportunidades de empleo sólo en el proyecto que se examina;

$I^d$  = inversión directa.

De esta manera,

$$Z_e^d = \frac{JO^d}{I^d} = \frac{200}{200.000} = 0,0010$$

Por consiguiente, la cantidad de 10.000 dinares de inversión directa crea 10 nuevas oportunidades de empleo directo.

c) *Efecto indirecto sobre el empleo*

$$Z_e^i = \frac{JO^i}{I^i} \quad (41)$$

siendo

- $Z_e^i$  = efecto indirecto sobre el empleo;  
 $JO^i$  = nuevas oportunidades de empleo en proyectos conexos;  
 $I^i$  = inversión indirecta.

De esta manera,

$$Z_e^i = \frac{JO^i}{I^i} = \frac{100}{70.000} = 0,00014$$

Por consiguiente, la cantidad de 10.000 dinares de inversión indirecta crea una nueva oportunidad de empleo indirecta.

#### 4.2 Efecto sobre la distribución<sup>2</sup>

La ejecución de proyectos industriales puede afectar de dos maneras a la distribución del valor agregado. En primer lugar, éste puede estar distribuido de forma diversa entre los grupos sociales, en cuyo caso tiene interés un efecto sobre la distribución por grupos. En segundo lugar, el valor agregado puede estar asignado de forma diversa entre las regiones de un país; importa el efecto sobre la distribución regional.

Cabe señalar que los objetivos de distribución se pueden alcanzar principalmente por medio de las políticas fiscales y de precios de un Gobierno. Por ejemplo, se suelen aplicar impuestos y precios diferentes a grupos sociales y regiones diferentes para alcanzar un efecto de distribución socialmente deseable, o por lo menos para mitigar las desigualdades sociales. Sin embargo, también puede ser interesante averiguar de qué manera se están distribuyendo los beneficios de un proyecto de inversión entre los grupos sociales y regiones, y si esta pauta de distribución está de acuerdo con la política estatal en la materia. De no ser así, se pueden introducir ciertas modificaciones en la distribución prevista de los beneficios, a fin de armonizarla con los objetivos y prioridades del Gobierno.

El procedimiento de estimación del efecto de un proyecto sobre la distribución se puede llevar a cabo por los pasos siguientes:

**Paso 1:** Identifíquense los grupos sociales o regiones que se consideran metas del proceso. La identificación de los grupos sociales afectados por la distribución del valor agregado del proyecto depende de la finalidad de la evaluación del efecto sobre la distribución. Si el objetivo de desarrollo es alcanzar una igualdad de distribución por motivos sociales, se pueden identificar dos grupos sociales: el de bajos ingresos y el de altos ingresos. Este último grupo puede seguir subdividiéndose. La línea que separa los dos grupos se ha de determinar de acuerdo con las circunstancias de un país, pero generalmente no puede reflejar con demasiada exactitud las diferencias de bienestar, debido a las posibles prestaciones sociales. Si no hay otra manera

<sup>2</sup>Han de tenerse en cuenta tanto el efecto de distribución como el de redistribución. Sin embargo, por motivos de brevedad, en el presente Manual se utiliza el término "efecto sobre la distribución".

posible de identificación, se puede suponer que la fuerza de trabajo no calificada es representativa del grupo de bajos ingresos.

Es muy importante un análisis de la distribución del valor agregado entre los diferentes agentes de la producción: personas que reciben remuneración, personas que reciben utilidades y el sector estatal. La pauta de distribución del valor agregado es de gran importancia no sólo económica sino social. Es económicamente importante porque dos proyectos que tengan el mismo valor agregado se evaluarán de modo diverso, habida cuenta de la proporción de las remuneraciones, por una parte, y del excedente social, por otra. Es socialmente importante porque la misma cuantía de valor agregado podría distribuirse en proporciones diferentes entre los asalariados, los que reciben utilidades y el Fisco, con repercusiones sociales y económicas diferentes. Debido a las dificultades con que a menudo se enfrentan los Gobiernos de países en desarrollo para establecer un sistema tributario eficiente a fin de generar ingresos, una fracción del valor agregado en manos del Gobierno puede ser más conveniente que en manos de los que reciben utilidades.

Del mismo modo, las regiones de un país se pueden dividir en menos desarrolladas y más desarrolladas, según un criterio de nivel de ingreso por habitante, el nivel alcanzado de desarrollo de infraestructura o de la industria. Si el desarrollo de una región políticamente delicada, por ser fronteriza o por otro motivo, constituye un objetivo del Gobierno, entonces se la ha de tratar como si fuera de menos desarrollo, independientemente del nivel de ingresos por habitante o de otros criterios.

Si interesa la distribución del ingreso entre ricos y pobres dentro de una región, se la puede analizar descomponiendo cada grupo de ingresos en subdivisiones regionales, o la determinada región en subdivisiones por ingresos.

El análisis de los efectos de un proyecto de inversión sobre la distribución en un país en desarrollo tiene otro aspecto muy importante, a saber, la distribución del valor agregado interno neto previsto entre valor agregado nacional neto y pagos remitidos al exterior. El valor agregado nacional neto es un aspecto fundamental de la distribución de los beneficios generados por un proyecto de inversión. Es importante verificar cuánto del valor agregado se queda en el país y será utilizado dentro de sus fronteras para su propio beneficio, y cuánto será remitido al exterior.

**Paso 2:** Determinense las corrientes de beneficios de distribución netos hacia un grupo social o región. Los *beneficios de distribución netos* son iguales, por definición, a la diferencia entre los beneficios sociales y los costos sociales ocasionados por un proyecto. Los beneficios de un grupo o región son los beneficios recibidos menos los pagos hechos a otros grupos o regiones. Los costos de distribución se definen como los ocasionados por un proyecto a un grupo o región, menos cualesquiera beneficios compensatorios recibidos de otros grupos o regiones. El analista registra así las variaciones en las ganancias y pérdidas de los diferentes grupos sociales y regiones.

Los beneficios o ganancias de distribución netos de un grupo o región se pueden identificar con el valor agregado de un proyecto por sobre el nivel que el grupo o región recibía antes de establecerse este proyecto. Los beneficios marginales, si existen, deben incrementar esta ganancia. En el caso de los grupos de bajos ingresos y grupos de personas que reciben remuneraciones, la ganancia equivaldría probablemente a sus sueldos y salarios, mientras que para

las personas que reciben utilidades y para el sector estatal estaría representada por utilidades netas, intereses, seguro, alquileres e impuestos indirectos. Hay que señalar que, en el caso de una fuerza de trabajo que estaba desempleada, el total de sus remuneraciones se considera como ganancia; en otro caso, sólo se tiene en cuenta la diferencia entre las remuneraciones anteriores y las pagadas por el proyecto.

Los beneficios de distribución netos que una región percibe pueden incluir sueldos y salarios adicionales, utilidades, intereses y prestaciones sociales para los trabajadores. Si el proyecto no ocasiona ninguna reducción de la fuerza de trabajo empleada en otro lugar de la región, el total de remuneraciones debe considerarse como beneficio de distribución neto regional, ya que los puestos de trabajo vacantes son ocupados por migrantes de otras regiones. Si el proyecto reduce el número de trabajadores empleados en otro lugar de la región, se ha de tener en cuenta únicamente el incremento neto de las remuneraciones. En un proyecto nuevo se emplea a menudo fuerza de trabajo extranjera (por lo general, sólo calificada); en tal caso, en los beneficios de distribución netos ha de incluirse únicamente la proporción de sueldos y salarios gastada en la región. Puede ocurrir un caso análogo con las utilidades e intereses, parte de los cuales puede abandonar la región. Las prestaciones sociales suelen adoptar la forma de servicios de bienestar, tales como vivienda, escuelas, centros de salud o instituciones recreativas.

Los beneficios de distribución netos para un grupo social o para una región han de identificarse y calcularse a precios de mercado efectivos previstos para un año normal de la vida del proyecto.

Como se señaló anteriormente, el análisis de proyectos preconizado en este Manual se basa en el valor agregado nacional neto, esto es, excluidas todas las remesas hechas al exterior. Esto se aplica también al análisis del efecto de distribución. Los beneficios obtenidos por las personas que reciben remuneración no incluyen la parte de sueldos de personal extranjero remitida al exterior. Los beneficios obtenidos por las personas que reciben utilidades excluyen la proporción remitida al exterior de las utilidades, intereses y dividendos del capital extranjero.

En el cuadro 24 se da una pauta para determinar los beneficios de distribución netos en el caso de un efecto de distribución a un grupo social.

Los conceptos del cuadro 24 podrían descomponerse fácilmente entre los grupos de bajos ingresos y de altos ingresos, a fin de obtener otro aspecto del efecto sobre la distribución por grupos sociales.

Si se desea determinar el origen del efecto sobre la distribución regional, el cuadro 25 es un formato que se puede utilizar para obtener los datos necesarios. Sin embargo, cabe señalar que los conceptos del cuadro 25 representan sólo un desglose modelo de los beneficios de distribución netos. Según sean las circunstancias, se pueden utilizar también otros desgloses.

El cuadro 26 ofrece un formato para el análisis de la distribución del valor agregado interno neto entre valor agregado nacional neto (el que se utilizará dentro del país) y remesas al exterior (que se utilizarán en países extranjeros).

**Paso 3:** Calcúlese el índice de distribución. La cuantía de los beneficios de distribución netos que percibe un grupo social o región ( $VA^B$ ,  $VA^R$ ,  $VA^S$ ,  $VA^T$ ) se debe relacionar ahora con el valor agregado nacional neto creado por un

## CUADRO 24. BENEFICIOS DE DISTRIBUCION NETOS POR GRUPOS SOCIALES

(En miles de dinares)

Concepto	Año normal <sup>a</sup>
1. Valor agregado interno bruto (cuadro 9, línea 3)	49
Depreciación anual	10
2. Valor agregado interno neto	39
Pagos remitidos al exterior (cuadro 9, línea 4)	16
3. Valor agregado nacional neto	23 <sup>b</sup>
4. Personas que reciben remuneración (VA <sup>m</sup> )	10
4.1 Remuneraciones (cuadro 18, línea 5.1) <sup>c</sup>	9
4.2 Prestaciones sociales (calculadas, cuadro 9, línea 1.7)	1
5. Nacionales que reciben utilidades (VA <sup>p</sup> )	3
5.1 Utilidades netas — dividendos a accionistas nacionales (cuadro 8, línea 7.3)	2
5.2 Intereses al capital privado nacional (cuadro 8, línea 7.2)	—
5.3 Alquileres recibidos por propietarios privados nacionales (calculados)	1
5.4 Beneficios marginales (calculados)	—
6. Sector estatal (VA <sup>g</sup> )	7
6.1 Impuestos pagados al Fisco (cuadro 8, línea 4.1)	5
6.2 Intereses de préstamos de bancos públicos (cuadro 8, línea 7.2)	—
6.3 Utilidades — dividendos de acciones de propiedad pública (cuadro 8, línea 7.3)	2
6.4 Pagos de alquiler y seguro recibidos por el Estado (calculados)	—
7. No distribuido (VA <sup>n</sup> )	3

<sup>a</sup>El año 5 se seleccionó como año normal.<sup>b</sup>En el caso del año normal debe deducirse la depreciación anual.<sup>c</sup>Excluidas las remuneraciones remitidas al exterior.

## CUADRO 25. BENEFICIOS DE DISTRIBUCION NETOS PARA UNA REGION DE UN PAIS

(En miles de dinares)

Concepto	Año normal <sup>a</sup>
1. Remuneraciones a trabajadores de la región	8
2. Utilidades (dividendos) a empresarios locales	1
3. Intereses pagados a bancos locales (no se tienen en cuenta intereses pagados a sucursales locales de bancos centrales)	—
4. Impuestos pagados a gobierno local	1
5. Ganancias de bienestar a la región (hospitales, escuelas, etc.) <sup>b</sup>	2
6. Total de beneficios regionales (VA <sup>r</sup> )	12

<sup>a</sup>El año 5 se seleccionó como año normal.<sup>b</sup>Siempre que ya estén incorporados en el cálculo de NVA.

CUADRO 26. DISTRIBUCION DEL VALOR AGREGADO INTERNO NETO  
(En miles de dinares)

Concepto	Año normal <sup>a</sup>		Total
	Utilizado en el país	Remitido al exterior	
1. Remuneraciones (cuadro 9, líneas 4.1 y 5.1)	9	3	12
2. Intereses de préstamos (cuadro 8, línea 7.2; cuadro 9, línea 4.3)	—	5	5
3. Dividendos (cuadro 8, línea 7.3; cuadro 9, línea 4.3)	4	8	12
4. Impuestos a las utilidades (cuadro 8, sublínea 4.1)	5	—	5
5. Alquileres y seguro (cuadro 24, líneas 5.3 y 6.4)	1	—	1
6. Beneficios marginales (cuadro 24, líneas 4.2 y 5.4)	1	—	1
7. Utilidades no distribuidas (cuadro 24, línea 7)	3	—	3
Total	23 <sup>b</sup>	16 <sup>c</sup>	39

<sup>a</sup>El año 5 se seleccionó como año normal.

<sup>b</sup>La cifra 23 es igual al valor agregado nacional neto (cuadro 24, línea 3).

<sup>c</sup>La cifra 16 es igual a los pagos remitidos al exterior (cuadro 9, línea 4).

proyecto en un año normal. El índice de distribución de las personas que reciben remuneración se puede determinar como

$$DB^w = \frac{VA^w}{VA} \quad (42)$$

siendo

$DB^w$  = el índice de distribución de las personas que reciben remuneración (la proporción correspondiente a éstas en la distribución del valor agregado);

$VA^w$  = el valor nominal previsto de las remuneraciones y prestaciones que paga un proyecto en un año normal;

$VA$  = el valor agregado nominal que se prevé será creado por un proyecto en el mismo año normal.

Si se desea determinar el índice de distribución correspondiente a las personas que reciben remuneración, al sector estatal o a la región, el nominador de la fórmula anterior ha de contener  $VA^e$ ,  $VA^r$  o  $VA^s$ , respectivamente.

Por consiguiente, el índice de distribución muestra qué proporción del valor agregado de un proyecto se entrega a las personas que reciben remuneración, a las que reciben utilidades y al sector estatal, o de forma más general, al grupo social que se examine. La suma total de las anteriores proporciones más la proporción no distribuida del valor agregado debe ser igual a uno.

El índice de distribución regional muestra qué proporción del valor agregado generado por un proyecto se entrega a la región. La suma total de las proporciones de distribución de las regiones de que se trate debe ser también igual a uno.

El cuadro 24 ofrece los datos necesarios para calcular los índices de distribución por grupos sociales en un proyecto hipotético:

a) *Índice de distribución de las personas que reciben remuneración*

$$DB^w = \frac{VA^w}{VA} = \frac{10.000}{23.000} \times 100 = 43,48\%$$

Cabe esperar que estas personas reciban, en forma de remuneraciones y prestaciones sociales, el 43,48% del valor agregado generado por el proyecto.

b) *Índice de distribución de las personas que reciben utilidades*

$$DB^p = \frac{VA^p}{VA} = \frac{3.000}{23.000} \times 100 = 13,04\%$$

Las personas que reciben utilidades pueden esperar que les corresponda, en forma de dividendos, alquileres y beneficios marginales, el 13,04% del valor agregado generado por el proyecto. Aquí no se tiene en cuenta la fracción de dividendos, intereses y alquileres remitida al exterior, por cuanto el análisis se basa en el valor agregado nacional neto únicamente.

c) *Índice de distribución del sector estatal*

$$DB^e = \frac{VA^e}{VA} = \frac{7.000}{23.000} \times 100 = 30,43\%$$

Cabe esperar que el sector estatal reciba, en forma de impuestos, dividendos a acciones de propiedad pública, pagos de seguro y alquileres, el 30,43% del valor agregado generado por el proyecto.

d) *Valor agregado no distribuido*

$$\text{No distribuido} = \frac{VA^u}{VA} = \frac{3.000}{23.000} \times 100 = 13,05\%$$

Se prevé que una parte del valor agregado (13,05%) se quedará en la empresa. Con toda probabilidad, se utilizará para fondos de ampliación, fondos de reserva y fondos de bienestar social de la empresa. El Gobierno ejercerá algún control sobre el empleo de estos fondos, de modo que se realice de acuerdo con los objetivos nacionales. Es indudable que las personas que reciben remuneración se beneficiarán de esta fracción de valor agregado, a través de los fondos de bienestar social como también de los fondos de ampliación.

Por consiguiente, cabe esperar que los beneficiarios principales de la ejecución del proyecto sean las personas que reciben remuneración y el sector estatal. Estos percibirán directamente el 73,91% del valor agregado, y también les corresponderá la mayor parte de los beneficios resultantes de la utilización del valor agregado no distribuido.

El cuadro 25 proporciona los datos para calcular el índice de distribución regional:

$$DB^r = \frac{VA^r}{VA} = \frac{12.000}{23.000} \times 100 = 52,2\%$$

Se espera que la región donde estará ubicado el proyecto sea la principal beneficiaria. Percibirá el 52,2% del valor agregado en forma de remuneraciones

a los trabajadores locales, utilidades a los empresarios locales, impuestos a las autoridades locales y ganancias de bienestar para la región.

Si el objetivo del Gobierno consiste en distribuir mayores beneficios a las personas que reciben remuneración (favoreciendo una tecnología de mayor densidad de mano de obra), podría darse cierta prioridad al proyecto que tenga un DB<sup>m</sup> más elevado. Si el objetivo es promover el desarrollo de regiones retrasadas o políticamente delicadas, podría preferirse el proyecto que tenga un DB<sup>r</sup> más elevado.

En un país en desarrollo, la institución encargada de adoptar decisiones suele determinar la ubicación de un proyecto con anterioridad a su formulación y evaluación económica global, según ciertos motivos políticos, sociales o de otra índole. De todos modos, el anterior análisis es útil para contar con argumentos que confirmen la decisión ya adoptada, la modifiquen, si es posible, o muestren claramente el "precio" que paga la sociedad para alcanzar ciertos objetivos no económicos.

Los datos del cuadro 26 podrían utilizarse convenientemente para obtener las fracciones correspondientes, dentro del valor agregado interno neto (NDVA), a los pagos remitidos al exterior y el valor agregado nacional neto (NNVA):

$$\frac{RP}{NDVA} = \frac{16.000}{39.000} \times 100 = 41,03\%$$

$$\frac{NNVA}{NDVA} = \frac{23.000}{39.000} \times 100 = 58,97\%$$

Por consiguiente, una proporción considerable (41,03%) del valor agregado interno neto generado por el proyecto sería remitida al exterior, haciendo bajar el valor agregado nacional neto. El evaluador de proyectos ha de señalar este hecho a la atención de la autoridad decisoria; y si ésta lo encuentra demasiado elevado, se puede dedicar atención especial al asunto. Se podrán estudiar maneras de disminuir las remesas al exterior mediante la movilización de fuentes internas de capital (préstamos y capital en acciones), un nuevo examen de las tasas de interés que cobran las instituciones financieras extranjeras, la renegociación de las condiciones para el envío de remesas al extranjero, etc.

#### 4.3 Efecto neto sobre las divisas

Una parte fundamental de la evaluación económica global de un proyecto de inversión es el análisis de los efectos que tendrá su ejecución sobre la situación de un país en materia de divisas. Para ello se procede en dos etapas:

- a) Evaluación de los efectos de un proyecto sobre la balanza de pagos;
- b) Evaluación del efecto de un proyecto sobre la sustitución de importaciones.

En países donde la escasez de divisas es un obstáculo principal para el desarrollo económico, habrá que examinar primero el efecto del proyecto sobre la balanza de pagos. Al hacerlo hay que tener en cuenta tanto la situación actual de balanza de pagos como la futura, ya que una escasez en la balanza de pagos actual podría reducirse o incrementarse en los años venideros. Han de

tomarse en cuenta, asimismo, los efectos totales del proyecto, así directos como indirectos.

El análisis del efecto de un proyecto de inversión sobre las divisas es importante, no sólo para países que hacen frente a una escasez de divisas, sino también para los que en la actualidad disfrutan de un excedente en la balanza de pagos. El establecimiento de proyectos industriales complejos aumenta considerablemente las necesidades de importación más variadas: materias primas, componentes, repuestos, maquinaria, adquisición de know-how, técnicos, pagos de regalías, remesa de utilidades al exterior, etc. Un proyecto puede ayudar al país con la fabricación de un artículo importante, o proporcionar el sucedáneo de un artículo importado, pero, al mismo tiempo, puede agregar nuevos renglones a la lista de importaciones e imponer muchas obligaciones de pagos/remesas al exterior. Es útil, por lo tanto, efectuar un análisis cabal de los efectos de un proyecto de inversión sobre la balanza de pagos.

Al estimar la situación futura de balanza de pagos, deben recibir atención algunos problemas fundamentales:

a) Las fuerzas que conformarán la futura balanza de pagos, tales como precios excepcionalmente elevados o bajos por exportaciones e importaciones básicas, grandes movimientos de capital en forma de préstamos y ayuda exterior, exportaciones ventajosas ocasionales, etc.:

b) Las tendencias en la demanda básica de importaciones y el suministro de exportaciones;

c) Las modificaciones que puedan ocurrir en la política relativa a restricciones de importaciones;

d) La importancia estratégica de un producto;

e) La estructura de las tendencias de la demanda de un producto en el mercado mundial.

El procedimiento para estimar el efecto neto de un proyecto sobre las divisas se puede llevar a cabo en cuatro pasos:

**Paso 1:** Determinínense las corrientes netas de divisas de un proyecto. La evaluación de los efectos de un proyecto sobre la balanza de pagos entraña un análisis sistemático y cuidadoso de las entradas y salidas totales en divisas del proyecto, primero para cada año de su construcción y funcionamiento, y en seguida para toda su vida económica. Los efectos correspondientes a cada año serán importantes para el estado anual de balanza de pagos del país, y la suma total de los efectos anuales mostrará la repercusión de un proyecto, a lo largo de toda su duración, sobre la situación global del país en materia de divisas. Con este objeto, es importante compilar un estado de todas las entradas y salidas de divisas de un proyecto.

El cuadro 27 ofrece un formato uniforme que contiene los conceptos fundamentales para calcular las entradas y salidas de divisas de un proyecto de inversión. Suministra un procedimiento para efectuar el análisis de liquidez del proyecto en términos de divisas.

Por el cuadro 27 puede verse que las entradas y salidas de divisas incluyen corrientes tanto directas como indirectas, teniendo en cuenta no sólo las directamente relacionadas con el proyecto sino también las que ocurren en los

CUADRO 27. CORRIENTES DE DIVISAS DE UN PROYECTO  
(En moneda extranjera)

Concepto	Año				
	$t_0$	$t_1$	$t_2$	...	$t_n$
<b>I. ENTRADAS DE DIVISAS (FI)</b>					
A. <i>Entrada directa</i>					
1. Capital en acciones extranjero					
2. Préstamos en efectivo					
3. Ayuda o donación externa					
4. Bienes o equipo a crédito o con pago diferido <sup>a</sup>					
5. Exportaciones de bienes o servicios					
6. Varios					
B. <i>Entrada indirecta (para proyectos conexos)</i>					
7. Capital					
8. Préstamos en efectivo y en especie					
9. Ayuda o donación externa					
10. Exportaciones de bienes o servicios					
11. Varios					
<b>II. SALIDAS DE DIVISAS (FO)</b>					
A. <i>Salida directa</i>					
12. Honorarios por estudios, consultoría técnica, ingeniería					
13. Importación de bienes de capital, equipo, maquinaria, repuestos, etc.					
14. Importación de materias primas, componentes, partes y bienes semiacabados					
15. Artículos importados adquiridos en el mercado interno					
16. Pagos de construcción e instalación					
17. Pagos directos por importaciones de materias primas, productos intermedios, repuestos, etc. (pagaderos en divisas)					
18. Remuneraciones pagaderas en divisas					
19. Reembolso de préstamos externos					
20. Derechos de regalía, know-how y patentes					
21. Remesas de utilidades y capital al exterior					
22. Varios					
B. <i>Salida indirecta (para proyectos conexos)</i>					
23. Importación de bienes de capital, equipo, maquinaria, etc.					
24. Importación de materias primas, productos intermedios, repuestos, etc.					
25. Artículos importados adquiridos en el mercado interno					
26. Varios					
<b>III. CORRIENTE NETA DE DIVISAS (I - II)</b>					
(positivo +; negativo -)	$FE_0$	$FE_1$	$FE_2$	...	$FE_n$

<sup>a</sup>Cantidad que no entra en los préstamos en efectivo.

proyectos conexos. En el cuadro 27, la presencia de conceptos relativos a préstamos y ayuda exterior indica que, en realidad, el análisis de liquidez del proyecto en términos de divisas se efectúa sobre una base anual. No es necesario que cuadren los totales de las entradas y salidas de cada año. Ya que todas las entradas y salidas se expresan en divisas, cualquier  $FE_t$  positivo indicará que el proyecto contribuye a la disponibilidad de divisas en el país en el año  $t$ ; mientras que un signo negativo muestra la cuantía en que la disponibilidad de divisas del país se reduce debido al proyecto.

Debiera ser posible compilar el cuadro a partir de los datos contenidos en el estudio de viabilidad o los reunidos anteriormente para evaluar la rentabilidad comercial y nacional del proyecto. Las entradas y salidas indirectas son los únicos conceptos nuevos que se requieren para el análisis y que tendrán que averiguarse, si es posible y si el resultado vale la pena.

En la práctica, puede haber muchos factores a lo largo de la vida económica del proyecto que afecten considerablemente sus entradas y salidas de divisas. Tales son acuerdos comerciales bilaterales o multilaterales, devaluación o revaluación de las monedas, el juego recíproco de algunas fuerzas anormales en la oferta y demanda de ciertos artículos importantes en determinados años, sea en el mercado interno o en los internacionales, modificaciones de las políticas de importación y exportación del país, inflación, y muchos otros. Si algunos de tales factores se conocen con certeza, han de reflejarse en el estudio de viabilidad o en los datos reunidos para anteriores trabajos de evaluación. Estas cifras, como son las mismas que se usan para determinar los efectos del proyecto en la situación de balanza de pagos del país, serán las que cabalmente se requieren. Sería ilógico y arriesgado introducir elementos nuevos en esta etapa de la evaluación. Todos los factores que aún no se hayan considerado, han de dejarse para el análisis de sensibilidad y de probabilidad.

Si se desea comparar dos o más proyectos a base de las corrientes netas de divisas, todos los  $(FI - FO)_t$  deben multiplicarse por los respectivos factores de actualización para obtener su valor actualizado, esto es, una magnitud única como criterio para la evaluación. Así

$$P(FE) = \sum_{t=0}^n (FI - FO)_t a_t \quad (43)$$

siendo

- $P(FE)$  = valor actualizado de la corriente neta total de divisas a lo largo de toda la vida del proyecto, desde el año 0 hasta el año  $n$ ;
- $FI_t$  = entrada de divisas de un proyecto en el año  $t$ ;
- $FO_t$  = salida de divisas de un proyecto en el año  $t$ ;
- $a_t$  = factor de actualización en el año  $t$ ;

El valor actualizado de la corriente neta de divisas durante toda la vida económica de un proyecto pudiera ser una cifra interesante. Ella mide la aportación o la reducción netas de las divisas de un país durante este período, debidas al proyecto. En igualdad de condiciones, el proyecto que posea la mayor corriente neta de divisas ha de ser considerado con miras a su selección.

**Paso 2:** Determinése la repercusión de un conjunto de proyectos sobre la balanza de pagos nacional. A los fines de la planificación de la balanza de

pagos y la relación de ésta con un complejo industrial o un programa de inversión, puede ser conveniente avanzar un paso más en el análisis. Este consiste en averiguar la repercusión de un conjunto de proyectos sobre la situación de balanza de pagos de un país. El cuadro 27 permite ver las corrientes de divisas correspondientes a cada año de la vida de un proyecto, y sobre esta base se calcula la corriente de divisas neta total de cada proyecto comprendido en el conjunto. Las cifras anuales de cada proyecto se suman para obtener los efectos netos anuales de un conjunto de proyectos sobre la balanza de pagos. Estas cifras se suman a (se restan de) el superávit (déficit) de la balanza de pagos nacional antes de proceder a ejecutar dicho conjunto de proyectos, a fin de obtener un valor residual (superávit o déficit) que cabe prever en la balanza de pagos para después de su ejecución. La repercusión neta de un conjunto de proyectos sobre la balanza de pagos se presenta en el cuadro 28.

CUADRO 28. REPERCUSION DE UN CONJUNTO DE PROYECTOS SOBRE LA BALANZA DE PAGOS

(En moneda extranjera)

Corrientes netas de divisas	Año			
	$t_0$	$t_1$	...	$t_n$
Proyecto 1 = $FE_1$				
Proyecto 2 = $FE_2$				
...				
Proyecto $m$ = $FE_m$				
Efectos netos de un conjunto de proyectos sobre la balanza de pagos	$\sum_{i=1}^m (FE_i)_0$	$\sum_{i=1}^m (FE_i)_1$	...	$\sum_{i=1}^m (FE_i)_n$
Superávit (déficit) de balanza de pagos antes de la ejecución de un conjunto de proyectos	$S_0$	$S_1$	...	$S_n$
Valor residual (superávit o déficit) que se prevé en la balanza de pagos después de la ejecución del conjunto de proyectos	$S_0 + \sum_{i=1}^m (FE_i)_0$	$S_1 + \sum_{i=1}^m (FE_i)_1$	...	$S_n + \sum_{i=1}^m (FE_i)_n$

La evaluación presentada en el cuadro 28 debe efectuarse únicamente a nivel de un complejo industrial o un programa de inversión, y si se cuenta con los datos necesarios.

El paso 2 no se requiere para proyectos aislados, que no forman parte integrante de un complejo industrial, o para un programa de inversión. La corriente neta de divisas calculada con arreglo al anterior paso 1 es, en realidad, la repercusión neta (positiva o negativa) de un proyecto sobre la balanza de pagos nacional. El analista de proyectos ha de pasar entonces directamente al cálculo del efecto de un proyecto en cuanto a sustitución de importaciones.

**Paso 3:** Calcúlese el efecto de un proyecto en cuanto a sustitución de importaciones. Este efecto mide el ahorro de divisas que cabe prever debido a la reducción de las importaciones de aquellos artículos cuya producción será asumida por el proyecto. El efecto se calcula como el valor c.i.f. de la cantidad de artículos que anteriormente se importaban (o que se importarían), y que ahora serán producidos por el proyecto y entregados al mercado local.

**Paso 4:** Calcúlese el efecto neto de un proyecto sobre las divisas. Este incluye la corriente neta de divisas calculada con arreglo al paso 1 y el efecto en cuanto a sustitución de importaciones calculado con arreglo al paso 3. El cálculo se muestra en el cuadro 29.

CUADRO 29. EFECTO NETO DE UN PROYECTO SOBRE LAS DIVISAS

(En moneda extranjera)

Concepto	Año				
	$t_0$	$t_1$	$t_2$	...	$t_n$
1. Corriente neta de divisas (cuadro 27, línea III)					
2. Efecto de sustitución de importaciones					
Efecto neto total sobre las divisas (positivo +; negativo -)					

En el caso de artículos que tienen una gran demanda en el país, una corriente negativa de divisas de un proyecto durante toda su vida económica puede incluso convertirse, utilizando el análisis del cuadro 29, en una cifra positiva de efectos netos sobre las divisas. Esto sería una indicación del efecto del proyecto en cuanto a sustitución de importaciones.

Si se comparan dos o más proyectos posibles sobre la base de sus efectos netos sobre las divisas, las cifras anuales se han de actualizar mediante la tasa de actualización social a su valor actualizado. En igualdad de condiciones, se ha de preferir el proyecto que presente el mayor valor actualizado de sus efectos netos sobre las divisas.

En el cuadro 30 se ven los datos para la estimación del efecto neto sobre las divisas. Se ha compilado a base de los anteriores cuadros modelo 27 y 29, y todos los elementos se expresan en dólares EE.UU.

El cuadro 30 refleja el efecto neto directo sobre las divisas, por cuanto los evaluadores no consiguieron datos fidedignos sobre el efecto indirecto a fin de incorporarlos en el cuadro. Comprobaron sólo que existe claramente un efecto neto indirecto sobre las divisas, pero la incompatibilidad de los datos no permitió una medición exacta del mismo. Por lo tanto, es más seguro proceder al análisis de los efectos directos únicamente, sabiendo que los efectos indirectos se sumarán positivamente a aquéllos.

El análisis del efecto neto sobre las divisas se podría efectuar tomando en consideración la vida entera de un proyecto, pero también a base de un año normal<sup>3</sup>. El lapso de vida de un proyecto es, naturalmente, un indicio mejor.

<sup>3</sup>En tal caso se ha de tener en cuenta también la depreciación referida a dicho año.

CUADRO 30. ELEMENTOS PARA HACER LA ESTIMACION DEL EFECTO NETO SOBRE LAS DIVISAS<sup>a</sup>  
(En miles de dólares)

Concepto	Año																						
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>	t <sub>11</sub>	t <sub>12</sub>	t <sub>13</sub>	t <sub>14</sub>	t <sub>15</sub>	t <sub>16</sub>	t <sub>17</sub>	t <sub>18</sub>	t <sub>19</sub>	t <sub>20</sub>	t <sub>0</sub> -t <sub>20</sub>	
1. Entrada de divisas (FI)	15,0	17,0	1,0	2,0	4,0	4,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
1.1 Capital extranjero (cuadro 6, línea 2.1.2)	15,0	1,0																					
1.2 Equipo con créditos extranjeros (cuadro 6, línea 2.2.2)		16,0																					
1.3 Exportaciones (cuadro 9, línea 1.1)			1,0	2,0	4,0	4,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
2. Salida de divisas (FO)			4,6	7,6	7,6	7,6	7,4	7,4	7,2	7,2	7,2	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	5,6	
2.1 Regalías (cuadro 9, línea 4.4)																							
2.2 Materiales importados (cuadro 9, línea 2.2.1)			1,6	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
2.3 Reembolso del préstamo extranjero (cuadro 8, línea 7.1)				2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0												
2.4 Remesas al exterior de remuneraciones del personal extranjero (cuadro 9, línea 4.1)			0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2												
2.5 Dividendos a accio- nistas extranjeros (cuadro 9, línea 4.2)			2,4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,2	

CUADRO 30 (continuación)

Concepto	Año																						
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>	t <sub>11</sub>	t <sub>12</sub>	t <sub>13</sub>	t <sub>14</sub>	t <sub>15</sub>	t <sub>16</sub>	t <sub>17</sub>	t <sub>18</sub>	t <sub>19</sub>	t <sub>20</sub>	t <sub>0-t<sub>20</sub></sub>	
2.6 Intereses de préstamos extranjeros (cuadro 9, línea 4.3)				1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0												
3. Corriente neta de divisas (FE) (1 - 2)	15,0	17,0	(3,6)	(5,6)	(3,6)	(3,6)	(2,4)	(1,4)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	0,4	
4. Efecto de sustitución de importaciones (cuadro 9, línea 1.2)			12,0	16,0	14,0	14,0	13,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	
5. Efecto neto sobre las divisas (3 + 4)	15,0	17,0	8,4	10,4	10,4	10,4	10,6	10,6	10,8	10,8	10,8	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	12,4	
6. Factores de actualización a una tasa de actualización social de 9%	1,0	0,92	0,84	0,77	0,71	0,65	0,60	0,55	0,50	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,30	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18		
7. Corriente neta de divisas actualizada (3 × 6)	15,0	15,6	(3,0)	(4,3)	(2,6)	(2,3)	(1,4)	(0,8)	(0,6)	(0,6)	(0,5)	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,1	18,6	
3. Efecto neto sobre las divisas actualizado (5 × 6)	15,0	15,6	7,1	8,0	7,4	6,8	6,4	5,8	5,4	5,0	4,5	5,3	4,9	4,5	4,1	3,7	3,4	3,1	2,9	2,6	2,2	123,7	

<sup>a</sup>El cálculo del efecto neto sobre las divisas, expresado en dólares, se ha hecho a base del tipo de cambio oficial de 1 dólar E.E.U.U. = 5 dinares. Este, y no el tipo de cambio reajustado, es el que se ha empleado para todas las transacciones reales en moneda extranjera. Por consiguiente, todos los conceptos tomados de los diferentes cuadros, donde aparecen en dinares, se han de dividir por cinco para obtener su equivalencia en dólares.

El análisis confirma que la corriente neta nominal anual de divisas (cuadro 30, línea 3) es negativa entre los años 2 y 10 inclusive. Las salidas anuales de divisas en esos años superan a las entradas anuales, debido a la importación de insumos materiales corrientes, el reembolso de préstamos extranjeros (principal e interés) y la remesa de remuneraciones y dividendos al exterior. Sin embargo, debido a la participación extranjera en el capital y la obtención de equipo a crédito durante el período de construcción, así como las corrientes netas anuales positivas de divisas a partir del año 11, la corriente neta actualizada global de divisas es de 18.600 dólares EE.UU. (cuadro 30, línea 7).

La situación varía apreciablemente cuando se toman en consideración las divisas ahorradas debido a la sustitución de importaciones (cuadro 30, línea 4). En este caso, el efecto neto sobre las divisas (cuadro 30, línea 5) es positivo a través de toda la vida del proyecto. Actualizando el efecto neto anual sobre las divisas a la tasa social de actualización seleccionada de 9%, se obtiene el valor actualizado del efecto neto sobre las divisas, que asciende a 123.700 dólares EE.UU. (cuadro 30, línea 8). Por consiguiente, la cantidad de divisas ganada y ahorrada mediante la ejecución del proyecto sería de tal magnitud, que, a pesar del reembolso del préstamo extranjero, la utilización de material importado y la presencia de capital y de personal extranjeros, aún habría un superávit que, en términos de valor actualizado, ascendería a 123.700 dólares EE.UU.

#### 4.4 Competitividad internacional

Para un evaluador tiene importancia fundamental averiguar si los productos de un proyecto orientado a la exportación que se tiene en estudio serán internacionalmente competitivos y, por consiguiente, se podrán exportar. Tal evaluación es de especial importancia también para proyectos cuya escala económica de producción es mayor de lo que se puede absorber en el mercado interno.

Para determinar la competitividad internacional de los productos de un proyecto, es necesario comparar el insumo de recursos nacionales para la producción de los artículos exportables con el beneficio (los ingresos netos en divisas) que se recibiría de tales exportaciones.

El análisis de la competitividad internacional de un proyecto de inversión se efectúa en el orden siguiente:

**Paso 1:** Según se indica en la sección II.B.2, "Reajustes de precios", como punto de partida han de tomarse los precios de exportación (f.o.b.) actuales efectivos o los previstos. Estos son los precios efectivos a los cuales cabe prever que se exportarán ciertos artículos producidos por el proyecto. Si el proyecto produce varios artículos, el análisis ha de efectuarse para cada uno por separado y luego para el proyecto en conjunto. Multiplicando las cantidades que se van a exportar por los precios f.o.b. previstos, se obtienen los ingresos en divisas brutos o, en otras palabras, el *producto a precios de exportación (f.o.b.)* que cabe prever. El precio f.o.b. se convierte a moneda nacional al tipo de cambio reajustado. Al producto previsto a precios de exportación súmense la participación extranjera en el capital, los préstamos en efectivo y el equipo adquirido a crédito durante el período de construcción (estos últimos en

moneda extranjera) para obtener la *corriente de divisas* de un proyecto de inversión expresada en moneda nacional. Las divisas se convierten en moneda nacional al tipo de cambio reajustado.

**Paso 2:** A continuación se calcula el componente extranjero del capital y los insumos corrientes. En la pauta para la estimación de precios (cuadro 15) puede encontrarse el precio c.i.f. efectivo de los insumos importados utilizados en la producción de los artículos que se van a exportar. Se puede buscar el componente extranjero por unidad de los insumos para cada artículo por separado o, si esto no es posible, para un grupo de los mismos. El precio c.i.f. se convierte en moneda nacional al tipo de cambio reajustado. Al componente extranjero de los insumos añádanse los pagos remitidos al exterior, tales como remuneraciones, dividendos, intereses de préstamos extranjeros, etc., para obtener la *salida de divisas* de un proyecto de inversión expresada en moneda nacional. Las divisas se convierten en moneda nacional al tipo de cambio reajustado.

**Paso 3:** De la entrada de divisas prevista, determinada según el paso 1, réstese la salida de divisas calculada según el paso 2, para obtener la *corriente neta de divisas*. Se deben obtener las mismas cifras convirtiendo la corriente neta de divisas de un proyecto (cuadro 27) mediante el tipo de cambio reajustado, con tal que la producción entera se dedique a la exportación. Multiplíquense los valores anuales nominales de las corrientes netas de divisas así calculadas por los respectivos factores de actualización, para obtener el valor actualizado de la corriente neta de divisas.

**Paso 4:** A continuación debe calcularse el insumo de recursos internos para la producción de los artículos que se van a exportar; se trata de recursos tales como inversión originada en el país, insumos materiales corrientes, servicios de infraestructura y remuneraciones que quedan en el país. En la pauta para la estimación de precios (cuadro 15), los precios de todos los insumos se reajustan para obtener una aproximación a sus costos reales para el país, que represente el valor real de los insumos internos. Multiplíquense los valores anuales nominales de los insumos de recursos internos así calculados por los respectivos factores de actualización para obtener el valor actualizado de los insumos de recursos internos, expresados en moneda nacional.

**Paso 5:** Compárese el valor actualizado previsto de la corriente neta de divisas expresada en moneda nacional, obtenido en el paso 3

$$\sum_{t=0}^n (FI - FO)_t a_t$$

con el valor actualizado de los insumos de recursos internos, obtenido en el paso 4

$$\sum_{t=0}^n DR_t a_t$$

para comprobar si los ingresos netos de divisas aseguran por lo menos la recuperación de los insumos de recursos internos. La fórmula para esa prueba de eficiencia de las exportaciones es la siguiente:

$$IC = \frac{\sum_{t=0}^n (FI - FO)_t a_t}{\sum_{t=0}^n DR_t a_t} \geq 1 \quad (44)$$

siendo

- IC = indicador de competitividad internacional;  
 FI<sub>t</sub> = entrada de divisas de un proyecto en el año *t* de su vida;  
 FO<sub>t</sub> = salida de divisas de un proyecto en el año *t* de su vida;  
 DR<sub>t</sub> = insumos de recursos internos (componente nacional de la inversión, insumos materiales corrientes y remuneraciones) del producto de un proyecto que se desea exportar en el año *t* de la vida del proyecto;  
 a<sub>t</sub> = factor de actualización a la tasa de actualización social seleccionada, en el año *t*.

En caso de que la prueba anterior sea satisfactoria, el evaluador puede tener la seguridad de que exportar el producto o productos será una ganancia social, independientemente de los precios expresados en términos monetarios a base de tipos de cambio controlados. En realidad, la diferencia entre los precios f.o.b./c.i.f. calculados a los tipos de cambio reajustado y oficial, determina la cuantía máxima de subvención que el Gobierno puede ofrecer para las exportaciones, o la cuantía que puede aplicar como impuestos a las importaciones, sin ocasionar una transferencia de recursos que saldrán del país sin dejar beneficio.

En el análisis de un grupo de productos (el proyecto en su conjunto) puede ocurrir una situación encubierta en que los ingresos netos en divisas por la exportación de un artículo suponen la no recuperación de los insumos internos; pero esta pérdida queda compensada con creces por los otros artículos y no debe ser motivo de alarma, puesto que hay una ganancia global. Tales situaciones son fáciles de descubrir con la experiencia, y gradualmente puede hacerse más hincapié en artículos cuya exportación deja una ganancia social neta.

**Paso 6:** Compárese el resultado obtenido más arriba con el *criterio límite* para la competitividad internacional (si las autoridades respectivas lo han establecido). Si la relación es más elevada que la relación límite, el proyecto (el producto) es competitivo y puede ser exportado. Si esta condición no se satisface, el proyecto (el producto) debe volverse a examinar para ver si, de ser posible, se puede mejorar su eficiencia de exportación. Si en un país no existe una relación límite fiable, entonces se omite este paso del análisis.

**Paso 7:** Si hay varios productos o proyectos que compiten entre sí, habrá que *jerarquizarlos* a base de su potencial de competitividad internacional. Mientras más alta sea la relación, tanto más competitivo es el proyecto.

El criterio límite para la competitividad internacional expresa en términos numéricos el *nivel aceptable mínimo* de competitividad internacional. En principio, es el nivel que debe asegurar por lo menos la recuperación de los costos sociales reales del país; esto es, la relación entre los ingresos netos en divisas y los insumos de recursos nacionales ha de ser igual por lo menos a uno.

Para establecer una relación límite de competitividad internacional no se requiere ninguna metodología complicada especial. Tal relación, como se acaba de decir, debe ser en principio igual a uno. Sin embargo, debido a las condiciones altamente competitivas que existen en el mercado internacional en comparación con el bajo nivel de productividad nacional en un país en desarrollo, y como un estímulo a las exportaciones en una situación de divisas difícil, puede ocurrir a menudo que la autoridad competente establezca una relación límite inferior a uno. Al actuar así, el Gobierno ofrece incentivos por encima de lo que se determinaría a base de los costos y beneficios sociales reales. En otros casos, como resultado de la posición dominante de un país en el mercado internacional por lo que respecta a ciertos productos, la relación límite se puede establecer por encima de uno. Tales casos ocurren en circunstancias extraordinarias, y mucho depende de la evaluación de la situación económica global tanto actual como futura.

Según sean las condiciones prevaletientes en un país, la relación límite para la competitividad internacional puede ser uniforme, o bien diversificada por sectores industriales y/o mercados extranjeros. Dicha relación ha de ser revisada periódicamente por la autoridad competente y, si es necesario, reajustada a la nueva realidad económica.

Los cuadros 31 y 32 ofrecen una ilustración de la aplicación práctica del procedimiento para calcular la competitividad internacional.

Las entradas y salidas de divisas se han calculado, en dólares, para la producción anual total en el cuadro 30. Ya que la competitividad internacional se analiza sólo para las exportaciones, se han de tener presentes únicamente las entradas y salidas de divisas relacionadas con la cantidad de producto exportada. Las exportaciones varían, a lo largo de la vida del proyecto, desde un 8% hasta un 33%. Sobre esta base, para cada año se calcula la fracción respectiva de los componentes en divisas. Para la participación extranjera en el capital, así como en el equipo extranjero y las regalías, se toma un 33%, ya que, durante la mayor parte de la vida del proyecto, la proporción de las exportaciones dentro del producto total es de 33%. Como es natural, ha de tomarse en consideración la entrada total de divisas procedente de las exportaciones (cuadro 31, línea 1.3).

A fin de que los datos sobre los ingresos netos en divisas (expresados en dólares) sean comparables con los datos sobre insumos de recursos nacionales (expresados en moneda nacional), aquéllos se multiplican por el tipo de cambio reajustado, o sea, 1 dólar EE.UU. = 6,5 dinares.

Lo anterior se puede ilustrar con el ejemplo sencillo siguiente. El capital social en divisas asciende en el año 0 a 15.000 dólares EE.UU. (cuadro 30, línea 1.1). El 33% de ello debe corresponder a la fracción del producto que se exporta, o sea, 4.950 dólares. Esta cifra se multiplica entonces por el tipo de cambio reajustado, esto es, 1 dólar = 6,5 dinares, para obtener esta fracción del capital social en divisas expresado en moneda nacional:

$$4.950 \text{ dólares} \times 6,5 = 32.00 \text{ dinares (cuadro 31, línea 1.1)}$$

El cuadro 32, "Insumos de recursos nacionales", se ha compilado básicamente a partir del cuadro 9, pero en éste los insumos se expresan para la producción anual total. En cambio, en este otro caso sólo interesa la proporción de los insumos de recursos nacionales relacionada con el producto

CUADRO 31. INGRESOS NETOS EN DIVISAS<sup>a</sup>  
 (Para el cálculo de la competitividad internacional)  
 (En miles de dinares)

Concepto	Año																						
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>	t <sub>11</sub>	t <sub>12</sub>	t <sub>13</sub>	t <sub>14</sub>	t <sub>15</sub>	t <sub>16</sub>	t <sub>17</sub>	t <sub>18</sub>	t <sub>19</sub>	t <sub>20</sub>	t <sub>0-t<sub>20</sub></sub>	
Proporción de las exportaciones dentro del producto total (%)			8,0	11,0	22,0	22,0	28,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	
1. Entrada de divisas (FI)	32,2	36,4	6,5	13,0	26,0	32,5	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0		39,0	39,0	39,0			
1.1 Participación de capital extranjero (cuadro 30, línea 1.1.)	32,2	2,1																					
1.2 Equipo adquirido a crédito (cuadro 30, línea 1.2)		34,3																					
1.3 Exportaciones (cuadro 30, línea 1.3)			6,5	13,0	26,0	26,0	32,5	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	
2. Salida de divisas (FO)			2,3	6,7	11,6	11,6	13,7	15,8	15,3	15,3	15,3	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	12,0	
2.1 Regalías (cuadro 30, línea 2.1)																							
2.2 Materiales importados (cuadro 30, línea 2.2)			0,8	1,7	3,4	3,4	4,4	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	
2.3 Reembolso de préstamo extranjero (cuadro 30, línea 2.3)				1,4	2,9	2,9	3,6	4,3	4,3	4,3	4,3												

CUADRO 31 (continuación)

Concepto	Año																						
	t.	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>	t <sub>11</sub>	t <sub>12</sub>	t <sub>13</sub>	t <sub>14</sub>	t <sub>15</sub>	t <sub>16</sub>	t <sub>17</sub>	t <sub>18</sub>	t <sub>19</sub>	t <sub>20</sub>	t <sub>0</sub> t <sub>20</sub>	
2.4 Remuneraciones remitidas al exterior (cuadro 30, línea 2.4)			0,3	0,4	0,9	0,9	0,7	0,9	0,4	0,4	0,4												
2.5 Dividendos remitidos al exterior (cuadro 30, línea 2.5)			1,2	1,1	2,3	2,3	2,9	3,4	3,4	3,4	3,4	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	6,9	
2.6 Intereses de préstamos extranjeros (cuadro 30, línea 2.6)					2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1												
3. Corriente neta de divisas (1 - 2)	32,2	36,4	4,2	6,3	14,4	14,4	18,8	23,2	23,7	23,7	23,7	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	27,0	
4. Factores de actualización a la tasa social de actualización de 9%	1,00	0,92	0,84	0,77	0,71	0,65	0,60	0,55	0,50	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,30	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18		
5. Valores actualizados de la corriente neta de divisas (3 × 4)	32,2	33,5	3,5	4,9	10,2	9,4	11,3	12,8	11,8	10,9	10,0	11,5	10,7	9,8	8,9	8,0	7,4	6,8	6,2	5,6	4,9	230,3	

<sup>a</sup>Las entradas y salidas de divisas se calculan a base del cuadro 30, pero sólo respecto a la parte del producto que se exporta, la cual varía desde 8% en el año 2 hasta 33% en casi todos los demás años. Aquéllas se convierten en dinares al tipo de cambio reajustado de 1 dólar E.E.UU. = 6,5 dinares, y enseguida se actualizan a la tasa de actualización social de 9%.

CUADRO 32. INSUMOS DE RECURSOS NACIONALES<sup>a</sup>  
 (Para el cálculo de la competitividad internacional)  
 (En miles de dinares)

Concepto	Año																						
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>	t <sub>11</sub>	t <sub>12</sub>	t <sub>13</sub>	t <sub>14</sub>	t <sub>15</sub>	t <sub>16</sub>	t <sub>17</sub>	t <sub>18</sub>	t <sub>19</sub>	t <sub>20</sub>	t <sub>0-t<sub>20</sub></sub>	
Proporción de las exportaciones dentro del producto total (%)			8,0	11,0	22,0	22,0	28,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	
1. Inversiones obtenidas en el país (cuadro 9, línea 2.1.2)	8,3	5,0																					
2. Insumos materiales corrientes obtenidos en el país (cuadro 9, línea 2.2.2)			1,6	4,0	7,9	7,9	10,1	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	
3. Servicios de infraestructura (cuadro 9, línea 2.2.3)			0,2	0,3	0,7	0,7	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
4. Remuneraciones que quedan en el país (cuadro 3, línea 5.1)			0,5	0,9	1,8	1,8	2,6	3,0	3,4	3,4	3,4	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	
5. Insumos de recursos nacionales (1 + 2 + 3 + 4)	8,3	5,0	2,3	5,2	10,4	10,4	13,5	15,9	16,3	16,3	16,3	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	
6. Factores de actualización a la tasa de actualización social de 9%	1,0	0,92	0,84	0,77	0,71	0,65	0,60	0,55	0,50	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,30	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18		
7. Valor actualizado de los insumos de recursos nacionales (5 × 6)	8,3	4,6	1,9	4,0	7,4	6,8	8,1	8,7	8,1	7,5	6,8	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,2	3,8	3,5	3,2	3,0	117,4	

<sup>a</sup>Los insumos de recursos nacionales se calculan a base del cuadro 9, pero sólo respecto a la parte del producto que se exporta, la cual varía desde 8% en el año 2 hasta 33% en casi todos los demás años.

exportado. Como se explicó anteriormente, para calcular los insumos de recursos nacionales relacionados con las exportaciones para los años respectivos, debe utilizarse la proporción de las exportaciones dentro del producto total.

El valor actualizado de los ingresos netos de divisas procedentes de las exportaciones es de 230.300 dinares (cuadro 31, línea 5). El valor actualizado de los insumos de recursos nacionales que se necesitan para producir el producto que se va a exportar es de 117.400 dinares (cuadro 32, línea 7).

Cuando las cifras anteriores se introducen en la expresión de la competitividad internacional (44), se obtiene el resultado siguiente:

$$\frac{230.300}{117.400} = 1,96$$

Se espera, pues, que una unidad de insumos de recursos nacionales que se emplee en el proyecto hipotético ha de generar 1,96 unidades de divisas netas en términos de valor actualizado. Por consiguiente, además de la recuperación de los recursos nacionales utilizados en el proyecto, habría un excedente considerable de divisas por sobre dichos recursos.

## 5. Consideraciones complementarias

Algunos efectos de un proyecto no han quedado cubiertos por el criterio básico y por los índices adicionales anteriormente indicados. Estos efectos se denominan *consideraciones complementarias* y abarcan el análisis de las repercusiones de un proyecto de inversión en lo que atañe a infraestructura, know-how técnico y el medio ambiente. Tales consideraciones se evalúan, por lo general, en términos cualitativos. La lista de consideraciones complementarias anteriormente dada no es más que un modelo. Según sean las condiciones en que se evalúa un proyecto, el analista de proyectos puede decidir ampliar o acortar esa lista.

### 5.1 Repercusiones respecto a la infraestructura

Todos los proyectos requieren instalaciones de infraestructura, por ejemplo, suministro de energía, agua, transporte, servicios postales, comunicaciones, servicios bancarios, servicios de comercialización, servicios culturales, vivienda, instituciones docentes y servicios sociales y de atención sanitaria. A ello se agregan las disposiciones necesarias para la conservación del orden y la legalidad.

Los nuevos proyectos se pueden concebir en dos tipos de circunstancias: unas en que en los lugares seleccionados existen instalaciones de infraestructura inactivas o en disponibilidad, y otras en que faltan o constituyen puntos de estrangulamiento.

En el primer caso, deben cargarse al proyecto tan solo los gastos variables de los servicios de infraestructura, que por lo general ya están incluidos en los gastos de explotación del proyecto a través de los precios pagados por dichos servicios y/o los impuestos que se pagan. Por consiguiente, no hay necesidad de una evaluación especial de las repercusiones de infraestructura para la evaluación del proyecto, puesto que la infraestructura se puede considerar como un elemento dado para éste.

Cuando existen escaseces y estrangulamientos y es necesario aumentar los servicios de infraestructura, mediante una inversión adicional de capital, para que el proyecto funcione satisfactoriamente, entonces la situación se hace algo diferente. Hasta ahora, los costos variables de servicios de infraestructura se han tenido en cuenta en los gastos de explotación del proyecto. El problema principal surge con los gastos adicionales de capital, que ya no están incluidos en los gastos de explotación. Es obvio que los gastos de inversión de servicios de infraestructura locales construidos exclusivamente para el proyecto se incluyen en los gastos de inversión de éste; por ejemplo, el costo de un camino que una el lugar de la planta con la carretera principal, o el de la conexión entre la planta y la red eléctrica principal.

El problema se hace del todo diferente cuando hay que aumentar las instalaciones de infraestructura para satisfacer las necesidades del proyecto, y acaso de otros proyectos. Si las instalaciones son exclusivamente para el proyecto, han de calcularse como parte de éste, y sus costos y beneficios deben formar parte del análisis básico que se realice previamente. Un ejemplo sería el de una central eléctrica construida únicamente para satisfacer las necesidades de una planta de aluminio.

En cambio, se plantea una dificultad mayor en los casos en que los costos y beneficios no se pueden estimar directamente, por ejemplo, cuando hay que ensanchar caminos, aumentar la capacidad de escuelas y hospitales así como el tamaño de oficinas postales y sucursales bancarias. En tales casos, todo el problema de distribuir los gastos de infraestructura entre los diversos proyectos se debe contemplar dentro del contexto de un programa de desarrollo o de un complejo industrial compuesto de un número fijo o previsto de proyectos. Siendo así, los gastos de inversión totales en infraestructura general o regional no se han de cargar al primer proyecto que se ejecute, cargando a los demás tan solo los gastos variables. Ello evidentemente no está justificado; no se debe recargar un proyecto en la fase inicial del programa de desarrollo con los gastos de inversión adicionales totales, sino que dicho proyecto ha de sufragar tan solo una proporción razonable de los mismos, a base de los servicios de infraestructura que vaya a utilizar.

Si varios posibles proyectos tienen repercusiones infraestructurales semejantes puede ser innecesario realizar un análisis comparativo de infraestructura. No obstante, siempre se ha de efectuar un análisis individual de los aspectos de infraestructura de los proyectos industriales.

## 5.2 Repercusiones en términos de know-how

La ejecución de proyectos amplios y complejos suele contribuir al desarrollo de pericias y capacidades nacionales en un país. Además, tales proyectos ayudan a modificar valores así como actitudes tradicionales y el comportamiento de la sociedad, a despertar el espíritu de empresa entre los habitantes, a fomentar el deseo de modificar y mejorar las condiciones de vida existentes, a introducir una mejor disciplina de trabajo y, de esta manera, a transformar la modalidad y la base misma del desarrollo económico.

Es verdad que resulta imposible medir la contribución de un proyecto a la elevación de la situación industrial y a la mejora de las pericias en un país, pero ello impone la necesidad de explicar esta repercusión por lo menos en términos

cualitativos. Fuera de la magnitud de un proyecto, el efecto que tenga sobre el desarrollo de know-how técnico depende de la tecnología aplicada y de la ubicación del proyecto. Los proyectos tecnológicamente más avanzados no pueden dejar de tener una repercusión más importante sobre la formación del know-how técnico del país; pero, si la tecnología es demasiado compleja, el resultado puede ser que se termine importando personal extranjero para dirigir la planta en vez de que se mejoren las pericias nacionales. Asimismo, el proyecto tendrá un efecto diferente según que esté situado en regiones diferentes, debido a las diferencias entre éstas en cuanto a tradiciones y niveles de desarrollo. El evaluador puede apreciar los posibles beneficios dentro del contexto de los planes de desarrollo global y regionales del país.

Sería innecesario realizar un análisis comparativo de la repercusión de varios proyectos posibles sobre el know-how técnico si dichos proyectos son semejantes en tamaño y tecnología, están situados en regiones semejantes o, en otras palabras, no se diferencian mucho desde el punto de vista de las repercusiones sobre el know-how técnico. No obstante, un análisis individual de las repercusiones de un proyecto nuevo en cuanto al know-how técnico puede ser útil para la adopción de decisiones.

### 5.3 Repercusiones ambientales

Las repercusiones ambientales pueden tener que ver con las condiciones naturales y con las socio-culturales. Las primeras pueden descubrirse con bastante facilidad y medirse en términos de los gastos necesarios para impedir el deterioro del ambiente. Las segundas son más difíciles de percibir y están sujetas a un juicio de valor.

En sentido general, el daño al ambiente natural puede ir asociado a lo siguiente:

- a) Los insumos utilizados en un proyecto;
- b) El proceso de producción dentro de la planta;
- c) La utilización del producto del proyecto.

La producción de un insumo o su transporte hasta la planta donde va a ser utilizado pueden tener efectos potencialmente contaminantes para el ambiente. Por ejemplo, el transporte de materias primas voluminosas así como de insumos tóxicos o explosivos, que por otra parte aumentarían el ruido y la congestión en los caminos, puede ocasionar un deterioro considerable de las condiciones ambientales. En tales casos, tal vez haya que volver a considerar la ubicación de la planta que se desea construir, o puede ser necesaria una inversión adicional en infraestructura, a fin de evitar los riesgos.

El funcionamiento de la planta misma puede dar lugar a contaminación del aire, el suelo y el agua y a una elevación del nivel de ruidos, como también a efectos negativos en lo relativo a extracción de aguas servidas, eliminación de desechos sólidos y erosión del suelo. Además, puede destruir el aspecto estético del ambiente natural, haciendo disminuir las posibilidades para la industria del turismo, el desarrollo de instalaciones recreativas, etc.

El producto de la planta también puede tener efectos ecológicos inconvenientes. Ciertos tipos de fertilizantes y plaguicidas pueden requerir

reglas estrictas para su manipulación y empleo, y puede ocurrir que los conductos de comercialización no sean lo bastante controlables para tener la seguridad de que esas reglas se cumplen. Asimismo, durante la elaboración ulterior de los productos, pueden surgir problemas ambientales si en las industrias proveedoras no se respetan las normas de producción prescritas, o si algunos productos, tales como fertilizantes, se utilizan por sobre el límite especificado.

En todos estos casos se plantean también los efectos de un proyecto sobre el ambiente socio-cultural. Para un proceso de desarrollo puede ser útil la conservación de los valores positivos de la tradición, de los monumentos culturales y de las vinculaciones espontáneas entre los habitantes. Es preciso prestarles atención, sobre todo en condiciones de urbanización rápida, que entrañan el riesgo de introducir un nuevo sistema de vida demasiado bruscamente y de provocar perturbaciones sociales.

El primer paso al estimar los efectos ambientales consiste en identificarlos y clasificarlos en positivos y negativos. Como se señaló anteriormente, es más fácil evaluar con cierto grado de éxito los efectos sobre el ambiente natural. La determinación de posibles causas de deterioro del ambiente natural y la búsqueda de posibles soluciones al problema son básicamente cuestiones técnicas. Sin embargo, las soluciones se seleccionan y evalúan en términos financieros. Lo que conviene saber es si los beneficios sociales que se ganarán al evitar daños al ambiente son bastante importantes como para justificar el costo de prevenir tales daños.

Por lo tanto, la evaluación de las repercusiones ambientales no es asunto de interés técnico, sino económico y social. Este hecho se pasa por alto a menudo. Si se hacen inevitables las medidas de protección del ambiente, han de buscarse las soluciones de menor costo y sus efectos se han de determinar a base de la rentabilidad comercial y nacional de un proyecto. Si tales medidas resultan demasiado costosas en relación a la inversión, puede ser aconsejable calcular la rentabilidad comercial y/o nacional dos veces: incluido tal costo y sin él. En algunos casos puede ocurrir que un proyecto es comercialmente correcto sin ese costo adicional, pero sólo sería marginalmente correcto si el inversionista tuviera que aceptar dicho costo. Se plantea entonces la cuestión de saber si el proyecto se puede diseñar de nuevo o ubicarse en otro lugar, a fin de reducir la repercusión negativa sobre el ambiente. Si esto no es posible, pueden solicitarse donativos o subvenciones estatales, con tal que el proyecto sea socialmente rentable en tales condiciones.

Puede ser innecesario un análisis comparativo de los efectos de varios posibles proyectos sobre el ambiente, si esos efectos no difieren mucho de un proyecto a otro. No obstante, siempre debe efectuarse un análisis individual de la repercusión ambiental de cada proyecto industrial.

## 6. Parámetros nacionales

La metodología para determinar la rentabilidad nacional exige que los evaluadores de proyectos calculen los beneficios y costos sociales utilizando, junto con precios de mercado efectivos o corregidos, parámetros que, aunque en su forma se parecen a los precios de mercado, no figuran en ninguna de las

listas de precios que se publican. Esos parámetros son, en general, independientes de las decisiones que se adopten con respecto a determinados proyectos. Su cálculo se efectúa al nivel nacional del proceso de planificación más bien que al nivel de proyectos. Se denominan, por eso, parámetros nacionales.

Estos parámetros son varas de medir establecidas fuera de un proyecto y quedan determinados por una institución nacional de planificación. En ellos se refleja el intento de asignar mejor los recursos desde el punto de vista de la sociedad. A reserva de las condiciones que existan en un país en desarrollo, se puede usar una serie de parámetros nacionales en la evaluación de proyectos. Los autores del presente Manual recomiendan el empleo de dos parámetros nacionales que se consideran los más fundamentales, a saber, la tasa de actualización social y el tipo de cambio reajustado.

### 6.1 La tasa de actualización social

La tasa de actualización social (SRD) es la estimación cuantitativa del valor que la sociedad atribuye a los beneficios y costos futuros; en otras palabras, la tasa a la cual el valor asignado por la sociedad a los beneficios y costos futuros se va reduciendo con el paso del tiempo. La necesidad de esta estimación se plantea al calcular el valor actualizado de los costos y beneficios sociales de un proyecto distribuidos a lo largo de un lapso prolongado. La tasa de actualización social establece la vinculación entre los costos y beneficios que ocurren en momentos diferentes. En principio, ella debería ser uniforme para todo el país.

La tarea económica fundamental de la tasa de actualización social consiste en ayudar a asignar los fondos de inversión públicos para los fines socialmente más convenientes. Si la SRD se fija demasiado bajo, la demanda de recursos de inversión públicos será superior a la oferta, puesto que demasiados proyectos tendrán un valor agregado actualizado positivo. Si se fija demasiado alto, serán muy pocos los proyectos que pasen la prueba de eficiencia absoluta de un valor agregado actualizado positivo, y habrá un excedente en la oferta de fondos de inversión públicos. En principio, la SRD se debe escoger de manera que la demanda de fondos de inversión públicos agote más o menos la oferta disponible. La selección de una tasa de actualización social para los fines de evaluación de proyectos es una tarea de responsabilidad por cuanto, estando dados todos los demás parámetros de un proyecto, puede variar considerablemente el grado de corrección de un proyecto según la variación de la tasa de actualización social.

Por motivos prácticos, se supone que la tasa de actualización social es constante a lo largo del tiempo. Debe utilizarse la misma tasa durante la vida de un proyecto. Desde un punto de vista operacional, no es conveniente utilizar varias tasas de actualización social a lo largo de la vida de un proyecto. Se debe buscar una aproximación aceptable para los fines de la evaluación del proyecto.

La secuencia de pasos para calcular la tasa de actualización social puede ser la siguiente:

**Paso 1:** Como base objetiva y punto de referencia para estimar la tasa de actualización social que se empleará en la evaluación de proyectos de inversión se debe tomar la tasa de interés a la cual puede realmente un país prestar.

invertir o pedir prestado de un mercado de capitales internacional. Entre las tasas de interés existentes en el mercado de capitales mundial pertinente, es la tasa de interés de los préstamos a largo plazo la que ha de ser la base apropiada para estimar la tasa de actualización social. Con respecto a cada préstamo también podría haber variaciones, según cuál sea la entidad que presta y la que pide prestado, esto es, Gobierno a Gobierno, banco central a banco central, banco a banco, así como tasas de interés de préstamos condicionados o no condicionados y tasas de interés del mercado de capital del eurodólar. También podría haber tasas de interés diferentes sobre préstamos a largo plazo para países diferentes, si tienen un historial de nacionalizaciones, de pago retrasado de deudas, etc. Todas estas diversas tasas de interés han de ser consideradas cuidadosamente por la institución que establece la tasa de actualización social, a fin de determinar como punto de partida una tasa de interés objetiva.

**Paso 2:** Enseguida, esta tasa se debe reajustar habida cuenta de las condiciones internas predominantes en un país. Un país se puede considerar como *prestamista de capital* y otro como *prestatario de capital*.

a) Cuando un país es prestamista de capital, la inversión en proyectos nacionales ofrece varias ventajas sobre las inversiones en el extranjero, sobre todo desde el punto de vista del desarrollo a largo plazo. Por una parte, hay consideraciones económicas y políticas nacionales; por otra, las inversiones en el extranjero están sujetas a diversas incertidumbres en lo relativo a reembolsos, factores inflacionarios, etc. En general, el Gobierno de un país ejerce un control mejor sobre las condiciones económicas internas que sobre las del extranjero; por cuyo motivo se podría conceder una cierta "bonificación" a los proyectos de inversión en el propio país rebajando la tasa a la cual se actualizan sus futuros beneficios y costos. La formación de asociaciones económicas regionales puede, además de otros factores, ayudar a reducir algunas incertidumbres internacionales, lo cual permite rebajar las tasas de "bonificación".

La concesión de bonificación a los proyectos nacionales significa, en realidad, promover tales proyectos, puesto que la tasa de actualización social utilizada en su evaluación es inferior a la tasa basada en el mercado de capital mundial pertinente. Esto se puede expresar de la manera siguiente:

$$SRD = (r_w - p_d)r_w \quad (45)$$

siendo

$r_w$  = tasa de interés efectiva en el mercado de capital mundial pertinente;

$p_d$  = "bonificación" a los proyectos nacionales.

La tasa de "bonificación" para los proyectos nacionales,  $p_d$ , se puede estimar a base de experiencia y conjeturas respecto a la economía nacional y mundial, habida cuenta de factores tales como:

- i) Tasa de crecimiento prevista de la economía nacional;
- ii) Tasa de inflación prevista en el mercado mundial;
- iii) "Firmeza" de un mercado de capital mundial dado;
- iv) Estabilidad política mundial;
- v) Rendimientos a largo plazo previstos de los proyectos nacionales;
- vi) Tasa de inflación prevista dentro del país.

Si la tasa de crecimiento prevista es elevada, si la tasa de inflación prevista también es elevada, o si las previsiones a largo plazo para la situación política mundial son sombrías, entonces la "bonificación" ha de ser bastante elevada. En tal caso, la bonificación  $p_d$  podría ser de aproximadamente el 25% de la tasa de interés del mercado de capital mundial pertinente:

$$SRD = r_w - 0.25 r_w$$

Salta a la vista que la "bonificación" es, en grado considerable, una conjetura inteligente basada en expectativas, por lo cual se puede emplear siempre en cifras redondeadas.

b) Cuando un país es prestatario de capital, la tasa de actualización social no puede ser inferior a la tasa de interés efectiva del mercado de capital de donde se pide prestado el capital:

$$SRD \geq r_w \quad (46)$$

Incluso debería ser mayor que  $r_w$  si la capacidad de absorción del país es mayor que su posibilidad de obtener capital en préstamo del extranjero. En tal situación, establecer la SRD al nivel  $r_w$  significaría abrir las puertas a proyectos de menor eficiencia.

Puede haber un país que no sea decididamente ni prestamista ni prestatario en el mercado de capital internacional. En este caso habría que buscar un punto de partida objetivo, tal como la tasa de interés sobre los préstamos a largo plazo en el mercado de capital internacional pertinente. Si la estrategia de desarrollo de un país hace hincapié en tasas de crecimiento elevadas, esto se debe reflejar en la tasa de actualización social. Para obtener una tasa de crecimiento más elevada, en igualdad de otras condiciones, se debe aprobar un mayor número de proyectos de inversión mediante una reducción de la tasa de actualización social. Esta, por consiguiente, podría utilizarse como un instrumento importante en la toma de decisiones de inversión.

**Paso 3:** Es importante que se establezca una tasa de actualización social uniforme y aplicable a todo el país, y que se utilice en general para todos los proyectos del país y, en particular, para los casos de varios proyectos posibles. Sin embargo, hay dos circunstancias en que puede ser necesaria una modificación de la SRD para alcanzar ciertos objetivos. Una se refiere a la necesidad de desarrollo rápido de algunas industrias estratégicas básicas; la otra, al desarrollo rápido de las regiones retrasadas de un país:

a) Hay proyectos de inversión para algunas industrias estratégicas básicas que difícilmente pasarían la prueba de la eficiencia absoluta si sus beneficios y costos futuros se actualizaran a la SRD uniforme. A fin de evitar esa situación, se pueden aplicar tasas de actualización justificadamente más bajas, a lo menos durante cierto período del proceso de industrialización y para ciertas industrias. Esto significa una diferenciación de las tasas de actualización por ramas industriales. La decisión al respecto ha de ser adoptada por una entidad nacional de adopción de políticas.

b) Del mismo modo, la segunda circunstancia para la cual se indican tasas de actualización diferentes es el desarrollo rápido de regiones retrasadas. La aceleración de su desarrollo puede estar justificada por motivos sociales, económicos y políticos, por ejemplo, mejor distribución del ingreso, aumento

del empleo, zonas políticamente delicadas, etc. La aplicación estricta de una tasa de actualización uniforme puede impedir que los proyectos de estas zonas pasen la prueba de la eficiencia absoluta y que, por consiguiente, promuevan el desarrollo de las regiones retrasadas. La lógica del procedimiento indicado es que resulta más conveniente rebajar la tasa de actualización, en vez de tratar de estimar la repercusión del proyecto sobre los objetivos de la política de distribución así como los beneficios futuros adicionales que cabe esperar. Esto significa que puede ser deseable una diferenciación de la SRD para las regiones retrasadas del país. Una vez más, la decisión de establecer variedades regionales de la SRD debe ser adoptada por una entidad nacional de fijación de políticas, de conformidad con la política gubernamental de desarrollo regional. La SRD especial (más baja) para una industria/región determinada se podría estimar como sigue:

$$r_i = \text{SRD} - p_i \quad (47)$$

siendo

- $r_i$  = una SRD especial de promoción para una industria/región dada;
- SRD = tasa de actualización social uniforme;
- $p_i$  = bonificación para una industria/región que conlleve una reducción de la SRD.

Cuando de lo que se trata es de retardar el desarrollo precipitado de una región y el evaluador desea utilizar la SRD como instrumento adicional con este objeto, la puede aumentar agregando cierta bonificación a la SRD normal:

$$r_i = \text{SRD} + p_i \quad (48)$$

Cabe observar, sin embargo, que hay muchas otras maneras de promover o retardar el desarrollo de una industria o de una región. La aplicación de variedades diferenciadas de la SRD no es más que una de ellas, y tal vez no sea siempre la más eficaz. Incumbe a la entidad competente nacional decidir cuál ha de emplear en las condiciones económico-sociales imperantes.

La SRD así establecida se debe revisar periódicamente y, si es necesario, se debe reajustar en armonía con las nuevas realidades económicas nacionales e internacionales, por ejemplo, tasas de crecimiento, tasas de interés, políticas y prioridades de desarrollo económico, y tasas de inflación. Estas revisiones periódicas deben cuadrar con la elaboración de los planes de desarrollo a mediano plazo o con cualesquiera modificaciones importantes en la política de desarrollo económico-social de un país.

El proyecto hipotético considerado a través de este Manual está ubicado en un país en desarrollo que es prestatario de capital. La tasa de interés efectiva de los préstamos a largo plazo en el mercado de capital internacional donde este país obtiene préstamos oscila entre 6,50% y 7,50%.

La capacidad de absorción del país es mayor que la posibilidad de obtener préstamos de capital extranjero. La entidad nacional de planificación se daba cuenta de que, en tales circunstancias, la SRD debía ser algo más alta que la tasa de interés efectiva en el mercado de capital, a fin de impedir que los proyectos menos eficientes pasaran fácilmente la prueba de eficiencia. Habida consideración de todo esto, estableció una SRD uniforme para el período 1976-1980 igual a 9%, lo que es aproximadamente un 25% más elevado que la tasa

de interés predominante en el mercado de capital internacional pertinente. (Dicha tasa se ha utilizado para fines de actualización en toda la sección de este Manual relativa a rentabilidad nacional.)

## 6.2 Tipo de cambio reajustado

El *tipo de cambio reajustado* se recomienda como una medida apropiada del verdadero valor de las divisas para la sociedad, en caso de que el tipo de cambio oficial esté claramente distorsionado y no refleje el valor real. Por consiguiente, al evaluar proyectos de inversión en tales circunstancias, los componentes de divisas deben ser tasados al tipo de cambio reajustado a fin de obtener un cuadro más realista de los beneficios y costos sociales de un proyecto.

En general, el tipo de cambio reajustado para fines de evaluación de proyectos va asociado a la situación de balanza de pagos del país, tanto la existente como la previsible. En países que tienen dificultades de balanza de pagos, es recomendable estimar y aplicar el tipo de cambio reajustado, mientras que en países que no tienen tal problema, el tipo de cambio oficial indicará más o menos el verdadero valor social de las divisas.

Al estimar el tipo de cambio reajustado no sólo se ha de tener en cuenta la situación actual de balanza de pagos del país, sino que se ha de prestar atención a los cambios previsible debido a las repercusiones de diferentes programas y grandes proyectos de desarrollo, y a las políticas económicas y fiscales seguidas por el país.

El tipo de cambio reajustado, siendo un parámetro nacional, debe por definición ser dado al evaluador por una entidad nacional competente. Si así no ocurre, el evaluador ha de hacer un esfuerzo para estimar el tipo de cambio reajustado, a fin de lograr los resultados apropiados en su evaluación de proyectos. Al actuar así, ha de proceder en estrecha cooperación con la entidad nacional respectiva: oficina de planificación, banco de fomento u oficina central de estadística.

La aguda falta de información y experiencia que se requieren para una estimación amplia del tipo de cambio reajustado, como se observa en muchos países en desarrollo, ha inducido a los autores del presente Manual a recomendar, en esta etapa, un procedimiento sumamente simplificado para estimar el tipo de cambio reajustado dentro de un margen aceptable de aproximación. Ante la carencia de datos y otras restricciones que se dan en países en desarrollo, cabe pensar que en la práctica sólo es posible un procedimiento sencillo. Por lo tanto, se indican dos métodos, basados en el déficit en la relación de la balanza de pagos y en el tipo de cambio para turistas.

### 6.2.1 Relación déficit/ingresos

El primer paso ha de consistir siempre en averiguar si se puede utilizar el tipo de cambio oficial y, si se requieren ciertas rectificaciones, cuáles serán éstas.

El tipo de cambio reajustado calculado según este método se basa en la relación entre el déficit y los ingresos en la balanza de pagos, y se expresa por la fórmula siguiente:

$$P^F = R^F \left(1 + \frac{M - B}{B}\right) = R^F \frac{M}{B} \quad (49)$$

siendo

$P^F$  = tipo de cambio reajustado;

$R^F$  = tipo de cambio oficial;

$M$  = valor de los pagos visibles e invisibles expresado en moneda nacional;

$B$  = valor de los ingresos visibles e invisibles expresado en moneda nacional

Pueden introducirse ciertas rectificaciones para tener en cuenta la tasa efectiva de oferta y demanda; es decir, la cuantía de las donaciones extranjeras y préstamos en condiciones de favor se debe agregar a los ingresos en el nominador, con lo que se reduce el déficit, pero no en el denominador, con lo que se pone de manifiesto la verdadera disponibilidad nacional de divisas.

El cálculo precedente puede efectuarse a base de los datos de años anteriores, si bien ha de hacerse un esfuerzo para prever las futuras modificaciones de la oferta y demanda de divisas, puesto que los proyectos que se evalúan han de funcionar en el futuro. El tipo de cambio reajustado ha de buscarse utilizando los datos de un periodo de cinco años y determinando el valor medio de los pagos e ingresos en este periodo, de la manera anteriormente indicada. Tales datos se pueden sacar del plan quinquenal de desarrollo nacional del país. Conviene seguir repitiendo el cálculo anualmente, omitiendo el año primero e incluyendo el año sexto, y así sucesivamente a fin de obtener estimaciones medias quinquenales móviles.

La lógica en que se apoya esta fórmula es que si se espera un déficit más grande en la balanza de pagos, habrá una demanda más grande de divisas, lo que ya no quedará reflejado en el tipo de cambio oficial controlado. Por lo tanto, este tipo de cambio oficial se debe reajustar, es decir, se le debe añadir cierta bonificación. La magnitud de esta bonificación está dada por la expresión  $\frac{M}{B}$ .

Los valores de los pagos e ingreso en la balanza de pagos son los datos principales que se requieren para este cálculo. También se pueden buscar datos adicionales, que podrían ayudar a identificar la oferta y demanda reales de divisas. Las fuentes principales de datos son las estadísticas comerciales, las estadísticas de balanza de pagos y los planes nacionales de desarrollo.

En el cuadro 33 se presentan datos relativos a la situación de balanza de pagos en un país hipotético para el quinquenio 1973-1977. De ahí se desprende claramente que en ese periodo hubo un déficit crónico de balanza de pagos, y se piensa que la situación no cambiará apreciablemente en los años venideros. Por este motivo, la demanda de divisas supera a la oferta, y el tipo de cambio oficial es inferior al verdadero valor de las divisas desde el punto de vista nacional. El déficit de balanza de pagos proseguirá en el futuro previsible, por lo cual debe utilizarse un tipo de cambio reajustado en vez del tipo de cambio oficial.

CUADRO 33. BALANZA DE PAGOS HIPOTÉTICA, 1973-1977  
(En millones de dinares)

Año	Ingresos			Pagos			Diferencia deficitaria entre pagos e ingresos (4 - 7)	Tipo de cambio reajustado (%)
	Por exportaciones	Invisibles	Total	Por exportaciones	Invisibles	Total		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1973	1 810	60	1 870	2 410	120	2 530	-600	1,35
1974	1 880	80	1 960	2 280	170	2 450	-490	1,25
1975	1 970	100	2 070	2 310	190	2 500	-430	1,21
1976	2 010	110	2 120	2 590	220	2 810	-690	1,33
1977	2 110	130	2 240	2 790	250	3 040	-800	1,36
1973-1977	9 780	480	10 260	12 380	950	13 330	-3 070	1,30

A base de la información disponible, el tipo de cambio reajustado se estimará como sigue:

$$P^F = R^F \frac{M}{B} = 5 \frac{13.330}{10.260} = 5 \times 1,30 = 6,50$$

Por lo tanto, el tipo de cambio reajustado es de 1 dólar EE.UU. = 6,5 dinares. Este tipo de cambio se ha venido utilizando a lo largo del análisis de rentabilidad nacional.

### 6.2.2 Tipo de cambio para turistas

Si, por algún motivo, el método anterior es imposible de aplicar, el evaluador puede utilizar el tipo de cambio para turistas como tipo de cambio reajustado para fines de evaluación de proyectos.

La relación entre la moneda nacional y la extranjera expresa cierto nivel de oferta y demanda de divisas. Los extranjeros necesitan moneda nacional para comprar artículos nacionales atractivos, que por lo general no son artículos básicos. Los nacionales de un país en desarrollo pueden necesitar moneda extranjera para comprar artículos extranjeros atractivos, puesto que éstos no se encuentran en el mercado interno, su calidad puede ser mejor, etc. Tales artículos, asimismo, suelen ser de carácter no básico. Tales factores, junto con consideraciones de riesgo, determinan el tipo de cambio de mercado negro. La conclusión principal es que el tipo de cambio de mercado negro se basa en artículos marginales atractivos, y no en artículos esenciales básicos. Dicho tipo de cambio sobreestima el valor de la moneda extranjera, por lo cual no es aceptable desde el punto de vista nacional; es un tipo de cambio extremo.

El tipo de cambio oficial puede ser otro extremo. Detrás de él se hallan ciertas consideraciones importantes, que pueden llevar, en última instancia, a una subestimación del valor real de la moneda extranjera. Si hubiera un equilibrio entre la oferta y la demanda de divisas, el tipo de cambio oficial sería el correcto; pero por lo general esto no ocurre.

De ello se sigue que el tipo de cambio objetivo efectivo se encuentra en algún punto entre el tipo oficial y el de mercado negro. Como cuestión de

principio, el tipo de cambio verdadero se debe basar en los costos internos de una unidad de moneda extranjera. La teoría sugiere métodos para la evaluación de esos costos internos, pero, por desgracia, tales métodos no son operacionales. De esta manera, uno se ve obligado a buscar una aproximación aceptable entre el tipo de cambio oficial y el de mercado negro. El tipo de cambio para turistas constituye una aproximación tal.

El *tipo de cambio para turistas* lo suele determinar una entidad nacional situada a un elevado nivel de toma de decisiones. La finalidad del mismo es atraer divisas, que el país aprecia y necesita. Si el tipo de cambio para turistas, tal como quedó establecido en un principio, no ha funcionado satisfactoriamente, entonces es seguro que se le introducen rectificaciones. Por lo tanto, a falta de una manera más completa para determinar el tipo de cambio reajustado, el evaluador de proyectos puede atenerse al tipo de cambio para turistas que esté establecido. Como aproximación, se puede suponer sin inconveniente que éste refleja el valor social de las divisas.

Para la utilización del tipo de cambio para turistas como tipo de cambio reajustado no se requieren cálculos, puesto que muy a menudo se le puede conocer sin dificultades.

## C. EVALUACION DE LA RENTABILIDAD COMERCIAL Y NACIONAL EN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE

### 1. El porqué de la incertidumbre

La presentación anterior de los métodos del análisis de la rentabilidad comercial y nacional se basa en el supuesto de que el evaluador posee un conocimiento perfecto del futuro, en los casos en que la información sobre el futuro se requiere para adoptar la decisión de inversión. Toda decisión sobre volumen de producción, cuantía de la inversión, costos de explotación, precios, tasa de actualización, vida del proyecto, etc., es el resultado lógico de una hipótesis respecto a una secuencia conocida de hechos futuros. Como resultado de ello es posible recomendar que un proyecto se acepte, se modifique o se rechace.

En la práctica, sin embargo, casi siempre existe incertidumbre respecto al futuro. Rara vez, por no decir nunca, ocurrirá que los hechos se producen exactamente como estaban previstos. El evaluador de proyectos y la entidad decisoria han de tener una actitud realista, puesto que, por lo general, su conocimiento del futuro, y muy a menudo incluso del presente, es imperfecto. Toda decisión que se adopte es el producto de una serie de supuestos respecto al futuro: respecto a la evolución política y social, el avance tecnológico, el comportamiento de los precios de los insumos y productos, etc. Además, la incertidumbre se ve agravada por el hecho de que las predicciones se basan a menudo en un conocimiento imperfecto de las condiciones económicas. Ni siquiera las técnicas más modernas de predicción económica consiguen eliminar la incertidumbre de muchos factores que afectan a los proyectos de inversión.

Prácticamente todas las decisiones de inversión se adoptan en condiciones de cierta incertidumbre. Cuando la entidad decisoria evalúa la conveniencia de un proyecto, evalúa también, consciente o inconscientemente, el elemento de incertidumbre inherente al proyecto, lo convierte en riesgos conocidos, y decide si la probabilidad de estos riesgos hace que el proyecto sea aceptable o no.

El futuro es siempre incierto. Una buena selección entre proyectos no se puede hacer simplemente a base del valor actualizado neto o del valor agregado nacional neto, sin tener en cuenta hasta qué punto son inciertos estos cálculos para los varios proyectos posibles.

Los países que tienen una planificación nacional amplia pueden reducir en mucho el grado de incertidumbre, pero aun entonces no se puede eliminarla por completo.

Una vez que hayan dejado margen para las incertidumbres, especialmente las que tengan una repercusión importante sobre la rentabilidad del proyecto, y para otros factores que escapan al análisis económico, los evaluadores de proyectos habrán hecho todo lo que está en su poder para estar seguros de que recomiendan la mejor solución posible. Más adelante, en la sección 4, se recomiendan varios métodos operacionales relativamente sencillos por medio de los cuales se deja margen para la incertidumbre.

## 2. Fuentes de incertidumbre

Toda variable básica que entra en el cálculo de la rentabilidad comercial o nacional podría ser una fuente de incertidumbre de mayor o menor importancia. Hay algunas que son fuentes comunes de incertidumbre en la evaluación de proyectos de inversión; tales son: la cuantía de la inversión, los costos de explotación y el ingreso por ventas. Cada una se compone de una cantidad y un precio. Por otra parte, como el factor tiempo es un elemento fundamental en la planificación de la inversión, el calendario de etapas de un proyecto puede resultar crítico para la evaluación de éste. Las incertidumbres acerca de las tasas de actualización pueden también ser de importancia decisiva en la evaluación de proyectos. Una de las principales tareas del evaluador es la de identificar las variables básicas a las cuales ha de aplicar el análisis de incertidumbre.

Es importante distinguir entre las incertidumbres relativas al proyecto mismo y las relativas al medio ambiente en que éste funciona. Por lo común, estas dos fuentes de incertidumbre actúan conjuntamente en la práctica.

## 3. Causas de incertidumbre

La incertidumbre suele surgir porque es imposible predecir las diferentes variables y, por consiguiente, las cuantías de los beneficios y costos exactamente como van a ocurrir. Una seguridad de un ciento por ciento en las predicciones del análisis de proyectos no es posible por muchos motivos, los más importantes de los cuales son los siguientes:

a) La inflación, entendiéndose por tal el hecho de que los precios de la mayoría de los artículos, así insumos como productos, se elevan con el paso del tiempo, ocasionando modificaciones en los precios relativos. La magnitud exacta de los aumentos de precios será siempre una incógnita. Además, los precios pueden subir a bajar por otros motivos;

b) Las modificaciones de la tecnología: las cantidades y calidades de los insumos y productos utilizadas para la evaluación de proyectos se estiman según el estado actual del conocimiento técnico, pero en el futuro podrían aparecer tecnologías nuevas que modificarán esas estimaciones;

c) Es posible que la capacidad teórica utilizada en la evaluación del proyecto no se alcance nunca. Esto, a su vez, afectará a los costos de explotación como también al ingreso por ventas;

d) Sucede a menudo que se subestima la inversión necesaria tanto para capital fijo como para capital de explotación, y que los períodos de construcción y de funcionamiento inicial son bastante más largos de lo que se pensaba. Esto influye en la cuantía de la inversión, los costos de explotación y el ingreso por ventas.

Algunas incertidumbres escapan al control de los planificadores; hay otras en que éstos pueden influir con sus políticas. El grado de riesgo que acompaña a un proyecto de inversión se puede reducir, o bien adoptando medidas anticipadas para hacer frente a la incertidumbre, o bien sustituyendo el proyecto de mayor riesgo por uno de menor riesgo. De todos modos, no es fácil adoptar esta decisión, por cuanto el proyecto de mayor riesgo puede resultar también el más atractivo.

#### 4. Análisis de incertidumbre

En las secciones anteriores se han indicado métodos para evaluar la corrección de un proyecto desde el punto de vista de la rentabilidad tanto comercial como nacional. El procedimiento para aplicar el análisis de incertidumbre es básicamente el mismo para todos esos métodos. En las secciones que siguen se aplica un análisis de incertidumbre sencillo a algunos métodos seleccionados de determinar la rentabilidad comercial y nacional. Como primer paso se recomienda el *análisis de umbral de rentabilidad*. Un segundo paso propuesto es el *análisis de sensibilidad*, por el cual, en vez de utilizar una estimación de cada variable, se utilizan varias en condiciones cambiantes. Por último, los autores recomiendan el *análisis de probabilidad*, en el cual se utilizan todos los valores probables de cada variable que tiene una posibilidad apreciable de ocurrir. Al evaluador corresponde decidir hasta dónde ha de llegar en el análisis de incertidumbre a fin de verificar los cálculos efectuados en condiciones de determinación.

La aplicación del análisis de sensibilidad se ilustra a base del método del valor actualizado neto. El mismo procedimiento se aplicaría al valor agregado neto. El análisis de probabilidad se aplicaría al período de recuperación del capital, como representativo de los métodos de rentabilidad comercial, y al

valor agregado fórmula de la eficiencia absoluta) como representativo del análisis de rentabilidad nacional.

Antes de acometer el análisis de incertidumbre de un proyecto de inversión, el evaluador debe decidir, tras un examen cuidadoso, si es indispensable. El análisis de incertidumbre, y sobre todo el de probabilidad, exige una gran cantidad de cálculos que, si es posible, se han de evitar. Por lo tanto, el evaluador hará bien en efectuar el análisis de probabilidad únicamente en condiciones de gran incertidumbre con respecto al futuro funcionamiento del proyecto.

#### **4.1 Análisis de umbral de rentabilidad**

Este análisis se realiza para determinar los niveles más bajos de producción y/o ventas a los cuales puede funcionar un proyecto sin poner en peligro su viabilidad financiera. El término *umbral de rentabilidad* (BEP) se emplea para designar un nivel de operaciones al cual un proyecto no deja ni pérdida ni ganancia. Este nivel se puede expresar, o bien como un porcentaje de utilización de la capacidad en unidades físicas, o como un volumen de ingresos por ventas. El umbral de rentabilidad se puede expresar también como un precio de venta mínimo para los productos o como el precio de compra máximo para los insumos, y también como el costo de explotación máximo por unidad de producto.

Mientras más bajo sea el BEP, tanto mayores son las probabilidades de que el proyecto obtenga utilidades y tanto menor el riesgo de que incurra en pérdidas. La diferencia entre la utilización prevista de la capacidad instalada y el BEP es un margen de seguridad. Mientras más amplio sea este margen, tanto mejor. El BEP expresa el nivel tolerable mínimo de utilización de la capacidad productiva.

El análisis de umbral de rentabilidad puede ser especialmente útil en una situación en que la decisión es muy sensible a determinada variable. Si se puede calcular el BEP para esa variable (nivel de utilización de capacidad, volumen de ventas), tal vez sea posible estimar a qué lado del umbral de rentabilidad tendrán lugar las operaciones, si bien puede haber considerable incertidumbre en cuanto al valor exacto de la variable. Sin embargo, incluso en este caso, es conveniente investigar la gama de valores de la variable que permitirían que esa posibilidad fuera atractiva, y estimar las consecuencias de que ocurra fuera de tal gama.

La cuantía del umbral de rentabilidad depende de tres variables globales básicas: inversión, producto y costos de explotación. Cada una comprende una cantidad y un precio. Hay otros factores, tales como la composición del producto, la composición del insumo y el tipo de tecnología, que pueden influir asimismo, directa o indirectamente, en el umbral de rentabilidad.

Los costos de explotación se pueden descomponer condicionalmente en dos grupos principales: costos fijos y costos variables. Los primeros son independientes de la producción efectiva; por lo general permanecen constantes, cualquiera que sea el volumen de producción, o pueden aumentar pero mucho más lentamente que el volumen de producción (depreciación, gastos administrativos, etc.). Los costos variables guardan relación directa con el nivel del producto. Aumentan o disminuyen junto con el aumento o disminución del

volumen de producción (materias primas, energía, combustible, insumos directos de mano de obra, etc.).

El período adoptado para el análisis de umbral de rentabilidad debe estar claramente especificado. Se recomienda trabajar con datos de un año normal.

El umbral de rentabilidad de un proyecto de inversión se puede determinar gráfica y algebraicamente a base de datos de cualquier año normal respecto a nivel de producción, nivel de insumos, precios, composición del producto, etc. Para que un análisis de umbral de rentabilidad tenga sentido debe estar limitado a un determinado proyecto (planta), con una acumulación apropiada de datos sobre costos y ventas. El producto debe ser medido en alguna especie de unidades físicas, para una composición del producto que sea similar a la actual y a la futura.

El gráfico del umbral de rentabilidad indica el punto en el cual el costo total es igual al ingreso total. Más arriba de ese punto, el proyecto produce utilidades; más abajo, deja pérdidas. Un gráfico de umbral de rentabilidad corriente (en el supuesto de un solo producto, costos fijos que permanecen constantes cualquiera que sea el volumen de ventas, y una relación lineal entre la magnitud del producto y el costo variable) se puede expresar como en la figura II.

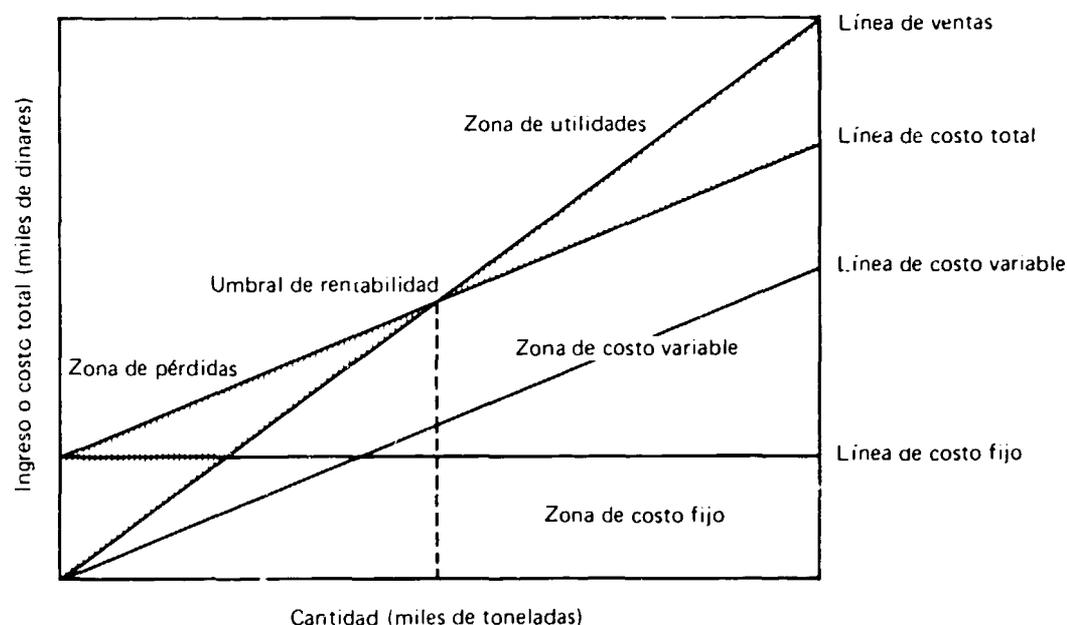


Figura II. Gráfico del umbral de rentabilidad

El umbral de rentabilidad se puede también determinar algebraicamente, sea en términos físicos o en términos de valor. Cabe señalar que, para fines prácticos, el BEP en términos físicos se puede aplicar únicamente cuando el proyecto produce un solo producto. También podría aplicarse para proyectos que producen varios productos similares, susceptibles de convertirse fácilmente en un producto fundamental. Con este objeto se sugieren las fórmulas siguientes:

a) En términos de unidades físicas:

$$\text{BEP} = \frac{\text{FC}}{\text{SP} - \text{VC}} \quad (50)$$

b) En términos de ingreso por ventas:

$$\text{BEP} = \text{SP} \frac{\text{FC}}{\text{SP} - \text{VC}} \quad (51)$$

siendo

FC = costos fijos totales anuales, inclusive pagos de intereses, en un año normal de funcionamiento;

SP = precio de venta por unidad de producto;

VC = costos variables por unidad de producto, estimados a un nivel de producción de 100% de la capacidad instalada.

Las fórmulas anteriores podrían emplearse a fin de derivar una fórmula del BEP en términos del precio de venta. Este sería el precio de venta mínimo que podría permitirse un proyecto, sin tener ni utilidad ni pérdida.

Al aplicar el análisis de umbral de rentabilidad es muy importante identificar la composición del producto. Si ésta consta de dos productos, las cantidades previstas de cada uno se han de multiplicar por el precio unitario previsto:

$$(Q_1 \times \text{SP}_1) + (Q_2 \times \text{SP}_2) = \text{FC} + Q_1(\text{VC})_1 + Q_2(\text{VC})_2 \quad (52)$$

siendo

$Q_1, Q_2$  = cantidades en términos físicos de los productos 1 y 2, respectivamente;

$\text{SP}_1, \text{SP}_2$  = precios de venta de los productos 1 y 2, respectivamente;

$\text{VC}_1, \text{VC}_2$  = costos variables por unidad de los productos 1 y 2, respectivamente;

FC = costo fijo.

Si uno de los productos pudiera convertirse en el otro y medirse en términos de éste (por ejemplo,  $Q_2 = \frac{1}{2}Q_1$ ), esto permitiría hacer una sustitución y resolver con bastante facilidad la ecuación 52. Otra posibilidad podría ser la de tomar un producto importante, que es una fuente principal de incertidumbre, y calcular el BEP sólo para éste, considerando los demás como subproductos.

El cálculo del BEP supone los siguientes pasos operacionales:

a) *Umbral de rentabilidad en unidades físicas*

**Paso 1:** Calcúlense los costos fijos totales de un proyecto (FC).

**Paso 2:** Calcúlense los costos variables (VC) por unidad a base de los datos sobre capacidad en términos físicos. Por el estudio de viabilidad averigüese el precio de venta previsto por unidad (SP).

**Paso 3:** Divídanse los costos fijos totales por la diferencia entre un precio de venta por unidad y los costos variables por unidad para encontrar el umbral de rentabilidad en términos de unidades físicas.

**Paso 4:** Divídase la cifra calculada en el paso 3 por la capacidad instalada total, definida en unidades físicas, para encontrar un BEP expresado como tasa de utilización de la capacidad de producción en términos físicos.

La información pertinente del proyecto hipotético para un año normal de funcionamiento (año 5) es la siguiente:

Precio de venta por unidad (SP)	2 dinares
Costo fijo total (FC)	30.000 dinares
Costo variable por unidad (VC)	0,9 dinares
Capacidad instalada	50.000 unidades

Por lo tanto,

$$\text{BEP} = \frac{\text{FC}}{\text{SP} - \text{VC}} = \frac{30.000}{2 - 0,9} = \frac{30.000}{1,1} = 27.273 \text{ units}$$

El BEP como tasa de utilización de la capacidad de producción es igual a:

$$\frac{27.273}{50.000} 100 = 54,5\%$$

Por consiguiente, cabe esperar que, a un nivel de producción de 27.273 unidades (que significa una utilización de 54,5% de la capacidad instalada), el proyecto no tenga ni utilidad ni pérdida; ése será su umbral de rentabilidad.

b) *Umbral de rentabilidad en ingreso por ventas*

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \text{SP} \frac{\text{FC}}{\text{SP} - \text{VC}} = 2 \frac{30.000}{2 - 0,9} = \frac{30.000}{1,1} \\ &= 2 \times 27.273 \\ &= 54.546 \text{ dinares} \end{aligned}$$

Por lo tanto, el ingreso por ventas a un nivel de producción de 27.273 unidades es igual a 54.546 dinares. El ingreso por ventas a una utilización de la capacidad de 100% es de 100.000 dinares (cuadro 8, línea 3.1). Por lo tanto,

$$\frac{54.546 \text{ dinares}}{100.000 \text{ dinares}} 100 = 54,5\% \text{ de utilización de la capacidad en términos monetarios}$$

En otras palabras, el umbral de rentabilidad del proyecto expresado en ingreso por ventas es de 54.546 dinares, o sea, el 54,5% de la capacidad de producción instalada. El BEP del proyecto es relativamente bajo, lo cual indica un riesgo pequeño de sufrir pérdidas y una elevada probabilidad de obtener utilidades.

El umbral de rentabilidad se suele calcular en base a los supuestos siguientes:

a) Valores constantes del precio de venta por unidad, el precio de los insumos materiales y el costo variable, o sea, se supone una proporcionalidad;

b) La distinción entre el costo variable y el costo fijo es factible y puede estimarse fácilmente;

c) El proyecto produce un producto único o, si produce varios, la composición del producto puede convertirse fácilmente en un producto fundamental;

d) La composición del producto permanece constante, o bien el grupo de productos varía en una proporción dada.

En la práctica, estas condiciones previas rara vez se dan, lo cual puede influir negativamente en el resultado del análisis de umbral de rentabilidad.

A pesar de las limitaciones señaladas, el análisis de umbral de rentabilidad es un instrumento útil para definir y describir las relaciones entre producto en términos físicos, costos de explotación en unidades físicas, precios de los productos e insumos, y utilidades resultantes de la operación. El umbral de rentabilidad de un proyecto se puede calcular a partir de datos que suelen estar disponibles en el estudio de viabilidad.

El umbral de rentabilidad varía ampliamente según las características de la industria a la cual pertenece el proyecto. Las operaciones de costo fijo elevado tienen umbrales de rentabilidad relativamente altos, mientras que las industrias que trabajan con un costo variable elevado los tienen relativamente bajos.

#### 4.2 *Análisis de sensibilidad*

Este análisis muestra de qué manera el valor del criterio de eficiencia (el del valor actualizado neto, el del valor agregado nacional neto o cualquier otro criterio) cambia con las variaciones en el valor de cualquier variable (volumen de ventas, precio de venta por unidad, costo por unidad, etc.). Se puede expresar como el cambio absoluto en el criterio de eficiencia dividido por un cambio dado absoluto o relativo en una variable o serie de variables. Así, cabe decir que al reducir a la mitad el precio de venta del producto, se reduce el valor agregado a cero. Si el valor agregado es sensible a las variables, el proyecto es sensible a las incertidumbres; y ha de prestarse atención especial a la formación de estimaciones precisas, sobre todo de aquellas variables cuyos valores estimados pueden contener errores de consideración.

El análisis de sensibilidad se puede emplear en las etapas iniciales de la preparación de un proyecto para identificar las variables cuya estimación requiere atención especial. En la práctica, no es necesario analizar las variaciones de todas las variables posibles. Basta limitar el análisis a las variables fundamentales que influyen más en el proyecto, sea porque son grandes de valor como parámetros, o porque se prevé que variarán considerablemente por encima o por debajo de la magnitud más probable. Si el valor agregado es insensible al valor de determinado insumo o producto, se dice que el proyecto es insensible a incertidumbres a este respecto, y no hay para qué tratar de estimar esta variable con gran precisión.

De lo anterior se sigue que en el análisis de sensibilidad se tiene en cuenta la incertidumbre calculando un indicador de eficiencia, en que se emplean no sólo las mejores estimaciones de las variables en condiciones de certidumbre, sino también otros valores posibles. Por ejemplo, un indicador de eficiencia se

puede volver a calcular empleando variantes pesimistas u optimistas de la estimación o estimaciones "normales" o "realistas" empleadas la primera vez en condiciones de certidumbre. El análisis de sensibilidad ofrece una comprensión mejor de cuál de las variables es, en realidad, fundamental para la evaluación del proyecto. Este análisis será útil también para los que más adelante estén encargados de la dirección del proyecto. Indicará zonas críticas que exigirán mucha atención de la gestión del proyecto a fin de que se asegure el éxito comercial de éste.

Se puede poner a prueba la sensibilidad del valor actualizado neto de un proyecto ficticio frente a varios costos de inversión posibles. Supongamos que, en el mundo de la certidumbre, las inversiones se estiman en 200 dinares, correspondiendo gastar 100 dinares en el año 0 y otros 100 en el año 1. Combinado esto con otros elementos de la corriente de liquidez, el resultado es un valor actualizado neto de 115.000 dinares (cuadro 12, línea V).

Supongamos que, debido a la incertidumbre de las necesidades y precios efectivos del equipo, la inversión pudiera variar entre 180.000 y 250.000 dinares. Por consiguiente, una inversión total de 180.000 dinares podría emplearse como estimación optimista, y una inversión total de 250.000 dinares, como estimación pesimista. Los cálculos del valor actualizado neto variarían entonces de la manera siguiente:

#### Estimación optimista

Año	Inversión anual (miles de dinares)	Factores de actualización a una tasa de 7%	Valor actualizado (miles de dinares)
$t_0$	90	1.00	90.0
$t_1$	90	0.93	83.7
		Valor actualizado de la inversión	173.7
		Valor actualizado de la entrada neta de liquidez (cuadro 12, años 2-20)	308
		Valor actualizado neto (NPV)	134.3

#### Estimación pesimista

Año	Inversión anual (miles de dinares)	Factores de actualización a una tasa de 7%	Valor actualizado (miles de dinares)
$t_0$	120	1.00	120.0
$t_1$	130	0.93	120.9
		Valor actualizado de la inversión	240.9
		Valor actualizado de la entrada neta de liquidez (cuadro 12, años 2-20)	308
		Valor actualizado neto (NPV)	67.1

Por consiguiente, el valor actualizado neto del proyecto es sensible a las modificaciones de las necesidades de inversión. Varía de 67.100 dinares bajo supuestos pesimistas hasta 134.300 dinares bajo supuestos optimistas. Sin

embargo, incluso en las peores circunstancias que cabe prever respecto a costos de inversión, el proyecto aún tiene un NPV positivo.

La repetición del cálculo del criterio de eficiencia a base de varios supuestos posibles demuestra, pues, la acentuada sensibilidad de un proyecto con respecto a la incertidumbre de las estimaciones. Este proyecto se puede, por tanto, considerar arriesgado. Podrían imponerse rígidas condiciones a la aprobación del proyecto, tales como servicios adicionales de consultoría o firmes garantías de parte del Gobierno de que protegerá las zonas críticas.

El análisis de sensibilidad se puede llevar aun más lejos, poniendo a prueba la rentabilidad en el supuesto de que las variantes pesimistas de más de una variable se convierten en realidad al mismo tiempo. Por ejemplo, en el ejemplo anterior, la estimación pesimista de las necesidades de inversión es de 250.000 dinares. Además, el ingreso por ventas puede también volverse a calcular a base de supuestos de precios más pesimistas, con el resultado de que el valor actualizado de los ingresos netos puede bajar de 308.000 a, supongamos, 232.000 dinares. En consecuencia, el NPV se haría negativo, esto es, sería de -8.900 dinares, lo que podría hacer el proyecto completamente inaceptable.

El análisis de sensibilidad es un instrumento sencillo, adecuado para verificar la sensibilidad de un proyecto a modificaciones de esta o aquella variable. Sin embargo, las diferentes estimaciones de una variable tendrán, por lo general, diferentes probabilidades de ocurrir. El análisis de sensibilidad no guía al inversionista respecto a la posible aparición de esos valores. No le dice cuáles de los valores pesimistas y optimistas tienen mayor probabilidad de ocurrir, y no le ayuda bastante a evaluar el riesgo que corre con la inversión. En algunas situaciones, el análisis de sensibilidad ofrece conclusiones bastante firmes como para adoptar una decisión: un proyecto puede ser desventajoso en las mejores condiciones de todas las variables o, a la inversa, puede ser ventajoso incluso en las peores circunstancias. Sin embargo, esto no sucederá con frecuencia. Además, es probable que algunas variables se muevan simultáneamente en la misma dirección o en direcciones opuestas. La sensibilidad no puede entonces ser analizada sometiendo cada variable a un nuevo cálculo.

### **4.3 Análisis de probabilidad**

El concepto de probabilidad, como aquí se le emplea, se refiere a la frecuencia con que ocurre un hecho, medida como la relación entre el número de maneras diferentes como puede suceder ese hecho y el número total de posibles resultados. El análisis de probabilidad tiene la finalidad de eliminar la necesidad de restringir el juicio a una sola estimación optimista, pesimista o realista, al identificar la gama posible de cada variable y atribuir a cada posible valor de las variables contenidas en esa gama una probabilidad de que ocurra. Estos juicios asumen la forma de una distribución de probabilidades: cada posible valor de cada variable se asocia con un número situado entre 0 y 1, de modo que, para cada variable, la suma de todos estos números (probabilidades) es igual a uno. Esta descripción numérica de la probabilidad de que ocurra un hecho permite una medición objetiva de muchas situaciones que, de otro modo,

sólo podrían apreciarse intuitivamente. Por consiguiente, desde el punto de vista matemático, el análisis de probabilidad consiste en adicionar probabilidades.

El asignar a cada posible valor de cada variable probabilidades de que ocurra es una tarea altamente intelectual, y su resultado equivale a un juicio de valor. La conclusión del análisis de probabilidad depende en gran parte de la calidad de este juicio de valor. Para ello no existe ninguna receta.

Los cálculos de cada indicador se siguen haciendo de la misma manera que antes. La única diferencia es que han de calcularse varios valores de cada indicador, junto con una estimación de la probabilidad de que ocurra cada valor. Con ese objeto, se necesitan, para comenzar, valores diferentes de las variantes básicas y de sus probabilidades.

A fin de demostrar cómo funciona en la práctica el análisis de probabilidad, en la sección que sigue se le aplica a dos criterios seleccionados: el periodo de recuperación del capital (análisis de la rentabilidad comercial) y el criterio del valor agregado (análisis de la rentabilidad nacional). Los pasos del procedimiento, según se indican en estos dos ejemplos, pueden aplicarse análogamente a otros indicadores.

a) *El período de recuperación del capital*

**Paso 1:** Identifíquese la gama de variación de las variables que están sujetas a un alto grado de incertidumbre. Este análisis da los siguientes resultados:

Variables	Gama prevista de variación	
	A	B
1. Inversión	200.000	250.000
Probabilidad	70%	30%
2. Ingresos en efectivo netos anuales desde $t_1$ hasta $t_{10}$	35.000	31.000
Probabilidad desde $t_{11}$ hasta $t_{19}$	34.000	30.000
Probabilidad	60%	40%

La gama posible de variación de la inversión desde 200.000 hasta 250.000 dinares no quiere decir que únicamente estas dos cifras tengan probabilidades de ocurrir; en la práctica es posible cualquier cifra situada entre ellas. Los dos extremos sirven sólo para definir la gama de variación de la variable. Lo mismo se aplica también a las demás variables.

**Paso 2:** Acórtese la gama de variación de cada variable reduciéndola a unos cuantos valores. Asígnese a cada uno de éstos una probabilidad de que ocurra (la suma total de las probabilidades ha de ser siempre igual a 1):

En el cuadro 34 figuran los valores de los costos de inversión y de los ingresos en condiciones de incertidumbre.

Cabe prever también que los ingresos de liquidez netos disminuyan a partir del año  $t_1$ . La reducción prevista tendrá por resultado una disminución del ingreso por ventas y un aumento de los gastos de explotación en efectivo.

**Paso 3:** Calcúlense variantes del costo de inversión y de los ingresos de liquidez netos anuales, junto con sus respectivas probabilidades de que ocurran. (Esto se muestra en el cuadro 34).

CUADRO 34. VALORES PREVISTOS DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN Y DE LOS INGRESOS DE LIQUIDEZ NETOS ANUALES EN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE

Variable	Variantes	Valores estimados	Valores previstos
Inversión	$200\ 000 \times 0,70 =$	140 000	215 000
	$250\ 000 \times 0,30 =$	75 000	
Ingresos de liquidez netos anuales	desde $t_3$ hasta $t_{10}$	$35\ 000 \times 0,60 =$	33 400
		$31\ 000 \times 0,40 =$	
	desde $t_{11}$ hasta $t_{19}$	$34\ 000 \times 0,60 =$	20 400
		$30\ 000 \times 0,40 =$	12 000

*Nota.* Se prevé que el costo de inversión aumentará como resultado de algunas tendencias pesimistas en los precios internacionales, debidas a la inflación. Se prevé que el costo de la maquinaria y el equipo aumentará en 50.000 dinares, por lo cual el costo total de la inversión subirá de 200.000 a 250.000 dinares.

**Paso 4:** Calcúlense los valores previsible de la inversión y de los ingresos de liquidez netos anuales sumando sus variantes ponderadas por sus respectivas probabilidades de ocurrir. (Esto se muestra en la última columna del cuadro 34.) Compárense los ingresos de liquidez netos anuales previstos en condiciones de incertidumbre (iguales a 33.400 dinares desde  $t_3$  hasta  $t_{10}$  y a 32.400 desde  $t_{11}$  hasta  $t_{19}$ ) con sus valores correspondientes en condiciones de determinación (iguales a 35.000 dinares desde  $t_3$  hasta  $t_{10}$  y a 34.000 desde  $t_{11}$  hasta  $t_{19}$ ). El resultado de utilizar sólo la variante más probable de cada variable indica hasta dónde es posible equivocarse al adoptar el enfoque en condiciones de determinación para evaluar un cierto proyecto.

En condiciones de incertidumbre, los ingresos de liquidez netos anuales previsible son inferiores en 1.600 dinares a sus valores en condiciones de determinación. Esta es una diferencia apreciable, y merece atención especial del evaluador así como de la entidad decisoria.

**Paso 5:** Como se indica en la Sección II.A, "Rentabilidad comercial", el período previsto de recuperación del capital ( $p$ ) es el número de años en que se verifica que

$$I = \sum_{t=0}^p F_t + D_t$$

siendo

$I$  = inversión total

$F_t + D_t$  = ingresos de liquidez netos anuales en el año  $t$ .

Utilizando esta fórmula es posible calcular el período previsible de recuperación del capital en condiciones de incertidumbre, como se ve en el cuadro 35. Ese período es, pues, de nueve años, incluidos dos años del período de construcción. Si el período de recuperación del capital es el indicador preferido de la rentabilidad comercial, una decisión de inversión que preste la debida atención al riesgo ha de basarse en un período previsible de recuperación del capital de nueve años.

CUADRO 35. PERIODO PREVISIBLE DE RECUPERACION  
DEL CAPITAL EN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE

(En dinares)

Año	Valores previstos del costo de inversión	Valores previstos de los ingresos de liquidez netos	Saldo
$t_0$			
$t_1$	215 000		
$t_2$		30 000	185 000
$t_3$		33 400	151 600
$t_4$		33 400	118 200
$t_5$		33 400	84 200
$t_6$		33 400	51 400
$t_7$		33 400	18 000
$t_8$		33 400	—

b) *Criterio del valor agregado (prueba de la eficiencia absoluta)*

**Paso 1:** Se deben examinar los elementos fundamentales de este criterio a fin de determinar las variables clave que están sujetas a una incertidumbre acentuada y que, en caso de modificarse, afectarían mucho al valor agregado. Se comprueba que en esta categoría entran el producto, los insumos materiales corrientes y la inversión.

**Paso 2:** Se espera que el ingreso por ventas a partir del año  $t_1$  sea, a precios de mercado, de 100.000 dinares, de lo que corresponden 60.000 al mercado local como sustitución de importaciones, 30.000 a las exportaciones y 10.000 a servicios de infraestructura. Debido a ciertas incertidumbres en el mercado interno, la probabilidad de vender artículos por valor de 60.000 dinares es de 0,60, la de vender por valor de 55.000 es de 0,30 y la de vender por valor de 50.000 es de 0,10. La exportación de artículos por valor de 30.000 dinares ha quedado asegurada por convenios comerciales a largo plazo.

El valor de los servicios de infraestructura se considera más cierto. El valor residual es muy incierto, pero, ya que ello está a 20 años de ahora, no puede afectar a la corrección del proyecto, por lo cual no se considera como una variable fundamental.

**Paso 3:** A base de los supuestos anteriormente establecidos, calcúlense valores diferentes del ingreso por ventas, junto con las respectivas probabilidades de que ocurran, según se indica a continuación. El ingreso por ventas más probable en el año 7 es igual a:

*Comercialización local como sustitución de importaciones*

$(60.000 \times 0,6 + 55.000 \times 0,3 + 50.000 \times 0,1)$	57 500
Exportaciones:	30 000
Infraestructura	10 000
Valor previsto total de las ventas a precios de mercado	97 500

Este valor previsto de las exportaciones y del producto como sustitución de importaciones, convertido en moneda nacional al tipo de cambio reajustado, es:

$$\text{Valor reajustado de las exportaciones} = 30.000 \times 1,3 = 39.000$$

$$\text{Valor reajustado previsto de la sustitución de importaciones} = 57.500 \times 1,3 = 74.750$$

En consecuencia, el valor previsto del ingreso por ventas, a precios corregidos, se obtiene de la manera siguiente (para  $t_1$  —  $t_{10}$ ; para los otros años véase el cuadro 36):

	<i>Dinares</i>
Exportaciones	39 000
Sustitución de importaciones	74 750
Infraestructura	10 000
	<hr/> 123 750

**Paso 4:** Los insumos materiales para el año 7, tasados a los precios de mercado efectivos, se estimaron en 51.000 dinares (cuadro 9, línea 2.2). Sin embargo, hay incertidumbres respecto al comportamiento tanto de los precios del mercado interno como de los precios c.i.f. de los insumos materiales. La probabilidad de producir insumos materiales corrientes por valor de 36.000 dinares (cuadro 9, línea 2.2.2) es de 0,60; la probabilidad de los mismos insumos a un costo de 39.000 dinares es de 0,30; y la probabilidad con esos insumos a 41.000 dinares es de 0,10.

El valor previsto de los insumos materiales corrientes nacionales es igual a:  $= 36.000 \times 0,6 + 39.000 \times 0,3 + 41.000 \times 0,1 = 37.400$  dinares.

La probabilidad de producir el mencionado producto con insumos materiales corrientes importados por 12.000 dinares es de 0,70; y la probabilidad pagando 15.000 dinares por la misma cantidad de materiales importados es de 0,30.

Sobre esta base se puede calcular el valor previsible de los insumos materiales corrientes importados a precios de mercado efectivos en el año 7, como sigue:

$$12.000 \times 0,70 + 15.000 \times 0,30 = 12.900 \text{ dinares}$$

**Paso 5:** El componente importado de los insumos materiales entra en la cifra de insumos materiales corrientes, calculada en el anterior paso 4 a precios c.i.f. convertidos en moneda nacional al tipo de cambio oficial. Para corregir esto y atenerse a la pauta de determinación de precios anteriormente indicada, calcúlese el valor anual previsto de los insumos materiales corrientes importados al tipo de cambio reajustado.

El valor previsible de los insumos materiales, incluido el costo de los insumos materiales corrientes importados, convertido en moneda nacional al tipo de cambio reajustado es como sigue:

	<i>Dinares</i>
Insumos materiales importados a los precios reajustados ( $12.900 \times 1,3$ )	16 770
Insumos materiales nacionales	37 400
Infraestructura	3 000
	<hr/> 57 170

CUADRO 36. VALOR PREVISTO DEL PRODUCTO A PRECIOS CORREGIDOS

Año	Valor previsto del producto interno como sustitución de importaciones a precios de mercado	Valor previsto del producto como sustitución de importaciones a precios corregidos	Valor del producto previsto a precios corregidos	Valor de los servicios de infraestructura	Valor residual	Valor previsto total del producto
$t_2$	$60\ 000 \times 0,6 + 55\ 000 \times 0,3 + 50\ 000 \times 0,1 = 57\ 500$	$57\ 500 \times 1,3 = 74\ 750$	$5\ 000 \times 1,3 = 6\ 500$	5 000	-	86 250
$t_3$	$80\ 000 \times 0,6 + 75\ 000 \times 0,3 + 70\ 000 \times 0,1 = 77\ 500$	$77\ 500 \times 1,3 = 100\ 750$	$10\ 000 \times 1,3 = 13\ 000$	10 000	-	123 750
$t_4-t_5$	$70\ 000 \times 0,6 + 65\ 000 \times 0,3 + 60\ 000 \times 0,1 = 67\ 500$	$67\ 500 \times 1,3 = 87\ 750$	$20\ 000 \times 1,3 = 26\ 000$	10 000	-	123 750
$t_6$	$65\ 000 \times 0,6 + 60\ 000 \times 0,3 + 55\ 000 \times 0,1 = 62\ 500$	$62\ 500 \times 1,3 = 81\ 250$	$25\ 000 \times 1,3 = 32\ 500$	10 000	-	123 750
$t_7-t_{12}$	$60\ 000 \times 0,6 + 55\ 000 \times 0,3 + 50\ 000 \times 0,1 = 57\ 500$	$57\ 500 \times 1,3 = 74\ 750$	$30\ 000 \times 1,3 = 39\ 000$	10 000	-	123 750
$t_{20}$	$60\ 000 \times 0,6 + 55\ 000 \times 0,3 + 50\ 000 \times 0,1 = 57\ 500$	$57\ 500 \times 1,3 = 74\ 750$	$30\ 000 \times 1,3 = 39\ 000$	10 000	20 000	143 750

**Paso 6:** Los insumos materiales, como se dijo anteriormente, comprenden los insumos materiales corrientes y la inversión. Se han calculado los valores previsibles de los primeros; ahora ha de calcularse el valor previsible de la segunda. Se espera que la inversión varíe entre 200.000 dinares (probabilidad 0,70) y 250.000 (probabilidad 0,30). De esto se sigue que el valor más probable de la inversión a precios de mercado será:

$$(200.000 \times 0,70) + (250.000 \times 0,30) = 215.000 \text{ dinares}$$

Se supone que el componente importado, convertido en moneda nacional al tipo de cambio oficial asciende a 160.000 dinares con una probabilidad de 0,70, y a 210.000 dinares con una probabilidad de 0,30. En consecuencia, el valor más probable del componente de inversión importado será:

$$(160.000 \times 0,70) + (210.000 \times 0,30) = 175.000 \text{ dinares}$$

Este componente, de acuerdo con la pauta sobre determinación de precios dada en este Manual (cuadro 15), ha de convertirse en moneda nacional al tipo

CUADRO 37. VALOR ACTUALIZADO PREVISTO DEL  
(En miles)

Concepto	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$	$t_7$
1. Valor previsto del producto	—	—	86,3	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8
2. Valor previsto de los insumos materiales (véanse pasos 4, 5, 6)	130,0	137,5	33,8	57,2	57,2	57,2	57,2	57,2
3. Valor previsto del valor agregado (interno neto (1—2))	(130,0)	(137,5)	52,5	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6
4. Pagos remitidos al exterior (cuadro 18, línea 4)	—	—	19,5	20,8	20,8	20,8	19,5	19,5
5. Valor previsto del valor agregado nacional neto (3—4)	(130,0)	(137,5)	33,0	45,8	45,8	45,8	47,1	47,1
5.1 Remuneraciones (cuadro 9, línea 5.1) <sup>a</sup>			7,0	9,0	9,0	9,0	10,0	10,0
5.2 Excedente social	(130,0)	(137,5)	26,0	36,8	36,8	36,8	37,1	37,1
6. Factor de actualización ( $a_t$ ) a una tasa de 9% <sup>b</sup>	1,0	0,92	0,84	0,77	0,71	0,65	0,60	0,55
7. Valor agregado nacional neto previsto actualizado (5 × 6)	(130,0)	(126,5)	27,7	35,2	32,5	29,7	28,3	25,9
7.1 Remuneraciones actualizadas (5.1 × 6)			5,9	6,9	6,4	5,8	6,0	5,5
7.2 Excedente social actualizado (5.2 × 6)	(130,0)	(126,5)	21,8	28,3	26,1	23,9	22,3	20,4

<sup>a</sup>Como la incertidumbre respecto a las remuneraciones se considera relativamente insignificante, la cuantía anual

<sup>b</sup>Al efectuar el análisis de probabilidad se supuso que la tasa de actualización de 9% era cierta, y se decidió actualización sea incierta también. En tales casos, debe tratarse la tasa de actualización como una variable fundamental.

de cambio reajustado. De esta manera, el valor previsible del componente de inversión importado, convertido en moneda nacional al tipo de cambio reajustado, será:

$$175.000 \times 1,3 = 227.500 \text{ dinares}$$

Este valor debe sumarse al valor de la inversión nacional (40.000 dinares) para obtener el valor previsible de la inversión a precios reajustados:

$$227.500 + 40.000 = 267.500 \text{ dinares}$$

que se distribuye a lo largo del período de construcción como sigue:

$$\text{Año } t_0 = 130.000 \text{ dinares}$$

$$\text{Año } t_1 = 137.500 \text{ dinares}$$

**Paso 7:** Con todos los datos fundamentales anteriormente reunidos, se puede calcular ahora el valor actualizado más probable del valor agregado en condiciones de incertidumbre. Con este objeto se emplea el formato del cuadro 18, y se reúne la información de la manera indicada en el cuadro 37.

#### VALOR AGREGADO A PRECIOS CORREGIDOS

(de dinares)

Año													
$t_0$	$t_1$	$t_{10}$	$t_{11}$	$t_{12}$	$t_{13}$	$t_{14}$	$t_{15}$	$t_{16}$	$t_{17}$	$t_{18}$	$t_{19}$	$t_{20}$	$t_0 t_{20}$
123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	143,8
57,2	57,2	57,2	57,2	57,2	57,2	57,2	57,2	57,2	57,2	57,2	57,2	57,2	57,2
66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	86,6
18,2	18,2	18,2	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	20,8
48,4	48,4	48,4	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	65,8
11,0	11,0	11,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
37,4	37,4	37,4	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	53,8
0,50	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,30	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	
24,3	22,3	20,3	20,9	19,3	17,7	16,1	14,4	12,4	11,2	10,2	11,9	11,9	137,2
5,5	5,1	4,6	4,7	4,3	4,0	3,6	3,2	3,0	2,8	2,5	2,3	2,2	84,3
18,8	17,2	15,7	16,2	15,0	13,7	12,5	11,2	10,4	9,6	8,7	7,9	9,7	52,9

de éstas entra en el análisis sin reajuste.

aplicar la misma tasa que en condiciones de determinación. Sin embargo, a menudo puede suceder que la tasa de y ha de seguirse el mismo enfoque que se preconiza más arriba.

El valor agregado previsto actualizado en condiciones de incertidumbre es igual a 137.200 dinares, en comparación con 202.300 dinares en condiciones de certidumbre (cuadro 18, línea 7). Esta es una indicación de la contribución positiva previsible del proyecto al ingreso nacional incluso en condiciones de incertidumbre, esto es, aumentando los precios de los insumos materiales corrientes adquiridos en el país e importados, y de la probabilidad de exceder las previsiones originales de inversión. Por consiguiente, el proyecto ha pasado la primera parte de la prueba de eficiencia absoluta en condiciones de incertidumbre.

Como se dijo anteriormente, esta prueba, aunque es de importancia primordial, no basta para recomendar que se adopte una decisión respecto al proyecto. Es importante averiguar qué parte de este valor agregado considerablemente reducido se utilizará para pagar las remuneraciones del personal, y qué parte quedará como excedente social.

Aplicando la fórmula 21 se obtiene

$$137.200 > 84.300 \rightarrow 52.900 \text{ dinares}$$

de excedente social, en comparación con 117.900 dinares en condiciones de certidumbre (cuadro 18, línea 7.2). Por lo tanto, el proyecto genera bastante valor agregado para cubrir las remuneraciones y producir un excedente social. En consecuencia, el proyecto es aceptable, en condiciones de incertidumbre, desde el punto de vista nacional.

Los evaluadores del proyecto han de señalar a la atención del diseñador la necesidad de volver a examinar cuidadosamente y, si es posible mejorar, los parámetros básicos del proyecto en vista de las incertidumbres previstas respecto a demanda interna, precios de los insumos materiales corrientes nacionales e importados, inversiones y tipo de cambio. Deben señalarse estos asuntos también a la atención de la entidad decisoria, para que los tenga presentes al adoptar una decisión de modo que, si es posible, pueda tomar las medidas necesarias para prevenir, o al menos para limitar, los efectos desfavorables de los valores inciertos de la demanda interna, precios, tipo de cambio, etc.

### 5. Pasos operacionales comunes del análisis de incertidumbre

El análisis de incertidumbre de cualquier criterio se puede ver facilitado si se siguen los siguientes pasos operacionales comunes:

**Paso 1:** Identifíquense las variables fundamentales, las que se espera que tengan magnitudes grandes y muestren amplias variaciones y, por consiguiente, ejerzan una repercusión apreciable sobre la corrección del proyecto.

**Paso 2:** Identifíquese la posible gama de variación de las variables fundamentales.

**Paso 3:** Para cada variable, dentro de la gama de variación establecida, calcúlense los valores diferentes probables que tengan posibilidades apreciables de ocurrir.

**Paso 4:** Asígnense a cada valor probabilidades de que ocurra, a base de la experiencia, las expectativas y el análisis de mercado y financiero.

**Paso 5:** Combinense las variantes de las variables pertinentes, así como sus probabilidades respectivas, a fin de obtener las probabilidades de ocurrir que tiene cada resultado, como se indica anteriormente para cada medida.

## 6. Necesidades de datos

El análisis de proyectos requiere el mismo tipo de información en condiciones de determinación y de incertidumbre. La información adicional que se necesita para los análisis de sensibilidad y de probabilidad se concentra sobre todo en la estimación de varios valores posibles para cada variable pertinente y la asignación a cada uno de estos valores de probabilidades de ocurrir.

## 7. Ambito, limitaciones y condiciones del análisis de incertidumbre

Lo esencial de la inclusión de la incertidumbre en la evaluación de proyectos consiste en introducir, en la mayor medida posible, las realidades respecto al comportamiento futuro de las variables pertinentes. El reconocimiento de que varios valores son probables, y la estimación de los mismos y de las probabilidades de que ocurran, utilizando algún juicio de valor, puede conducir a una evaluación más exacta que el pasarlos por alto completamente y hacer tan solo una estimación para cada variable, como en el análisis en condiciones de determinación.

Sin embargo, el análisis de incertidumbre exige cálculos más complejos que los necesarios para el análisis en condiciones de determinación. El trabajo de cálculo aumentará muchísimo a medida que crezca el número de valores posibles de cada variable. Los cálculos podrían reducirse al concentrarse sólo en las variables más importantes desde el punto de vista del riesgo, juzgando a base de sus valores y distribuciones de probabilidad.

El esfuerzo adicional que se requiere para el análisis de incertidumbre debería justificarse por los beneficios adicionales que reporta su introducción. Mientras mayores sean las incertidumbres respecto a algunas variables, y mientras más amplias sean sus gamas, tanto mayores serán los beneficios y tanto más serio el motivo para introducir este análisis en la evaluación de un proyecto de inversión.

## D. RESUMEN DE EVALUACION

Título del proyecto: \_\_\_\_\_

Producto en términos de valor: \_\_\_\_\_

Producto en términos físicos: \_\_\_\_\_

Inversión: \_\_\_\_\_

Número de personas empleadas: \_\_\_\_\_

Fecha de iniciación: \_\_\_\_\_

Fecha en que ha de completarse: \_\_\_\_\_

CRITERIOS <sup>a</sup>	RESULTADOS DE LA EVALUACION <sup>b</sup>
I. <i>Rentabilidad comercial</i>	.....
1. Tasa de rendimiento simple	.....
2. Valor actualizado neto	.....
3. Aspectos financieros	.....
4. ....	.....
	<i>Conclusiones generales respecto a la rentabilidad comercial:</i>
	.....
	.....
II. <i>Rentabilidad nacional</i>	
1. Criterio del valor agregado nacional neto:	
1.1 Prueba de eficiencia absoluta	.....
1.2 Prueba de eficiencia relativa	.....
2. Indices adicionales:	
2.1 Efecto sobre el empleo	.....
2.2 Efecto sobre la distribución	.....
2.3 Efecto sobre las divisas	.....
2.4 .....	.....
3. Consideraciones complementarias	
3.1 Repercusiones sobre la infraestructura	.....

<sup>a</sup>El evaluador debe indicar los criterios efectivamente empleados para evaluar la rentabilidad comercial y nacional de un proyecto de inversión, en condiciones tanto de determinación como de incertidumbre. La lista que aquí se da de tales criterios es sólo para fines ilustrativos.

<sup>b</sup>El evaluador debe explicar brevemente los resultados más fundamentales de la evaluación a fin de dar a la entidad decisoria, de manera muy condensada, una idea de los méritos y deméritos del proyecto y una justificación de la recomendación que se ofrece para que sea seleccionado, modificado o rechazado. El "resumen de evaluación" ha de ser una especie de "tarjeta de identidad" del proyecto. La presentación de los resultados de la evaluación no ha de escribirse en una terminología altamente profesional. Ha de ser fácilmente comprensible para los que la lean, sin que tengan que entrar a fondo en todo el informe de viabilidad. Incumbe al evaluador de proyectos determinar qué largo ha de tener el resumen; éste puede variar de tres a cinco páginas para un proyecto pequeño y sencillo, hasta 10 a 15 páginas para uno grande y muy complicado.

3.2 Repercusiones sobre el ambiente .....

3.3 .....

Conclusiones generales respecto a la rentabilidad nacional:

.....

III. Análisis de incertidumbre

1. Análisis del umbral de rentabilidad .....

2. Análisis de sensibilidad .....

3. Análisis de riesgos .....

Conclusiones generales respecto a la incertidumbre:

.....

Recomendación respecto a este proyecto:

[Empty box for recommendation]

porque .....

que sea seleccionado

[Empty box for recommendation]

si se modifica como sigue: .....

que sea aprobado

[Empty box for recommendation]

porque .....

que sea rechazado

Para que este proyecto se ejecute con éxito se recomiendan las siguientes medidas de política, de gestión y de otra índole:

.....

## Anexo

## TABLA DEL VALOR ACTUALIZADO

Como se dijo anteriormente, la necesidad de adoptar la técnica de la corriente de liquidez actualizada deriva del principio ampliamente aceptado de que una unidad monetaria es más valiosa si se recibe hoy y no mañana; del mismo modo, la desutilidad del gasto es mayor si hay que hacerlo hoy que si se puede aplazar hasta el año venidero. Ya que tanto los ingresos como los gastos están esparcidos a lo largo toda la vida del proyecto, se hace necesario eliminar la influencia de la diferencia de tiempo, lo cual se consigue mediante el empleo de la tasa de actualización.

La *tasa de actualización* refleja la preferencia por el presente sobre el futuro: si la tasa es de 105, el ingreso de 100 dinares en este año se consideraría equivalente a 110 dinares en el año siguiente. La tasa de actualización puede variar con el tiempo, o ser constante. No se recomienda el empleo de tasas de actualización diferentes en años diferentes. Por lo general, se toma la misma tasa para todo el periodo. La tasa de actualización es la tasa de interés vista al revés.

Una vez conocida la tasa de actualización el paso siguiente consiste en averiguar el valor actualizado de una unidad de ingreso (o de desembolso) recibida en momentos diferentes. El valor actualizado de una unidad de ingreso (o de desembolso) en periodos diferentes se conoce como el *factor de actualización*. Si la tasa de actualización es constante, el factor de actualización para el año  $n$  sería

$$\frac{1}{(1+r)^n}$$

siendo  $r$  la tasa de actualización. El factor de actualización es una función decreciente tanto de  $r$  (la tasa de actualización) como de  $n$  (número de años). Se han preparado tablas que dan los valores de

$$\frac{1}{(1+r)^n}$$

para diferentes valores de  $r$  y  $n$ . La tabla que aparece en este Anexo da los valores de los factores de actualización a valores diferentes de la tasa de actualización (desde 2% hasta 30%) y números diferentes de años (desde 1 hasta 50). La tabla indica factores de actualización correspondientes a tasas de actualización diferentes para un año determinado. Las columnas muestran los factores de actualización para años diferentes correspondientes a tasas de actualización diferentes. Por ejemplo, si la tasa de actualización es 8%, los factores de actualización para los años 5 y 6 serían 0,681 y 0,630, respectivamente; para el año 5, los factores de actualización correspondientes a tasas de actualización de 8% y 8,5% serían 0,681 y 0,665, respectivamente.

Si las entradas de liquidez netas son las mismas en varios años, no hace falta actualizarlas separadamente para cada año. La suma de las entradas de liquidez netas actualizadas durante este periodo se puede obtener multiplicando la entrada de liquidez neta anual por la suma de los factores de actualización de esos años. Por ejemplo, en el cuadro 18, línea 5, el valor agregado nacional neto es el mismo entre el año 11 y el año 19. Si el valor agregado anual de 62.400 dinares se multiplica por 2,53, que es la suma total de los factores de actualización de esos años a una tasa de actualización de 9% (línea 6 del mismo cuadro), el resultado es 157.870 dinares, cantidad que es igual a la suma total de los valores agregados actualizados de ese periodo (línea 7 del cuadro).

## VALOR ACTUALIZADO DEL FACTOR DE ACTUALIZACION

$n$	$r$	2	3	4	5	5%	6	6%	7	7%	8	8%
1		0,980	0,971	0,962	0,952	0,948	0,943	0,939	0,935	0,930	0,926	0,922
2		0,961	0,943	0,925	0,907	0,898	0,820	0,882	0,873	0,865	0,857	0,849
3		0,942	0,915	0,889	0,864	0,852	0,840	0,828	0,816	0,805	0,794	0,783
4		0,924	0,888	0,855	0,823	0,807	0,792	0,777	0,763	0,749	0,735	0,722
5		0,906	0,863	0,822	0,784	0,765	0,747	0,730	0,713	0,697	0,681	0,665
6		0,888	0,837	0,790	0,746	0,725	0,705	0,685	0,666	0,648	0,630	0,613
7		0,871	0,813	0,760	0,711	0,687	0,665	0,644	0,623	0,603	0,583	0,565
8		0,853	0,789	0,731	0,677	0,652	0,627	0,604	0,582	0,561	0,540	0,521
9		0,837	0,766	0,703	0,645	0,618	0,592	0,567	0,544	0,522	0,500	0,480
10		0,820	0,744	0,676	0,614	0,585	0,558	0,533	0,508	0,485	0,463	0,442
11		0,804	0,722	0,650	0,585	0,555	0,527	0,500	0,475	0,451	0,429	0,408
12		0,788	0,701	0,625	0,557	0,526	0,497	0,470	0,444	0,420	0,397	0,376
13		0,773	0,681	0,601	0,530	0,499	0,469	0,441	0,415	0,391	0,368	0,346
14		0,758	0,661	0,577	0,505	0,473	0,442	0,414	0,388	0,363	0,340	0,319
15		0,743	0,642	0,555	0,481	0,448	0,417	0,389	0,362	0,338	0,315	0,294
16		0,728	0,623	0,534	0,458	0,425	0,394	0,365	0,339	0,314	0,292	0,271
17		0,714	0,605	0,513	0,436	0,402	0,371	0,343	0,317	0,292	0,270	0,250
18		0,700	0,587	0,494	0,416	0,381	0,350	0,322	0,296	0,272	0,250	0,230
19		0,686	0,570	0,475	0,396	0,362	0,331	0,302	0,277	0,253	0,232	0,212
20		0,673	0,554	0,456	0,377	0,343	0,312	0,284	0,258	0,235	0,215	0,196
21		0,660	0,538	0,439	0,359	0,325	0,294	0,266	0,242	0,219	0,199	0,180
22		0,647	0,522	0,422	0,342	0,308	0,278	0,250	0,226	0,204	0,184	0,166
23		0,634	0,507	0,406	0,326	0,292	0,262	0,235	0,211	0,189	0,170	0,153
24		0,622	0,492	0,390	0,310	0,277	0,247	0,221	0,197	0,176	0,158	0,141
25		0,610	0,478	0,375	0,295	0,262	0,233	0,207	0,184	0,164	0,164	0,130
26		0,598	0,464	0,361	0,281	0,249	0,220	0,194	0,172	0,153	0,135	0,120
27		0,586	0,450	0,347	0,268	0,236	0,207	0,183	0,161	0,142	0,125	0,111
28		0,574	0,437	0,333	0,255	0,223	0,196	0,171	0,150	0,132	0,116	0,102
29		0,563	0,424	0,321	0,243	0,212	0,185	0,161	0,141	0,132	0,107	0,094
30		0,552	0,412	0,308	0,231	0,201	0,174	0,151	0,131	0,114	0,099	0,087
40		0,453	0,307	0,208	0,142	0,117	0,097	0,081	0,067	0,055	0,046	0,038
50		0,372	0,228	0,141	0,087	0,069	0,054	0,043	0,034	0,027	0,021	0,017

A LA TASA  $r$  A PAGAR EN  $n$  AÑOS  $\frac{1}{(1+r)^n}$   
(Porcentaje)

9	9 <sup>1/2</sup>	10	11	12	13	14	15	16	18	20	25	30
0.917	0.913	0.909	0.901	0.893	0.885	0.877	0.870	0.862	0.847	0.833	0.800	0.769
0.842	0.834	0.826	0.812	0.797	0.783	0.769	0.756	0.743	0.718	0.694	0.640	0.592
0.772	0.762	0.751	0.731	0.712	0.693	0.675	0.658	0.641	0.609	0.579	0.512	0.455
0.708	0.696	0.683	0.659	0.636	0.613	0.592	0.572	0.552	0.516	0.482	0.410	0.350
0.650	0.635	0.621	0.593	0.567	0.543	0.519	0.497	0.476	0.437	0.402	0.328	0.269
0.596	0.580	0.564	0.535	0.507	0.480	0.456	0.432	0.410	0.370	0.335	0.262	0.207
0.547	0.530	0.513	0.482	0.452	0.425	0.400	0.376	0.354	0.314	0.279	0.210	0.159
0.502	0.484	0.467	0.434	0.404	0.376	0.351	0.327	0.305	0.266	0.233	0.168	0.123
0.460	0.442	0.424	0.391	0.361	0.333	0.308	0.284	0.263	0.225	0.194	0.134	0.094
0.422	0.404	0.386	0.352	0.322	0.295	0.270	0.247	0.227	0.191	0.162	0.107	0.073
0.388	0.369	0.350	0.317	0.287	0.261	0.237	0.215	0.195	0.162	0.135	0.086	0.056
0.356	0.337	0.319	0.286	0.257	0.231	0.208	0.187	0.168	0.137	0.112	0.069	0.043
0.326	0.307	0.290	0.258	0.229	0.204	0.182	0.163	0.145	0.116	0.093	0.055	0.033
0.299	0.281	0.263	0.232	0.205	0.181	0.160	0.141	0.125	0.099	0.078	0.044	0.025
0.275	0.256	0.239	0.209	0.183	0.160	0.140	0.123	0.108	0.084	0.065	0.035	0.020
0.252	0.234	0.218	0.188	0.163	0.141	0.123	0.107	0.093	0.071	0.054	0.028	0.015
0.231	0.214	0.198	0.170	0.146	0.125	0.108	0.093	0.080	0.060	0.045	0.023	0.012
0.212	0.195	0.180	0.153	0.130	0.111	0.095	0.081	0.069	0.051	0.038	0.018	0.009
0.194	0.178	0.164	0.138	0.116	0.098	0.083	0.070	0.060	0.043	0.031	0.014	0.007
0.178	0.163	0.149	0.124	0.104	0.087	0.073	0.061	0.051	0.037	0.026	0.012	0.005
0.164	0.149	0.135	0.112	0.093	0.077	0.064	0.053	0.044	0.031	0.022	0.009	0.004
0.150	0.136	0.123	0.101	0.083	0.068	0.056	0.046	0.038	0.026	0.018	0.007	0.003
0.138	0.124	0.112	0.091	0.074	0.060	0.049	0.040	0.033	0.022	0.015	0.006	0.002
0.126	0.113	0.102	0.082	0.066	0.053	0.043	0.035	0.028	0.019	0.013	0.005	0.002
0.116	0.103	0.092	0.074	0.059	0.047	0.038	0.030	0.024	0.016	0.010	0.004	0.001
0.106	0.094	0.084	0.065	0.053	0.042	0.033	0.026	0.021	0.014	0.009	0.003	0.001
0.098	0.086	0.076	0.060	0.047	0.037	0.029	0.023	0.018	0.011	0.007	0.002	0.001
0.090	0.079	0.069	0.054	0.042	0.033	0.026	0.020	0.016	0.010	0.006	0.002	0.001
0.082	0.072	0.063	0.048	0.037	0.029	0.022	0.017	0.014	0.008	0.005	0.002	0.001
0.075	0.066	0.057	0.044	0.033	0.026	0.020	0.015	0.012	0.007	0.004	0.001	
0.032	0.027	0.022	0.015	0.011	0.008	0.005	0.004	0.003	0.001	0.001		
0.013	0.011	0.009	0.005	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001				

### كيفية الحصول على منشورات الأمم المتحدة

يمكن الحصول على منشورات الأمم المتحدة من المكتبات ودور التوزيع في جميع أنحاء العالم. استلم منها من المكتبة التي ستعلم منها أو اكتب إلى الأمم المتحدة، قسم البيع في نيويورك أو جنيف.

#### 如何购取联合国出版物

联合国出版物在全世界各地的书店和经销处均有发售。请向书店询问或写信到纽约或日内瓦的联合国销售组。

#### HOW TO OBTAIN UNITED NATIONS PUBLICATIONS

United Nations publications may be obtained from bookstores and distributors throughout the world. Consult your bookstore or write to: United Nations, Sales Section, New York or Geneva.

#### COMMENT SE PROCURER LES PUBLICATIONS DES NATIONS UNIES

Les publications des Nations Unies sont en vente dans les librairies et les agences dépositaires du monde entier. Informez-vous auprès de votre libraire ou adressez-vous à : Nations Unies, Section des ventes, New York ou Genève.

#### КАК ПОЛУЧИТЬ ИЗДАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Издания Организации Объединенных Наций можно купить в книжных магазинах и агентствах во всех районах мира. Наводите справки об изданиях в вашем книжном магазине или пишите по адресу: Организация Объединенных Наций, Секция по продаже изданий, Нью-Йорк или Женева.

#### COMO CONSEGUIR PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

Las publicaciones de las Naciones Unidas están en venta en librerías y casas distribuidoras en todas partes del mundo. Consulte a su librero o diríjase a: Naciones Unidas, Sección de Ventas, Nueva York o Ginebra.

