



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th 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 for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

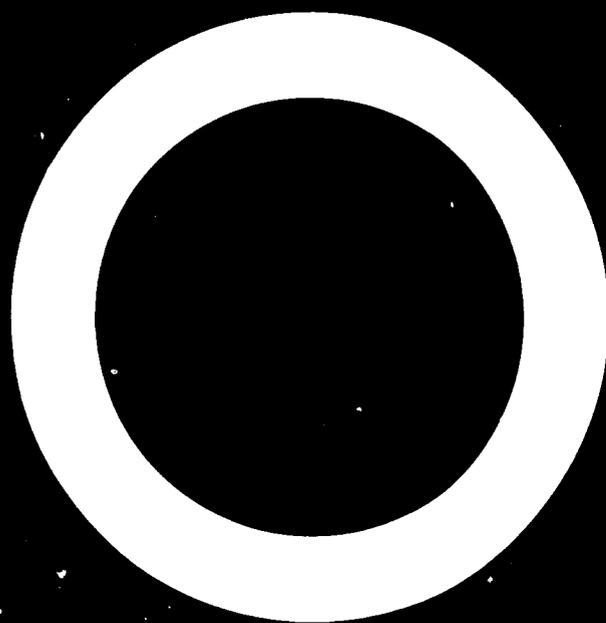
08219-S

Manual
para la
preparación de
estudios
de viabilidad
industrial



NACIONES UNIDAS

**MANUAL PARA LA PREPARACION DE ESTUDIOS DE
VIABILIDAD INDUSTRIAL**



ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
Viena

**MANUAL
PARA LA PREPARACION
DE ESTUDIOS
DE VIABILIDAD INDUSTRIAL**



NACIONES UNIDAS
Nueva York, 1978

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

La mención de empresas en el presente *Manual* no entraña juicio alguno sobre ellas ni sobre sus productos por parte de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

ID/206

PUBLICACION DE LAS NACIONES UNIDAS

Núm. de venta: S.78.II.B.5

Precio: \$ 9,00 (EE.UU.)

(o su equivalente en la moneda del país)

Prólogo

Según consta en la Declaración y Plan de Acción de Lima, es el propósito expreso de la comunidad internacional que los países en desarrollo alcancen para el año 2000 una participación del 25% en la producción industrial mundial. Entre muchas otras consideraciones, este esfuerzo está, a mi juicio, estrechamente relacionado con la capacidad de los países en desarrollo no sólo para negociar satisfactoriamente la nueva distribución de capacidades industriales con gobiernos e industriales de países desarrollados, sino también, y por lo menos igualmente importante, para seleccionar inversiones que guarden relación con sus objetivos y metas de desarrollo. Por consiguiente, es imperativo que los países en desarrollo continúen sus esfuerzos para mejorar las estrategias y políticas de desarrollo que constituyen el marco en el que se realizan las inversiones. La selección de buenos proyectos de inversión debe realizarse en este contexto a fin de garantizar la utilización óptima de los escasos recursos humanos y de capital disponibles, con miras a alcanzar los objetivos sociales y lograr el crecimiento económico.

Con la publicación de este Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial, la ONUDI procura brindar a los países en desarrollo un instrumento que les facilite la preparación de proyectos técnica, financiera y económicamente sólidos. El Manual constituye también una contribución a los esfuerzos por normalizar los estudios de viabilidad industrial, los cuales, como la experiencia lo ha demostrado, con frecuencia han sido no sólo incompletos sino también inadecuadamente preparados.

El Manual debe utilizarse conjuntamente con las Pautas para la evaluación de proyectos. Ambas publicaciones constituyen un enfoque a la difícil tarea de la preparación y evaluación de proyectos, enfoque que, según se espera, gozará de aceptación general entre todos los interesados en alcanzar el objetivo de Lima.

Dr. Abd-El Rahman Khane

Director Ejecutivo

Agradecimientos

Este *Manual* fue preparado por el Centro Internacional de Estudios Industriales, de la ONUDI. El Sr. Friedrich Giersig aportó valiosas contribuciones a la estructura del *Manual* y a diversos capítulos (especialmente el capítulo V). El Sr. R. S. Mohnot colaboró en la concepción inicial del *Manual* y en el texto del capítulo III, y el Sr. Rana K. D. N. Singh proporcionó material pertinente, especialmente sobre cuestiones de ingeniería y elección de tecnología. También se reconoce con aprecio el asesoramiento proporcionado por varios colegas y expertos que trabajan en la esfera de los estudios de viabilidad industrial.

NOTAS EXPLICATIVAS

En la traducción de la presente publicación se ha omitido el índice alfabético que figura al final de la versión original inglesa.

A menos que se indique otra cosa, el término "toneladas" se refiere a toneladas métricas.

En esta publicación se han utilizado las siguientes abreviaturas económicas:

c.i.f.	costo, seguro, flete
f.o.b.	franco a bordo
CIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme

INDICE

	<i>Página</i>
<i>Introducción</i>	1
Primera parte: Categorías de estudios de preinversión y elementos de los mismos	5
Segunda parte: El estudio de viabilidad	33
<i>Capítulo</i>	
I. Resumen operativo	33
II. Antecedentes e historial del proyecto	36
III. Mercado y capacidad de la planta	40
IV. Materiales e insumos	76
V. Ubicación y emplazamiento	88
VI. Ingeniería del proyecto	105
VII. Organización de la planta y gastos generales	131
VIII. Mano de obra	137
IX. Planificación de la ejecución del proyecto	150
X. Evaluación financiera y económica	161
 <i>Anexos</i>	
I. Esbozos de estudios de oferta de oportunidad generales	234
II. Esbozo de un estudio de previabilidad	237
III. Estudio de oportunidad (A) y estudio de previabilidad (B): comparación de los componentes de los estudios destacando la mayor precisión de los datos cuando se pasa de (A) a (B)	240
IV. Tipos de decisiones que se deben adoptar durante las diferentes etapas del proceso de preinversión	248
V. La situación de una empresa industrial existente	249
VI. Técnicas de pronóstico de la demanda	255
VII. Estudios de mercado	262
VIII. Estados financieros requeridos por los bancos de desarrollo industrial ..	265
 <i>Figuras</i>	
I. Ciclo del desarrollo de proyectos	6
II. Diagrama de corrientes de información para la preparación de estudios de viabilidad industrial	23

	<i>Página</i>
III. Corrientes de insumos y productos de la planta	74
IV. Origen de las partidas de costos para el cálculo de rentabilidad (rendimiento del capital social)	186
V. Determinación gráfica del umbral de rentabilidad	200

Cuadros

2 Estimación del costo de inversión: estudios de preinversión e investigaciones preparatorias	38
3-1 Estimación de los ingresos por concepto de ventas	43
3-2 Estimación de los costos de producción: costos de las ventas y de la distribución	44
3-3 Programa de producción	45
3-4 Estimación de los costos de producción: eliminación de efluentes	46
4-1 Estimación de los costos de producción: materiales e insumos	78
4-2 Sumario, costos de producción: materiales e insumos	79
5-1 Estimación de los costos de inversión: terrenos	91
5-2 Estimación de los costos de producción: terrenos	92
6-1 Estimación de los costos de la tecnología	108
6-2 Estimación de los costos de inversión: equipo	109
6-3 Sumario, costos de inversión: equipo	110
6-4 Estimación de los costos de inversión: obras de ingeniería civil	111
6-5 Sumario, costos de inversión: obras de ingeniería civil	112
6-6 Estimación de los costos de producción: obras de ingeniería civil	113
6-7 Sumario, costos de producción: obras de ingeniería civil	114
7 Gastos generales (variante 1)	132
8-1 Plantilla de operarios	139
8-2 Estimación de los costos de producción: salarios	140
8-3 Plantilla de personal técnico y de gestión	141
8-4 Estimación de los costos de producción: sueldos	142
9 Estimación de los costos de inversión: ejecución del proyecto	152
10-1/1 Costos de inversión iniciales fijos	204
10-1/2 Costos de inversión fijos	205
10-2/1 Gastos de capital previos a la producción, por categorías	206
10-2/2 Gastos de capital previos a la producción, por año	207
10-3/1 Cálculo del capital de explotación	
I. Necesidades mínimas de activos y pasivos corrientes	208
II. Estimación de los costos de producción anuales	208
10-3/2 Cálculo del capital de explotación: necesidades de capital de explotación	209
10-4 Estimación de los pagos	210
10-5 Cobros y pagos mensuales estimados	210
10-6/1 Costos de inversión inicial totales	211
10-6/2 Costos de inversión totales	212
10-7/1 Activos iniciales totales	212
10-7/2 Activos totales	215
10-8/1 Fuentes de financiación	216
10-8/2 Fuentes de fondos iniciales	218

	<i>Página</i>
10-8/3 Cuadro de corrientes de liquidez para planificación financiera	220
10-9 Estado de ingresos netos	222
10-10 Proyecto de balance	223
10-11 Costos de producción totales	224
10-12 Cuadro de costos de producción	226
10-13 Cuadro de corrientes de liquidez y cálculo del valor actual para proyectos sin financiación externa	228
10-14 Cuadro de corrientes de liquidez y cálculo del valor actual para proyectos con financiación externa	230
FP-1 Estado de ingresos netos	265
FP-2 Cuadro de corrientes de liquidez para planificación financiera	266
FP-3 Balance proyectado	268

INTRODUCCION

Los países en desarrollo tienen como objetivo aumentar su producción industrial durante los próximos decenios, por lo que cabe esperar nuevas inversiones industriales en escala muy grande. En consecuencia, están aumentando el número y la magnitud de los estudios de preinversión industrial. Las industrias serán cada vez más complejas debido no sólo al alto grado de complejidad de los productos finales sino también a la aparición de alternativas tecnológicas de producción.

La calidad de los estudios de preinversión no se ha mantenido a la par de las necesidades cada vez más complejas de la industria. Las normas que rigen la preparación de los estudios, y el detalle con que éstos se realizan, a menudo no son de un nivel suficiente para garantizar la adopción de decisiones racionales en las sucesivas etapas del proceso de preinversión. Esta deficiencia ha dado lugar a una mala asignación de recursos, largos períodos de gestación, costos de inversión mayores de los previstos, tasas elevadas de falencia industrial o crecimiento desequilibrado.

Como la etapa de crecimiento industrial en que se encuentran los países en desarrollo varía considerablemente, una gran diversidad de grupos del sector público y privado necesitan estudios de preinversión.

En los países en que se planifica el desarrollo industrial, los estudios de preinversión no sólo son instrumentos para la adopción de decisiones de inversión y para la ejecución de proyectos sino que también sirven para identificar y seleccionar proyectos en otros sectores de la economía. Los amplios indicadores de las necesidades sectoriales que resultan del proceso de planificación forman una base sobre la que se pueden iniciar estudios de preinversión para proyectos concretos. En tales países, del plan de desarrollo general se pueden derivar las necesidades sectoriales en forma bastante definitiva, asignando las prioridades según los objetivos generales del país. Estas necesidades sectoriales se desglosan a su vez en propuestas de inversión concretas, que son luego estudiadas a fondo mediante estudios de preinversión, y evaluadas en función de las prioridades definidas.

En los países en que no se hace gran hincapié en la planificación del sector público, la iniciativa de la promoción y el desarrollo industriales está a cargo principalmente del sector privado. Las instituciones y los organismos estatales se concentran en la iniciación de tales actividades en ramas seleccionadas, tales como petróleo, productos petroquímicos primarios, y bienes de capital. Las actividades de preinversión, incluidos los estudios de mercado y otros estudios, las llevan a cabo principalmente los sectores empresarial y corporativo en el contexto de la política gubernamental, que ejerce influencia sobre los precios y los insumos materiales, y sobre la producción, los salarios y la disponibilidad de divisas.

La experiencia indica que un plan de desarrollo industrial bien formulado no es necesariamente un requisito previo para la identificación de un proyecto industrial; los mecanismos del mercado también pueden conducir a tasas de crecimiento industrial satisfactorias.

Sin embargo, un marco general de planificación y el establecimiento de prioridades industriales bien definidas son sin duda valiosos para canalizar los recursos en las direcciones que promuevan el crecimiento deseado. Ya sea que se recurra o no a un mecanismo de planificación detallada, los estudios de preinversión siguen siendo un requisito previo básico para la adopción de decisiones de inversión.

En países en desarrollo con planificación insuficiente o inadecuada, la necesidad de contar con esos estudios es aún mayor. En tales países, la relación entre los diversos aspectos de los insumos y la producción debe ser definida con más precisión que en los países en donde el propio mecanismo de planificación proporciona información adecuada.

La experiencia obtenida por los países en desarrollo en la preparación de estudios de preinversión ha sido variada. Con frecuencia, tales estudios estuvieron vinculados al abastecimiento de equipo o fueron parte de proyectos llave en mano, y en ellos no se destacaron suficientemente los problemas y las dificultades que probablemente se presentarían durante el proyecto. En otros casos, estos estudios se basaron en gran parte en la experiencia anterior obtenida con proyectos similares en países desarrollados, y luego resultaron inadecuados para las condiciones propias de los países en desarrollo. El costo de algunos estudios ha tendido a ser desproporcionadamente elevado en comparación con los costos de inversión del proyecto. Algunos países en desarrollo han dependido siempre de consultores extranjeros y los servicios nacionales de consultoría se han desarrollado sólo en medida limitada; esto ha dejado brechas en el acervo de conocimientos y experiencia sobre las condiciones imperantes.

Pese al incremento de las actividades y los proyectos industriales, los componentes de los estudios de preinversión tienden a ser conceptualmente similares: aunque la determinación de la viabilidad de una planta de cemento puede ser sustancialmente diferente de la de una fábrica de motores diesel, o de una planta para producir bienes de consumo sencillos, las categorías de datos para la etapa de la preinversión serán similares en todos los casos. Probablemente se podrán aplicar un formato y un conjunto de procedimientos único a una amplia gama de proyectos industriales.

Puesto que la planificación de proyectos es una empresa interdisciplinaria que requiere un equipo de ingenieros, economistas, sociólogos, hombres de negocios y funcionarios gubernamentales, este *Manual* está dirigido a lectores con diferentes antecedentes educacionales y experiencias profesionales, tanto de países en desarrollo como de países desarrollados. El *Manual* tiene un enfoque práctico; su propósito es colocar a los diferentes estudios de viabilidad en un contexto similar a fin de hacerlos más comparables que en el pasado. Este *Manual* puede ser especialmente útil para centros de desarrollo industrial, centros de promoción de inversiones, bancos de desarrollo industrial y empresas de consultoría públicas y privadas de países en desarrollo. También puede resultar útil para los numerosos expertos independientes adscritos a los departamentos de planificación de proyectos de países en desarrollo.

El *Manual* tiene tres partes: la primera se refiere a los diferentes tipos de estudios de preinversión que se pueden aplicar al sector industrial en general, y señala la información que se requiere en las diversas etapas de adopción de decisiones del proceso de selección de proyectos. Las repercusiones de cada uno de los diferentes tipos de estudio de preinversión pueden entonces determinarse con bastante claridad en relación con las necesidades de cada caso. La segunda parte constituye el núcleo del *Manual* y su estructura corresponde a la de un estudio de viabilidad.

En los capítulos principales, las cuestiones relacionadas entre sí se agrupan de forma tal que sus resultados puedan servir de insumos para los capítulos subsiguientes. Tres capítulos se ocupan de los aspectos básicos de los proyectos: su historia y el contexto económico general en el que deberá desarrollarse, la evaluación de mercados, las condiciones de la oferta y los consiguientes programas de producción y de abastecimiento. Junto con las conclusiones del capítulo sobre elección de la ubicación y el emplazamiento, los programas de producción y de abastecimiento sirven de puntos de referencia para los capítulos sobre elección de tecnología, equipo e ingeniería civil, y necesidades en materia de gestión y mano de obra. Los capítulos finales tratan de calendarios de ejecución, análisis financieros y cuestiones relacionadas con la evaluación económica. Cada capítulo cuenta con una bibliografía así como con un índice de los principales puntos tratados.

En aras de la claridad, cada capítulo de la segunda parte del *Manual* se presenta en tres secciones: breves observaciones introductorias, datos e información, y notas explicativas detalladas¹.

La sección de datos e información, que constituye la columna vertebral del estudio de viabilidad, se destaca en el *Manual* mediante una barra gris como la que figura al margen de esta página. Si todas las partes así marcadas se organizan según el índice dado en la primera parte, se puede montar un estudio de viabilidad completo. Al preparar la sección de datos e información, el usuario del *Manual* debe proceder de la siguiente manera:

a) Describir brevemente los datos del capítulo; indicar la elaboración de datos requerida para llegar a otras soluciones posibles, según sea apropiado; explicar las fórmulas utilizadas y justificar su aplicación;

b) Seleccionar la mejor variante para considerarla más a fondo en el estudio y describirla en detalle; indicar el método de selección y justificar su empleo;

c) Estimar, en la medida en que sea necesario, los costos de inversión y los costos anuales de producción a plena capacidad normal viable, para todo el período del proyecto.

Las notas que figuran en cada capítulo tienen por objeto familiarizar al lector con los problemas conceptuales a que se debe hacer frente en la realización del estudio. Estas notas contienen todos los detalles que es posible incluir en un manual que trata de los numerosos problemas multidisciplinarios de los estudios de viabilidad. Las bibliografías indican fuentes para profundizar el estudio de las cuestiones planteadas en el *Manual*.

Este formato permite hacer un análisis paso a paso de los diversos componentes del estudio. Los conjuntos de cifras generados por cada componente gradualmente convergen hacia los totales más importantes. Este método permite también tratar separadamente cada componente del estudio, en el contexto de la lógica general de éste. La elección de este formato obedece a que la verdadera evaluación de una propuesta de inversión sólo puede hacerse correctamente si los datos se reúnen en forma apropiada durante la etapa preparatoria.

Aunque el *Manual* se ocupa principalmente de la preparación de proyectos, la necesidad de aplicar más ampliamente los análisis de corrientes de liquidez en la evaluación de proyectos hizo que se agregara una sección sobre los métodos de

¹ No se aplica a los capítulos I y II.

actualización y de evaluación sencillos que se aplican en la evaluación financiera. Así, pues, cada capítulo del *Manual* contiene varios cuadros proforma adecuados para la presentación de los datos. Estos cuadros modelo fueron concebidos de forma que correspondieran a las necesidades cronológicas de los análisis de corrientes de liquidez. Además, los cuadros son secuenciales y en última instancia pueden proporcionar, en relación con todas las principales entradas y salidas de fondos, la base contable que se necesita para la evaluación y planificación financieras.

El concepto utilizado en el *Manual* puede ser ampliado, por ejemplo, mediante el diseño de programas de computadora para la preparación de proyectos, en especial para facilitar la evaluación de las numerosas variantes de proyecto posibles. Más que tratar de abrir nuevos rumbos académicos, se procura poner en orden secuencial los diferentes aspectos que debe abarcar un estudio de viabilidad, subrayando sus interconexiones y la información regresiva que se necesita para producir el estudio final. Por último, el *Manual* debe ser considerado como un intento por armonizar los puntos de vista financiero y económico en la evaluación de proyectos.

Por diversos motivos, el *Manual* no trata de los problemas relacionados con la planificación y la evaluación económica del sector industrial. En primer lugar, el tratamiento adecuado de ambos temas requeriría mucho espacio. En segundo lugar, cuando se prepara una propuesta de inversión, los inversionistas o los promotores por lo general no se preocupan mucho por los costos y beneficios de sus proyectos en relación con la economía en general. Su interés se basa en consideraciones económicas, es decir, el rendimiento que cabe esperar de la inversión de que se trata, teniendo en cuenta los precios de mercado que se puedan obtener por los productos y los que se hayan de pagar por los insumos materiales, los servicios, la mano de obra, la maquinaria y el equipo, y otros insumos similares.

Una razón importante que justifica la exclusión de este *Manual* de los temas de la planificación y la evaluación económica del sector industrial, es que las *Pautas para la evaluación de proyectos*, la *Guía para la evaluación práctica de proyectos* y el *Manual para la evaluación de proyectos industriales en países árabes* (en francés e inglés solamente), todas publicaciones de la ONUDI, tratan estos temas con mucho detalle y prestan especial atención a las acciones recíprocas entre la planificación macroeconómica y la elección de proyectos socioeconómicos. Solamente en el capítulo final se hace hincapié en la utilidad de evaluar económicamente toda propuesta importante de inversión rentable a fin de promover, entre los inversionistas de los sectores privado y público, una mayor conciencia de la importancia de la evaluación económica.

El *Manual* es la más reciente de una serie de publicaciones que tratan de la preparación y evaluación de proyectos. Sin embargo, hasta ahora la preparación de proyectos había sido tratada solamente en un documento no oficial de la ONUDI y, en grado limitado, en los *Perfiles de establecimientos manufactureros* (4 volúmenes), y en los *Extractos de estudios de viabilidad industrial*. Tanto los *Extractos* como los *Perfiles* se concibieron principalmente como una compilación de datos de referencia relativos a 24 estudios de viabilidad y más de 500 establecimientos industriales de países en desarrollo. Por consiguiente, el presente *Manual* completa y complementa los *Extractos* y los *Perfiles*, y también las publicaciones sobre evaluación de proyectos.

PRIMERA PARTE

Categorías de estudios de preinversión y elementos de los mismos

El ciclo del desarrollo de un proyecto (figura 1) comprende las fases de preinversión, de inversión, y operacional. Cada una de estas tres fases principales se divide en etapas, algunas de las cuales constituyen importantes actividades industriales. Este *Manual* tiene por objeto proporcionar una mejor comprensión de los problemas que se plantean durante la realización de las diversas tareas comprendidas en la fase de preinversión de los proyectos industriales.

Durante esta fase tienen lugar varias actividades paralelas, algunas de las cuales continúan en la fase siguiente, o sea la de inversión. Así, pues, una vez que las primeras etapas de los estudios de preinversión han producido indicadores razonablemente confiables de la viabilidad de un proyecto, se inician la promoción de las inversiones y la planificación de la ejecución, pero el esfuerzo principal se reserva, sin embargo, para la etapa de la evaluación final y la fase de la inversión.

Antes de pasar a considerar la fase de la preinversión, se examinarán brevemente las diversas etapas de las fases de inversión y operacional, junto con las actividades de promoción, ya que tienen influencia sobre la naturaleza y el alcance de los estudios de preinversión. No se puede definir una pauta única ya que las actividades industriales adoptan formas innumerables que van desde las plantas en pequeña escala que producen un artículo o componente específico hasta los grandes complejos que fabrican numerosos productos.

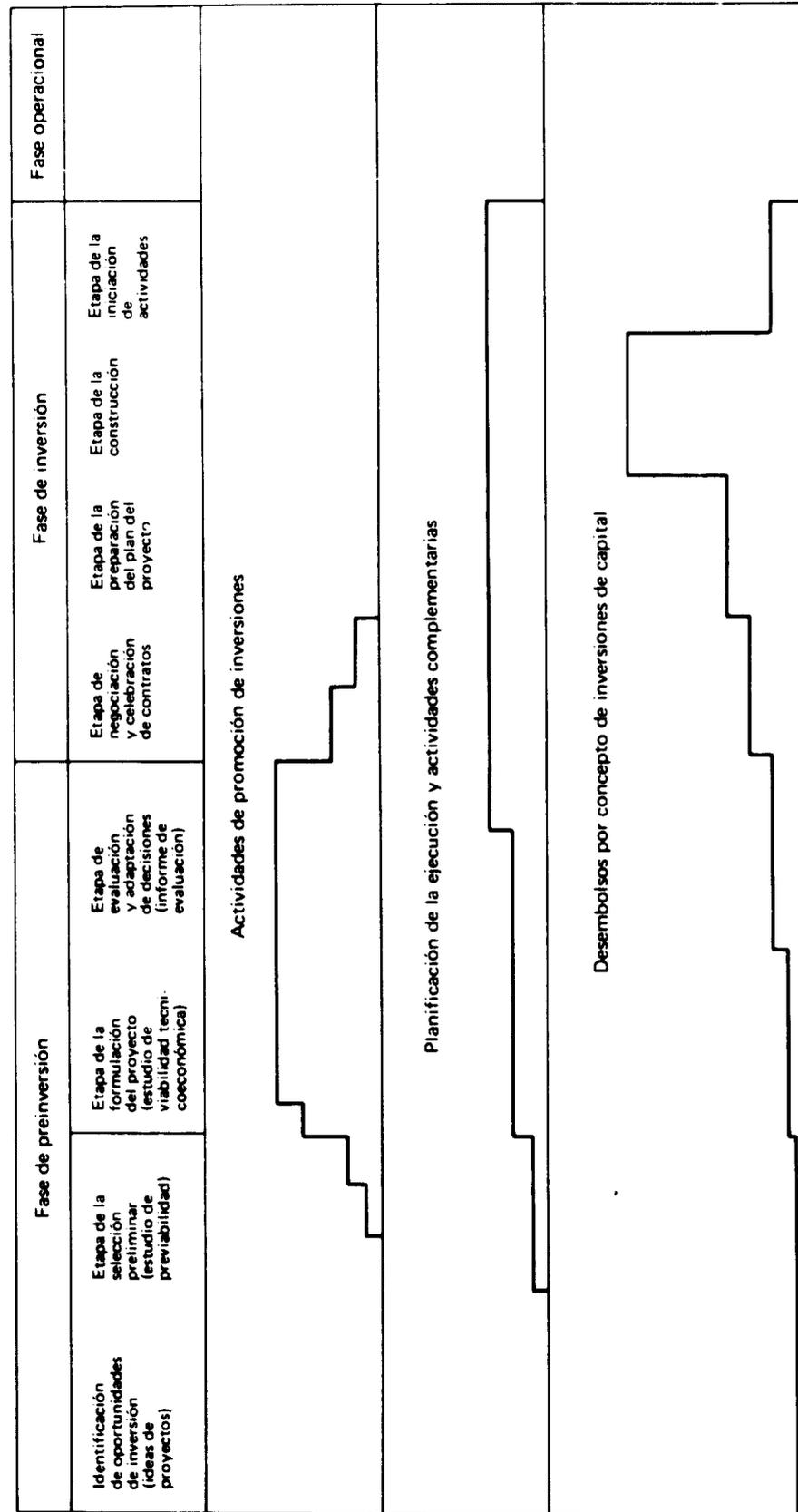
Fase de la inversión (ejecución)

La fase de inversión o ejecución de un proyecto para una gran planta siderúrgica guarda escasa relación con el establecimiento de una planta en pequeña escala para la producción de moldes o partes y componentes de precisión. Sin embargo, si se parte del supuesto de que toda actividad industrial proyectada comprende la construcción de una fábrica y la instalación de maquinaria y equipo, la fase de inversión del proyecto se puede dividir en las siguientes grandes etapas: *a)* plan del proyecto y diseños técnicos; *b)* negociaciones y celebración de contratos; *c)* construcción; *d)* capacitación; y *e)* puesta en marcha de la planta².

La preparación del plan del proyecto y los diseños técnicos comprende la elaboración de calendarios, la prospección y evaluación de emplazamientos, la preparación de planes maestros y diseños técnicos para la planta, la organización técnica detallada de la planta y la selección final de tecnología y equipo.

² La mayoría de estos temas han sido tratados en publicaciones de la ONUDI (véase la bibliografía).

Figura 1. Ciclo del desarrollo de proyectos



En la etapa de las negociaciones y los contratos se definen las obligaciones jurídicas respecto de la financiación del proyecto, la adquisición de tecnología, la construcción de edificios e instalaciones de servicios, y el suministro de maquinaria y equipo para la fase operacional. Comprende la firma de contratos entre el inversionista, por una parte, e instituciones de financiación, consultores, arquitectos y contratistas, abastecedores de equipo, dueños de patentes y licencias, colaboradores, y abastecedores de insumos materiales y servicios, por la otra. Esta etapa comprende una diversidad de procedimientos que a menudo presentan serios problemas para los países en desarrollo. En todas las etapas de la fase de inversión se llevan a cabo negociaciones y contratos, con excepción de los contratos llave en mano, que constituyen una forma menos complicada pero más cara de ejecutar proyectos. Los estudios de preinversión proporcionan la base para las actividades de la fase de inversión. Sin embargo, las decisiones que se adoptan en la fase de inversión no siempre siguen las recomendaciones de los estudios de preinversión. Las negociaciones directas y los contratos revelan la necesidad de introducir modificaciones y proporcionan nuevas ideas para mejorar los proyectos, lo cual a menudo da lugar a aumentos no previstos en los costos de inversión.

La etapa de la construcción comprende la preparación del emplazamiento, la construcción de edificios y de otras obras de ingeniería civil, y el montaje y la instalación del equipo de conformidad con programas y calendarios adecuados.

La etapa de la capacitación, que debe realizarse simultáneamente con la etapa de la construcción, puede revestir gran importancia respecto del crecimiento rápido de la productividad y la eficiencia en las operaciones de la planta.

La puesta en marcha o iniciación de las actividades de la planta (etapa de la entrega) es normalmente una etapa breve pero técnicamente crítica del desarrollo del proyecto. Vincula la fase precedente con la fase operacional que le sigue. El éxito que se obtenga en este momento demostrará la eficacia de la planificación y ejecución del proyecto y constituirá una muestra de lo que cabrá esperar de las futuras actividades del programa.

En la fase de inversión se contraen obligaciones financieras considerables y toda modificación importante al proyecto entraña graves consecuencias financieras. La mala programación, las demoras en la construcción y la entrega o en la iniciación de actividades, etc., llevan inevitablemente a mayores costos de inversión y afectan la viabilidad del proyecto. En la fase de preinversión, la calidad y confiabilidad del proyecto son más importantes que el factor tiempo, pero en la fase de inversión este último es decisivo.

Fase operacional

Los problemas de la fase operacional deben ser considerados desde dos puntos de vista: a corto plazo y a largo plazo. El corto plazo se refiere al período inicial, después de comenzada la producción, cuando pueden plantearse diversos problemas relativos a cuestiones tales como la aplicación de técnicas de producción, el funcionamiento del equipo o la inadecuada productividad de la mano de obra, así como la falta de personal administrativo y técnico y de operarios calificados. Sin embargo, la mayoría de estos problemas deben ser considerados en relación con la fase de ejecución y las medidas de corrección necesarias deben referirse principalmente a la ejecución del proyecto. El largo plazo se relaciona con los costos de producción, por una parte, y los ingresos provenientes de las ventas, por la otra, y

ambos están directamente relacionados con las proyecciones hechas en la fase de preinversión. Si tales proyecciones resultan erróneas, la viabilidad técnicoeconómica de una actividad industrial se verá inevitablemente perjudicada, y si tales deficiencias se identifican sólo en la fase operacional, las medidas de corrección no sólo serán difíciles sino también extremadamente costosas.

El precedente esbozo de las fases de inversión y operacional de los proyectos industriales es sin duda una simplificación exagerada respecto de muchos proyectos y, de hecho, otros aspectos pueden tener una repercusión mayor a corto o a largo plazo. La amplia gama de temas que deben ser tratados durante estas fases destacan la complejidad de la fase de preinversión, que constituye la base para las fases subsiguientes. La calidad y pertinencia de los estudios y análisis de preinversión determinan en gran parte el éxito o el fracaso final de una actividad industrial, siempre que no se produzcan serias deficiencias en las fases de la ejecución y operacional. Si el estudio de preinversión no tiene una base firme, la rectificación técnicoeconómica del proyecto será muy difícil aun cuando este último haya sido ejecutado y esté funcionando en forma sumamente satisfactoria.

Actividades de promoción

Las actividades de promoción del proyecto se inician cuando se adopta la decisión de identificar posibles fuentes de financiación, comercialización y otros insumos que se requieren para el desarrollo satisfactorio del proyecto. Por consiguiente, la promoción puede comprender la búsqueda de patrocinadores locales, copartícipes privados o públicos, copartícipes extranjeros, diversas fuentes de financiación, etc. La promoción del proyecto debe iniciarse tan pronto como sea posible una vez que el estudio de oportunidad o, mejor aún, el estudio de previabilidad, haya demostrado la viabilidad preliminar del proyecto (figura I). Esta evaluación inicial de los aspectos técnicos, financieros y económicos de un proyecto se lleva a cabo en términos generales y de los resultados que se obtengan dependerán las decisiones de seguir adelante con las actividades de promoción y de realizar un estudio de viabilidad.

En las actividades de financiación industrial y de promoción de inversiones se observa una falta de integración con los otros elementos igualmente vitales del ciclo del proyecto, en particular con la etapa de identificación y formulación del proyecto (figura I). Esta falta de integración ha hecho que unos cuantos estudios de viabilidad que arrojaron resultados positivos nunca llegaran a ejecutarse o, de ser ejecutados, pasaran a ser no viables. Con respecto al primer caso, la falta de integración se produce porque todo intento serio de promover y financiar el proyecto se demora hasta que se ha terminado el estudio de viabilidad. El problema que se plantea, sin embargo, es que las terceras partes que suministran la financiación esencial a menudo insisten en incluir sus propios requerimientos en el mandato para la realización del estudio de viabilidad. En proyectos en que se requiere financiación y gestión de las operaciones en forma conjunta, los abastecedores de esta última a veces insisten en que sus propios expertos participen en el estudio de viabilidad o, si ya es tarde para ello, en que se realice un nuevo estudio de viabilidad. El efecto neto de estos requerimientos es un desperdicio de los recursos asignados al estudio de viabilidad inicial; estas dificultades pueden multiplicarse si el nuevo estudio no se hace en base a un acuerdo preliminar entre las partes respecto de la financiación/gestión conjunta

del posible proyecto. Uno de los beneficios de las actividades de promoción eficientes es que facilitan tales arreglos iniciales.

Si bien un estudio de viabilidad final puede interesar a posibles copartícipes, el avance hacia la fase de ejecución del proyecto puede depender de que esos copartícipes lleven a cabo o financien nuevos estudios, y a veces pueden no estar dispuestos a hacerlo. Si el proyecto es objeto de promoción en la fase de preinversión, esta dificultad puede superarse asociando a estas terceras partes en el primer estudio de viabilidad completo financiado por el Gobierno o los organismos de desarrollo

Fase de preinversión

La fase de preinversión comprende varias etapas: identificación de oportunidades de inversión (estudios de oportunidad); selección y definición preliminares del proyecto (estudios de previabilidad); formulación del proyecto (estudios de viabilidad); evaluación final y decisión de invertir. Los estudios de apoyo o funcionales forman parte de la etapa de formulación del proyecto; por lo general se realizan separadamente debido principalmente a que el organismo que lleva a cabo el estudio de viabilidad puede no tener personal o expertos calificados para realizar estudios en las esferas pertinentes. Estas etapas ayudan a los posibles inversionistas a adoptar decisiones y proporcionan la base para la ejecución del proyecto.

La distinción entre estudios de oportunidad, de previabilidad y de viabilidad no es tarea sencilla dado el uso frecuente e impreciso que se hace de estos términos. Por consiguiente, en este *Manual* se dan definiciones lo bastante generales para que puedan ser aceptadas y aplicadas ampliamente en los países en desarrollo.

Estudios de oportunidad

Contrariamente a lo que ocurre en los países desarrollados, en cierto número de países en desarrollo, especialmente en los que se encuentran en las primeras etapas del desarrollo industrial, la identificación de oportunidades industriales que puedan desarrollarse hasta pasar a ser proyectos de inversión es una tarea sumamente difícil. En una situación de industrialización creciente, esas actividades de identificación van quedando a cargo del sector de los negocios, tanto público como privado, pero existe todavía la necesidad de contar con organismos gubernamentales e institucionales para identificar las oportunidades que puedan darse en las diferentes etapas del desarrollo.

En los países en donde se practica la planificación industrial, la identificación inicial de proyectos es más fácil dado que el mecanismo de planificación proporciona indicadores económicos bastante detallados, junto con prioridades sectoriales basadas en criterios bien definidos. Es posible entonces aplicar un criterio de selectividad en la definición de oportunidades industriales, y las inversiones industriales pueden canalizarse hacia sectores prioritarios o hacia sectores de producción escasa o inexistente. Aún en los países en donde el mecanismo del mercado funciona más libremente, el Ministerio responsable publica con frecuencia listas de posibles oportunidades de inversión. Sin embargo, en ciertos países en desarrollo donde el sector comercial no es fuerte, la mera publicación de una lista de ese tipo puede no resultar suficiente y se requerirán datos más concretos para atraer el interés de los inversionistas.

En todo estudio de oportunidad se deben identificar oportunidades de inversión o ideas de proyecto, las cuales, una vez que se haya demostrado la viabilidad de la propuesta, se someten a nuevo examen en el que se analiza lo siguiente:

- a) Recursos naturales que pueden servir de base para actividades de elaboración y fabricación, tales como los bosques respecto de las industrias basadas en la madera;
- b) La estructura agrícola existente que sirve de base para las industrias basadas en la agricultura;
- c) La demanda futura de ciertos bienes de consumo, que puede aumentar como resultado del aumento de la población o del poder adquisitivo, o de artículos recientemente desarrollados tales como las fibras sintéticas o los productos electrodomésticos;
- d) Las importaciones, a fin de identificar posibilidades de sustitución de importaciones;
- e) Los sectores manufactureros que funcionan satisfactoriamente en otros países con niveles de desarrollo, capital, mano de obra, recursos naturales y situación económica similares;
- f) La posible vinculación con otras industrias, autóctonas o internacionales;
- g) La posible ampliación de líneas de fabricación existentes mediante integración regresiva o progresiva, como una industria petroquímica respecto de una refinería, o una acería de arco eléctrico respecto de una planta de laminado de acero;
- h) Las posibilidades de diversificación, tales como una industria farmacéutica respecto de un complejo petroquímico;
- i) La posible ampliación de la capacidad industrial existente a fin de obtener economías de escala;
- j) El clima general de inversión;
- k) Las políticas industriales;
- l) El costo y la disponibilidad de los factores de producción;
- m) Las posibilidades de exportación.

Los estudios de oportunidad son de carácter más bien superficial y se basan más en la agregación de estimaciones que en el análisis detallado. Los costos se calculan normalmente utilizando datos de proyectos comparables existentes y no los precios cotizados por abastecedores de equipo, etc. Según cuales sean las condiciones prevalecientes que se estén investigando, habrá que realizar un estudio de oportunidad general o un estudio de oportunidad referido a un proyecto concreto, o ambos a la vez.

Estudios de oportunidad generales. Algunos países en desarrollo han realizado estudios de este tipo (anexo I) por conducto de organismos estatales e institucionales con el objeto de identificar propuestas de inversión concretas. Hay tres tipos de estudio:

- a) *Estudios de ámbito regional*, en los que se procura identificar oportunidades en una zona determinada, tales como distritos administrativos, regiones subdesarrolladas o zonas adyacentes a un puerto;

b) *Estudios subsectoriales*, en los que se procura identificar oportunidades en un subsector determinado, como el de los materiales de construcción o el de la elaboración de alimentos;

c) *Estudios basados en los recursos*, en los que se procura identificar oportunidades basadas en la utilización de recursos naturales, agrícolas o industriales, tales como las relacionadas con las industrias basadas en la silvicultura, las industrias petroquímicas de integración progresiva y las industrias metalúrgicas.

Estudios de oportunidad de proyectos concretos. Estos estudios deben seguir a la identificación inicial de oportunidades de inversión generales (productos con posibilidades de fabricación nacional); se debe preparar un perfil de inversión para distribuir entre posibles inversionistas. Si bien en algunos países en desarrollo esta tarea está a cargo de un organismo gubernamental, en la práctica es más común que el posible inversionista o un grupo de empresarios se ocupen de ella.

Los estudios de oportunidad de proyectos concretos, que son más comunes que los estudios de oportunidad generales, pueden definirse como la transformación de una idea de proyecto en una propuesta de inversión amplia. Dado que el objetivo es estimular el interés de los inversionistas, los estudios de oportunidad de proyectos concretos deben incluir cierta información básica; no basta la mera enumeración de productos cuya fabricación en el país puede ser posible. Si bien se puede utilizar como punto de partida una lista de ese tipo —derivada de indicadores económicos generales tales como las importaciones anteriores o el crecimiento de la demanda de consumo, o de uno de los estudios de oportunidad generales de ámbito regional, subsectoriales o basados en los recursos— es necesario, en primer lugar, emplear un criterio selectivo en cuanto a los productos así identificados y, en segundo lugar, incorporar datos relativos a cada producto de modo que el posible inversionista, ya sea nacional o extranjero, pueda considerar si las posibilidades son suficientemente atractivas como para proceder a la etapa siguiente de la preparación del proyecto. Esos datos pueden ser complementados con información sobre políticas básicas y procedimientos que pueden ser pertinentes a la producción de un artículo determinado. De todo esto resultará un perfil de inversión amplio adecuado para estimular el interés de los inversionistas.

La información que se transmite en los estudios de oportunidad de proyectos no debe involucrar ningún gasto sustancial, ya que tiene por objeto principal destacar los aspectos de inversión sobresalientes de una posible propuesta industrial. El propósito de un estudio de ese tipo es determinar en forma rápida y barata los hechos salientes de una posibilidad de inversión. Cuando el estudio de oportunidad de proyecto se realiza con el objeto de estimular el interés de los empresarios, la realización del estudio de previabilidad debe considerarse siempre y cuando se manifieste ese interés de los empresarios.

Estudios de previabilidad

La idea de proyecto debe ser elaborada en un estudio más detallado. Sin embargo, la formulación de un estudio de viabilidad técnicoeconómica que permita adoptar una decisión definitiva respecto del proyecto es una tarea costosa y prolongada. Por lo tanto, antes de asignar fondos para un estudio de este tipo se debe

hacer una evaluación preliminar de la idea del proyecto en un estudio de previabilidad (anexo II), cuyos principales objetivos serán determinar:

- a) Si la oportunidad de inversión es lo bastante prometedora como para que se pueda adoptar la decisión de invertir sobre la base de la información elaborada en la etapa del estudio de previabilidad;
- b) Si el concepto del proyecto justifica un análisis detallado mediante un estudio de viabilidad;
- c) Si algún aspecto del proyecto es crítico para su viabilidad y requiere una investigación a fondo mediante la realización de estudios funcionales o de apoyo, tales como estudios de mercado, ensayos de laboratorio, ensayos a nivel de plantas piloto;
- d) Si la información es suficiente para decidir que la idea de proyecto es no viable o no suficientemente atractiva para un determinado inversionista o grupo de inversionistas.

El estudio de previabilidad debe ser considerado como una etapa intermedia entre el estudio de oportunidad de proyecto y el estudio de viabilidad detallado; estos tres tipos de estudios se diferencian principalmente por el grado de detalle de la información que contienen (anexo III). En consecuencia, aun en la etapa del estudio de previabilidad, es necesario examinar desde el punto de vista económico, quizá en forma general, las diversas alternativas respecto de lo siguiente:

- a) Mercado y capacidad de la planta: estudio de la demanda y el mercado, ventas y comercialización, programa de producción, y capacidad de la planta;
- b) Insumos materiales;
- c) Ubicación y emplazamiento;
- d) Diseño técnico del proyecto: tecnologías y equipo, obras de ingeniería civil;
- e) Gastos generales: fábrica, administración y ventas;
- f) Mano de obra: operarios y personal administrativo y técnico;
- g) Ejecución del proyecto;
- h) Análisis financiero: costos de inversión, financiación del proyecto, costos de producción, rentabilidad comercial.

La estructura de un estudio de previabilidad (anexo II) debe ser igual a la de un estudio de viabilidad detallado.

Cuando se realiza un estudio de oportunidad de proyecto en relación con una posibilidad de inversión, a menudo se puede pasar por alto la etapa del estudio de previabilidad. Esta etapa suele excluirse también cuando el estudio de oportunidad por sectores o recursos contiene datos suficientes sobre el proyecto, ya sea para proceder a la etapa del estudio de viabilidad o para decidir su terminación. Sin embargo, el estudio de previabilidad se realiza cuando se plantean dudas acerca de los aspectos económicos del proyecto y esas dudas sólo se pueden aclarar si algunos aspectos del estudio de oportunidad se investigan a fondo mediante un estudio de mercado detallado, o mediante algún otro estudio funcional, a fin de determinar la viabilidad del proyecto. Se pueden utilizar deducciones para determinar componentes de menor importancia de la inversión y de los costos de producción pero no para

determinar los principales componentes de costos. Estos últimos se deben estimar en relación con el proyecto como parte de un estudio de previabilidad, aunque no es necesario depender únicamente de precios cotizados en firme.

Ejemplo. En la determinación del capital de explotación, una simplificación sería estimar, para un período determinado, las salidas de capital de explotación en efectivo (para materias primas, mano de obra, servicios, gastos generales, promoción de ventas, gastos de envasado, mantenimiento y reparaciones, y reservas de piezas de recambio). Este período debería corresponder al período en que el capital de explotación cumple el ciclo operacional y vuelve a circular. Para este propósito es de práctica utilizar un período de 2 a 4 meses. En otras palabras, si las salidas anuales de efectivo ascienden a 12 millones de dólares, las necesidades de capital de explotación se pueden estimar en 3 millones de dólares. Del mismo modo, el costo del transporte al exterior, los seguros, los trámites aduaneros, la manutención, y el transporte en el país, se pueden estimar aplicando una cifra porcentual del valor f.o.b. (por ejemplo, 8%: transporte al exterior 5%, seguro 0,75%, trámites y manutención 1%, y transporte en el país 1,25%). El costo de la instalación de la maquinaria y el equipo también se puede estimar aplicando un porcentaje similar al valor de la maquinaria y el equipo puestos en fábrica. Estos porcentajes varían según los proyectos y dependen de la naturaleza de la maquinaria y el equipo. Los porcentajes son muy dispares. Para una planta de hilado de algodón, esta cifra sería de aproximadamente el 3%, para una planta de tubos de presión de asbesto, el 7%, para una planta de productos cerámicos, el 10%. Respecto de las instalaciones eléctricas y la red de cables, el porcentaje sería el 2% del costo de la maquinaria y el equipo instalados. Los gastos preliminares y los relacionados con la emisión de valores pueden considerarse sobre la base de una suma global, por ejemplo el 5% del capital. Los intereses durante el período que dure la construcción pueden estimarse en promedio, sin entrar en detalles en cuanto a la corriente de liquidez durante el período de la construcción. Por consiguiente, para un proyecto que tiene un período de gestación de 2 años, y que comprende préstamos de financiación a término del orden de los 5 millones de dólares con un 8% de interés, la aplicación de la regla de práctica daría una carga por intereses de 0,4 millones de dólares, es decir, el 8% de interés sobre 5 millones de dólares durante un año. También los costos de construcción se pueden computar sobre una base estimada sin entrar en las estimaciones detalladas que hacen los arquitectos o los ingenieros. Según cuales sean las especificaciones generales del edificio de la fábrica, y en especial su altura, se pueden calcular costos por metro cuadrado o por metro cúbico. Sin embargo, estos costos varían según los países y las regiones. Estos criterios se deben aplicar con suma cautela.

Estudios de apoyo (funcionales)

En la programación industrial, los estudios de apoyo (funcionales) abarcan uno o varios de los aspectos de un proyecto de inversión, pero no todos ellos, y son necesarios como requisito previo para la realización de estudios de previabilidad o de viabilidad, o en apoyo de éstos, en especial respecto de propuestas de inversión en gran escala. Estos estudios se clasifican de la siguiente manera:

a) Estudios de mercado respecto de los productos que se han de fabricar, incluidas proyecciones de la demanda en el mercado de que se trate y la prevista penetración en el mismo;

b) Estudios sobre materias primas e insumos, abarcando la disponibilidad presente y proyectada de materias primas e insumos básicos para el proyecto, y las tendencias actuales y proyectadas de los precios de tales materiales e insumos;

c) Ensayos de laboratorio y a nivel de planta piloto, con el detalle que sea necesario para determinar la idoneidad de materias primas concretas;

d) Estudios de ubicación, en especial para proyectos en que los costos de transporte hayan de constituir un factor determinante principal;

e) Estudios sobre economías de escala, que por lo general se realizan como parte de estudios sobre selección de tecnología. Estos se encargan en forma separada cuando hay que investigar varias tecnologías y mercados de diversos tamaños, pero se refieren sólo a las economías de escala y no a las complejidades tecnológicas. El principal objetivo de estos estudios es determinar el tamaño de planta que sería más económico después de considerar diversas posibilidades en cuanto a tecnologías, costos de inversión, costos de producción y precios. En los estudios se analizan, por lo general, varias plantas de diversas capacidades y se desarrollan las características generales del proyecto, computándose los resultados respecto de cada tipo de planta;

f) Estudios de selección de equipo, que se requieren cuando se trata de grandes plantas con numerosos departamentos, y de fuentes de suministros y costos que difieren ampliamente. La preparación de especificaciones de equipo, incluidos pliegos de condiciones y llamados a licitación, y la evaluación, los pedidos y la entrega del equipo, se realizan normalmente durante la fase de la inversión o ejecución. Cuando se trata de inversiones muy grandes, la estructura y los aspectos económicos del proyecto dependen en gran parte del tipo del equipo y de sus costos de capital y operacionales; también la eficiencia operacional del proyecto es una función directa del equipo seleccionado. En tales casos, cuando no se pueden obtener costos normalizados el estudio de selección de equipo se hace imperativo como apoyo a los estudios de viabilidad tecnoeconómica.

El contenido de los estudios de apoyo varía según la naturaleza del estudio y los proyectos que se prevé realizar. Sin embargo, dado que estos estudios se relacionan con un aspecto vital del proyecto, las conclusiones a que se llegue en ellos deben ser lo bastante claras como para poder fijar un rumbo a la etapa subsiguiente de la preparación del proyecto.

En la mayoría de los casos, cuando el estudio funcional de preinversión se realiza antes o al mismo tiempo que el estudio de viabilidad, pasa a formar parte de este último y aliviana los trabajos relacionados con el mismo.

Los estudios de apoyo se llevan a cabo antes de encargar el estudio de previabilidad o de viabilidad cuando, por ejemplo, un insumo básico puede tener una influencia decisiva en la determinación de la viabilidad de un proyecto, ya que el estudio de apoyo puede arrojar resultados negativos. Los estudios de apoyo se encargan separadamente, pero en forma simultánea con el estudio de previabilidad o de viabilidad cuando la labor detallada que se requiere para una función específica es demasiado complicada para realizarla como parte de un estudio de viabilidad. El estudio de apoyo se realiza después de terminado el estudio de viabilidad cuando durante la realización de este último se llega a la conclusión de que sería prudente identificar un aspecto particular del proyecto con mucho más detalle, aunque la evaluación preliminar comprendida en el proceso de adopción de decisiones pueda comenzar más temprano.

El costo del estudio de apoyo debe estar en consonancia con el del estudio de viabilidad, ya que uno de los propósitos del primero es hacer economías durante la etapa del estudio de viabilidad. Si se parte del supuesto, por ejemplo, de que el estudio de previabilidad para una proyectada fábrica de motores eléctricos cuesta 20.000 dólares, y de que el costo probable de un estudio de viabilidad detallado para este proyecto sería de 100.000 dólares, no tendría mucho sentido encargar también un estudio de mercado que costase aproximadamente 100.000 dólares. En tal caso, sería mejor realizar directamente el estudio de viabilidad. Por otra parte, si el estudio de mercado se pudiera realizar a un costo de 20.000 dólares, convendría realizar un estudio de apoyo y proceder a la etapa del estudio de viabilidad sólo si el estudio del mercado arroja resultados positivos. Es necesario destacar la cuestión del costo de los estudios suplementarios ya que en algunos países en desarrollo se han emprendido algunos de ellos a un costo desproporcionadamente elevado en relación con el costo de los estudios de viabilidad que les siguieron.

Estudio de viabilidad

Los estudios de viabilidad deben proporcionar la base —técnica, económica y comercial— para la decisión de invertir en un proyecto industrial. En estos estudios se deben definir y analizar los elementos críticos relacionados con la fabricación de un producto dado, junto con los otros enfoques posibles a tal producción. Un estudio de este tipo debe dar por resultado un proyecto con capacidad de producción definida en un emplazamiento seleccionado, utilizando una o varias tecnologías determinadas en relación con materiales e insumos específicos, con costos de inversión y producción identificados, e ingresos por concepto de ventas que produzcan un rendimiento determinado respecto de la inversión.

Para alcanzar este objetivo, se debe iniciar un proceso iterativo, con redes de información y vinculaciones, que abarque diversas variantes respecto de cuestiones tales como programas de producción, ubicación, emplazamiento, tecnología, plantas, ingeniería mecánica, eléctrica y civil, y estructura orgánica, la cual debe ser armonizada a fin de minimizar los costos de inversión y producción. Si los datos obtenidos indican un proyecto no viable, se deben ajustar algunos parámetros y el programa de producción, los insumos materiales o la tecnología, para tratar de presentar un proyecto viable bien definido. El estudio de viabilidad debe contener una descripción de este proceso de optimización, una justificación de las hipótesis y las soluciones escogidas, y una definición del alcance del proyecto como suma de los factores parciales seleccionados. Sin embargo, puede ocurrir que el proyecto sea no viable en todas las posibles variantes estudiadas, en cuyo caso la no viabilidad del proyecto debe ser la conclusión del estudio.

Las estimaciones finales de los costos de inversión y de producción, y los cálculos subsiguientes de la rentabilidad financiera y económica, sólo tienen sentido si el ámbito del proyecto se define en forma inequívoca a fin de no omitir ninguna parte esencial ni su costo. El ámbito se debe definir en diagramas y calendarios que luego deben servir de estructura de apoyo para la labor futura del proyecto.

Casi todos los estudios de viabilidad abarcan un ámbito igual o muy parecido, aunque puede haber considerables diferencias en cuanto a la orientación y a la importancia otorgada a cada elemento, lo que depende de factores tales como la naturaleza de la industria, la magnitud y complejidad de la planta de producción prevista, y los costos de inversión y de otro tipo previstos. En general, sin embargo,

todo estudio de viabilidad satisfactorio debe contener un análisis de todos los componentes básicos y consecuencias del proyecto industrial, así como de cualquier deficiencia a este respecto que limite la utilidad del estudio.

El término estudio de viabilidad no siempre se comprende claramente y suele ser utilizado erróneamente en forma deliberada por los abastecedores de equipo o de tecnología. Con frecuencia se da el nombre de estudios de viabilidad a esbozos de proyectos principalmente orientados hacia el suministro de equipo o la elección de determinadas técnicas. A veces, las estimaciones sobre producción o ventas se basan en la experiencia obtenida en un país industrializado y guardan poca relación con las condiciones en que habrá de desarrollarse el proyecto en un país en desarrollo. Como esos estudios no se han hecho en función de los factores de producción locales, o no se han ajustado para tener en cuenta estos factores, pueden dar lugar a conclusiones erróneas y a derroche de recursos, como ha ocurrido con frecuencia en países en desarrollo. En el estudio de viabilidad se deben tener en cuenta los factores de producción, el mercado y las condiciones de producción del país, y esto comprende un análisis que debe ser expresado en costos e ingresos.

Los estudios de viabilidad pueden hacer hincapié en el mercado o en los insumos materiales, es decir, se inician en razón de una demanda supuesta o real o de la existencia de insumos materiales tales como materias primas o energía. En cualquier caso, la secuencia de los capítulos del índice precedente puede mantenerse. En vista de la calidad de factores determinantes que revisten la demanda y el mercado dentro del estudio de viabilidad, su análisis precede en importancia al de los insumos materiales. Sin embargo, se debe tener presente que todos los capítulos del estudio de viabilidad están relacionados entre sí y que el orden en que figuran en el estudio no es indicativo de la secuencia real de su preparación.

Los estudios de viabilidad no son un fin en sí mismos; son sólo medios para facilitar la adopción de decisiones relativas a inversiones, decisiones que no necesariamente deben concordar con las conclusiones del estudio. De hecho, sería raro encontrar inversionistas cuya flexibilidad fuera tal que se conformaran plenamente a los resultados de tales estudios.

Ejemplo. El estudio de viabilidad de un proyecto para la producción de transformadores identifica un mercado interno potencial grande al que se puede abastecer con una inversión de capital inicial de aproximadamente 15 millones de dólares. No obstante, la decisión de invertir propiamente dicha puede limitar la inversión de capital a sólo cinco millones de dólares y el estudio de viabilidad se revisa entonces para ajustarlo a esta cifra. Desde el punto de vista del país, esto resultaría en un abastecimiento insuficiente del mercado, un nivel de integración interna más bajo, y la posibilidad de que haya que seguir importando para satisfacer el resto de la demanda. Desde un punto de vista comercial, sin embargo, tal decisión puede tener sentido dado que implica un desembolso financiero general más reducido. Como el mercado sería mucho mayor que la producción contemplada, sería posible obtener precios altos y una rentabilidad mayor. En tal caso, habría que encargar la realización de un estudio de viabilidad revisado con arreglo a la cifra de inversión más baja. Tal revisión no entrañaría un gran volumen de trabajo ya que muchos de los parámetros utilizados en el estudio original se podrían utilizar en el estudio siguiente, pero es evidente que la inversión final diferirá sustancialmente de la prevista en el estudio de viabilidad inicial. Pareciera que en las industrias de elaboración (azúcar, pulpa y papel, o cemento) las variaciones que ocurren son

menores ya que el tamaño de las plantas se presta a la obtención de mayores economías de escala. También puede haber discrepancias entre las conclusiones del estudio de viabilidad y la decisión de invertir, lo cual puede hacer necesaria una revisión sustancial del estudio de viabilidad. Esa labor de revisión se puede reducir en cierta medida si el estudio de viabilidad permite verificar la "sensibilidad" de varios factores, incluido el monto de la inversión de capital.

Durante las diversas etapas previas a la inversión se deben adoptar decisiones de varios tipos (anexo IV), y las consecuencias de una determinada inversión se deben analizar con mucho cuidado antes de adoptar la decisión correspondiente.

Debido a la gran amplitud de la gama de actividades industriales no se puede adoptar un enfoque o pauta uniforme para todos los tipos de proyectos industriales, que pueden ser de diversas categorías y magnitudes y en los que la importancia y el tratamiento de los diversos componentes puede variar. Sin embargo, respecto de la mayoría de los proyectos industriales se puede aconsejar un formato general para la preparación del estudio de viabilidad (véase el índice al final de la primera parte), teniendo presente que cuanto mayor sea la magnitud del proyecto más compleja será la información necesaria.

Alcance del proyecto

El alcance del proyecto debe estar claramente definido a fin de que se puedan pronosticar con precisión los costos de inversión y de producción. Como los proyectos industriales con frecuencia rebasan el marco de la planta de producción, es necesario definir el proyecto en forma amplia de conformidad con estas extensiones e incluir costos de inversión y de producción en relación con el abastecimiento de insumos, la entrega de los productos y otras inversiones. Por lo tanto, el término alcance del proyecto comprende todas las actividades programadas para la planta; las tareas auxiliares como producción, extracción, transporte y almacenamiento de insumos, y transporte y almacenamiento de productos (por ejemplo, productos finales, subproductos, desechos y efluentes); y todas las actividades auxiliares que tienen lugar fuera de la planta, como ejecución de planes de vivienda y educacionales, y construcción de instalaciones para capacitación y recreación.

El objeto principal de esta definición amplia del alcance del proyecto es obligar al planificador a considerar las corrientes de materiales y productos no sólo durante la etapa de la elaboración sino también en las etapas precedentes y subsiguientes. Además, habrá que decidir si las inversiones relacionadas con el almacenamiento y el transporte de insumos y productos hacia y desde la planta correrá por cuenta del proyecto o por cuenta de terceras partes, como los abastecedores de insumos o los distribuidores de los productos finales.

Para comprender mejor la estructura del proyecto y facilitar el cálculo de los costos de inversión y de producción, el planificador debe dividir todo el proyecto en componentes funcionales, fácilmente calculables, tales como galpones de producción, edificios de almacenamiento, edificios administrativos y servicios auxiliares tales como redes de abastecimiento de agua, gas y electricidad, sistema de alcantarillado, teléfonos, vías de comunicación internas, etc. También las piezas de equipo más grandes deben ser consideradas como componentes (por ejemplo, un horno rotatorio para una fábrica de cemento o una gran taladradora de torreta vertical para una empresa que realiza grandes obras de ingeniería).

A fin de facilitar el cálculo del costo del equipo y de los costos de producción, a menudo será necesario subdividir tales componentes ya que pueden estar comprendidos en varios departamentos (centros de costos). Esta subdivisión se debe basar en un plano de distribución física del proyecto, en el que se indiquen las dimensiones de sus componentes. El cálculo de los costos del proyecto puede verse aún más facilitado si los componentes se consideran como "subproyectos" cuya suma total será equivalente a los costos de inversión y de producción de todo el proyecto.

La obtención de datos para el estudio de viabilidad

Aunque los costos de inversión y de producción deben estimarse con la mayor precisión posible, los gastos y el tiempo que insume la obtención de los datos no siempre se justifica y, por lo tanto, a veces puede ser necesario que los planificadores del proyecto basen sus estimaciones en supuestos. Cuando éste sea el caso, se debe dejar constancia de ello en el estudio.

Las estimaciones de los costos de inversión, que pueden clasificarse según su precisión y los gastos y el tiempo requeridos para obtenerlas, se hacen con arreglo a lo siguiente:

- a) Llamado a licitación sobre la base de especificaciones y cantidades. Este es el método más preciso pero también el más caro y el que consume más tiempo;
- b) Cálculo de costos basados en especificaciones y cantidades, utilizando precios cotizados para proyectos similares;
- c) Utilización de los parámetros de costos unitarios derivados de proyectos operacionales comparables, por ejemplo, costo por m³ de espacio cerrado o costo por m² de superficie construida;
- d) Estimación de costos totales respecto de conjuntos de piezas de equipo o partes funcionales del proyecto, sobre la base de los costos de proyectos comparables existentes. El grado de precisión disminuye, y la posibilidad de omitir partes esenciales del proyecto aumenta, al aumentar la magnitud de las sumas globales.

Las estimaciones de los costos de inversión basadas en parámetros de costos y en sumas globales se deben ajustar teniendo en cuenta, entre otras cosas, lo siguiente:

Tasas anuales de inflación.

Variaciones en los tipos de cambio.

Diferencias de condiciones locales (por ejemplo, el clima puede ser causa de costos adicionales cuando es necesario instalar aire acondicionado).

Diferentes leyes y reglamentos (por ejemplo, relativos a seguridad).

Acceso al lugar de construcción.

La precisión de las estimaciones de los costos de producción depende de la disponibilidad de datos sobre insumos tales como materiales, mano de obra y gastos generales. Estos últimos son difíciles de estimar, especialmente en la etapa del estudio de viabilidad.

Los datos relativos al material y la mano de obra se pueden obtener en la localidad o, en el caso de artículos importados, solicitándolos a abastecedores extranjeros. En el caso de la mano de obra, se deberán tener en cuenta la legislación

laboral prevaleciente, la productividad de la mano de obra local, etc. Cuando se hacen estimaciones sobre los insumos se deben tener presentes los siguientes elementos:

- El programa de producción.
- El programa de trabajo (número de turnos, días/año de trabajo, etc.).
- El tipo de tecnología y de equipo.
- Las aptitudes de los operarios y del personal administrativo y técnico.
- La calidad de los insumos.

Una fuente importante de datos para los estudios de viabilidad son las guías de datos de referencia publicados por asociaciones industriales, fabricantes de equipo, bancos de desarrollo y organizaciones internacionales. Esos datos deben ser utilizados con cautela, prestando la debida consideración a la fecha en que fueron obtenidos, el tamaño de la planta y las posibles economías de escala, el país de origen y los factores de conversión técnicos y económicos aplicados.

Con frecuencia, los datos sobre ubicación, emplazamiento, condiciones locales e ingeniería civil se obtienen sobre el terreno, y se recomienda que se indiquen las fuentes o los grupos de datos pertinentes a fin de que se pueda verificarlos o completarlos. Se debe dejar constancia de la fecha en que se obtienen los datos, la persona o el equipo encargado de obtener los datos y/o las muestras, y los métodos empleados. Si se requieren ensayos de laboratorio o de elaboración en planta piloto, éstos se deben describir en forma breve y se deben comunicar los resultados que se obtengan.

Verificación de otras posibilidades y supuestos

La preparación de los estudios de viabilidad suele verse dificultada por el gran número de supuestos y variantes de proyecto posibles (en cuanto a la elección de tecnología, equipo, capacidad, ubicación, financiación, etc.) en los que se puede basar el proceso de adopción de decisiones.

Entre las variantes posibles, se debe seleccionar la que permita resolver el problema corriente, dejando constancia de los métodos y fórmulas utilizados para la selección. Del mismo modo, se debe dejar constancia de los supuestos utilizados, y justificar su selección.

Propuesta estructura de costos

Definición de términos

Los gastos representan una salida de efectivo dentro de un período determinado.

Los costos no están vinculados a una salida de fondos durante cierto período pero representan la suma total de gastos requeridos para producir un artículo o proporcionar un servicio determinado.

Los ingresos son entradas de dinero en efectivo y tienen su origen en la venta de los productos o de los servicios durante un período determinado. Los términos ingresos y gastos se corresponden uno a otro.

Las utilidades, por otra parte, se corresponden con los costos y tienen su origen en las ventas de un producto o servicios independientemente del período en que se produce la entrada de dinero en efectivo.

Al considerar las salidas de fondos, se debe distinguir entre gastos de inversión y de producción, y si se quieren calcular los costos totales de la inversión y los costos totales requeridos para producir una cantidad determinada de artículos, la distinción se debe hacer entre costos de inversión y de producción.

Las diferencias entre los términos "costos" y "gastos" y entre "utilidades" e "ingresos" resulta más clara si se comparan los gastos con la utilización de los valores (por ejemplo, el costo de las materias primas) respecto de un producto en un período determinado (por ejemplo, un año). Con respecto a las materias primas, la diferencia se observa entre la compra y la elaboración, que se producen en momentos diferentes o que se superponen; con respecto al equipo, la diferencia entre gastos y costos se equilibra amortizando los gastos de inversión dentro de un cierto período (determinado principalmente por las leyes fiscales), lo cual se hace para distribuir los costos de inversión mediante depreciaciones anuales de conformidad con la utilización del equipo.

Estos términos se utilizan de la siguiente manera: Para los cálculos financieros (por ejemplo, financiación de un proyecto, liquidez) se utilizan los términos "gastos" e "ingresos". Lo mismo se aplica a los análisis de corrientes de liquidez y a los métodos de actualización conexos (tasa interna de rendimiento), con la salvedad de que la depreciación no debe incluirse como gasto, dado que todo el costo de inversión se incluye en el cuadro de corrientes de liquidez en el momento de realizarse la inversión.

El término "costos" se debe utilizar únicamente en el contexto de costos unitarios o costos totales.

Con frecuencia, cuando se calcula la tasa interna de rendimiento o el valor actual, se introduce una simplificación en los términos "gastos/ingresos" y "costos/utilidades" basada en el supuesto de que la diferencia entre los gastos y los ingresos anuales es, en promedio, la misma que entre los costos y las utilidades anuales. Como es muy difícil asignar los gastos y los ingresos exactamente al período en que ocurren, el cálculo de la tasa interna de rendimiento se basa con frecuencia en utilidades y costos medios anuales (deducida la depreciación).

Costos totales de inversión

Los costos de inversión relativos a la preparación de los terrenos y emplazamientos, el capital para el período previo a la producción y el capital de explotación se refieren a todo el proyecto y no tienen que ser calculados separadamente por componentes de proyecto, como se menciona bajo el epígrafe "Alcance del proyecto". Únicamente los costos de inversión relativos a tecnología, equipo y obras de ingeniería civil deben ser computados por componentes de proyecto y departamento o sección (centros de costos).

Los diferentes costos de inversión se tratan en varios capítulos, de la siguiente manera:

<i>Inversión total:</i>	<i>Capítulo</i>
Inversiones fijas	V y VI
Preparación de terrenos y emplazamientos	V y VI
Tecnología	VI

	<i>Capítulo</i>
Equipo	VI
De producción	
Auxiliar	
De servicios	
Piezas de recambio, partes de desgaste rápido, herramientas	
Obras de ingeniería civil	VI
Preparación de los emplazamientos	
Edificios	
Obras exteriores	
Gastos de capital previos a la producción	II y X
Gastos preliminares y de emisión de capital	
Gastos previos a la producción	
Ensayos, iniciación y puesta en marcha	
Capital de explotación	X
Evolución de los gastos de inversión (corriente de liquidez)	X

Costos totales de producción o manufacturación

Las estimaciones de los costos de producción se deben basar en los insumos necesarios para que la planta funcione a la capacidad normal viable que se puede alcanzar en condiciones normales de trabajo, teniendo en cuenta la capacidad del equipo instalado y las condiciones técnicas de la planta, tales como interrupciones normales, períodos de baja productividad, días feriados, mantenimiento, cambios de herramientas, estructura de turnos conveniente e indivisibles de la maquinaria principal, así como el sistema de gestión. La capacidad normal viable es el número de unidades producidas durante un año, en las condiciones arriba mencionadas, que se asigna a la venta. Las cifras deben corresponder a las derivadas del estudio del mercado.

Por otro lado, la capacidad máxima nominal es la capacidad técnicamente viable y con frecuencia corresponde a la capacidad instalada, según las garantías dadas por el proveedor de la planta. Para alcanzar la cifra de producción máxima se requerirían horas de trabajo extraordinarias así como un excesivo consumo de suministros de fábrica, servicios, piezas de recambio y partes de desgaste rápido, lo cual elevaría el nivel normal de los costos de producción.

Los diversos costos de producción se tratan en varios capítulos, de la siguiente manera:

<i>Producción total:</i>	<i>Capítulo</i>
Costos de fábrica	
Insumos materiales (variable)	IV
Mano de obra (en su mayor parte variable)	VIII
Gastos generales de fábrica (fijos)	VII
Gastos generales de administración (fijos)	VII
Costos de las ventas y la distribución (variable)	III

<i>Producción total</i> (continuación)	<i>Capítulo</i>
Costos operacionales (costos de fábrica más gastos generales de fábrica más costos de las ventas y la distribución)	X
Costos financieros (fijos)	X
Depreciación (fijos)	VII
Costos totales de producción y manufacturación (costos operacionales más costos financieros y depreciación)	X

Cuadros modelo

Cada capítulo contiene varios cuadros modelo para la presentación de las estimaciones de los costos de inversión y de producción. Por lo general, será necesario desglosar el proyecto en sus componentes (por ejemplo, centros de costos y de utilidades) a fin de obtener los costos de inversión y de producción. En estos casos se deben preparar cuadros separados para cada componente y un sumario en el que figuren todas las partidas de costos. Todos los cuadros y sumarios conducen al capítulo X, en el que se suman todos los costos de inversión y de producción y se proyecta el momento en que se habrán de producir, con miras a evaluar la viabilidad del proyecto. En la figura II se muestra la corriente de datos y la vinculación entre todos los cuadros.

Moneda nacional y divisas

En la mayoría de los países en desarrollo, la financiación de las inversiones en nuevos proyectos industriales requiere moneda nacional y divisas. Los fondos en moneda nacional, por lo general no convertible, se requieren para las compras que se hacen en el país, y las divisas, en su mayoría convertibles, para sufragar importaciones y servicios extranjeros.

La mayoría de las monedas no convertibles han sufrido tasas de inflación más elevadas que la mayoría de las monedas convertibles. Además, muchos inversionistas o banqueros extranjeros no están muy familiarizados con el valor y los tipos de cambio de las numerosas monedas no convertibles y, por lo tanto, prefieren leer y analizar proyecciones y datos financieros expresados en monedas "fuertes" bien conocidas, tales como el dólar de los Estados Unidos.

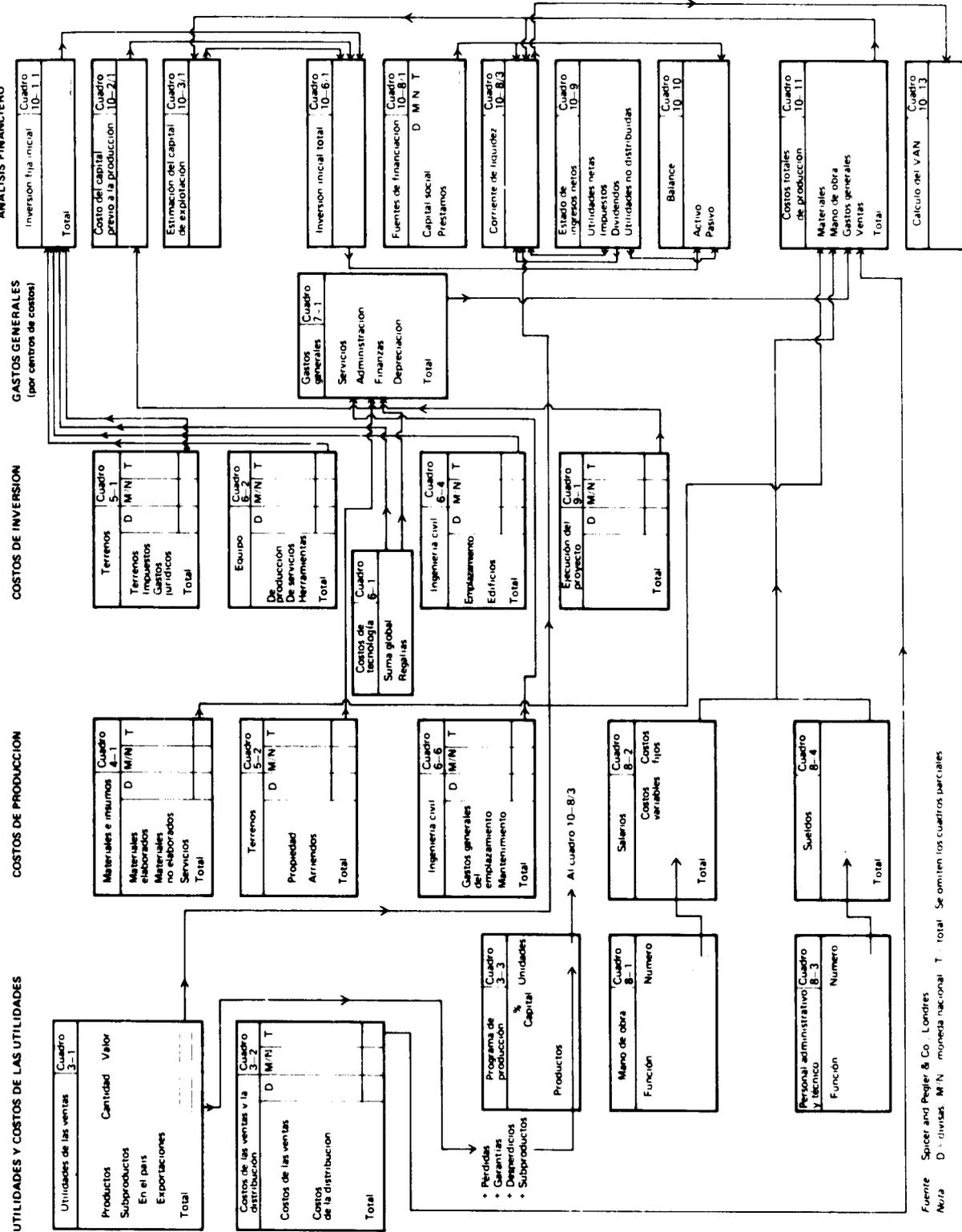
Cuando alguna institución financiera indica su interés en financiar parcialmente alguna nueva empresa, se deben tener en cuenta sus reglamentaciones acerca de la selección de la moneda que se ha de utilizar para presentar datos financieros en estudios de viabilidad. En la práctica esto significa que todos los costos locales (en su mayoría en moneda no convertible) deberán ser convertidos a la moneda convenida.

Imprevistos e inflación

Dos tipos de imprevistos, físicos y financieros, suelen darse durante la planificación de un proyecto de inversión.

Los imprevistos de carácter físico afectan la precisión de los pronósticos de las ventas, las necesidades de obras de ingeniería, y los materiales y otros insumos. Puede

Figura 11. Diagrama de corrientes de información para la preparación de estudios de viabilidad industrial



que no sea posible determinar con precisión la cantidad de insumos básicos que se necesitarán (servicios, en particular energía, mano de obra, etc.); esta deficiencia se compensa agregando cierto porcentaje (por ejemplo, 5%-10%) a los volúmenes físicos. Aunque los errores de estimación serán distintos según los artículos, la práctica común es aplicar una tasa general estándar. Probablemente éste sea el mejor enfoque, pero no se debe insistir mucho en él ya que podría conducir a una planificación poco cuidadosa en la esperanza de que la aplicación del porcentaje compensara los errores. Por lo tanto, todos los elementos deben ser estimados con la mayor precisión posible y se debe indicar el grado de confiabilidad de las estimaciones, por lo cual en ninguno de los cuadros o formularios modelo se incluyen partidas para imprevistos.

Los imprevistos de tipo financiero (inflación) que se producen durante la vida del proyecto influyen sobre su viabilidad financiera mucho más que los imprevistos de tipo físico, ya que inciden en el monto de las inversiones fijas, el capital de explotación, los costos de producción y las ventas. Es muy difícil estimar el impacto de la inflación sobre estos cuatro elementos, ya que normalmente las ventas, los sueldos y salarios, el precio del equipo, los servicios, etc., aumentan a tasas diferentes.

El impacto de la inflación sobre los costos de inversión es especialmente fuerte en el caso de proyectos con períodos de ejecución que se extienden a lo largo de varios años. A fin de ajustar los planes financieros a la inflación prevista, las estimaciones de los desembolsos anuales o semestrales con cargo a los costos totales de inversión (incluidos imprevistos físicos, si se aplicase) se deben aumentar en forma acumulativa aplicando un factor de inflación estimado. Este mismo enfoque se aplica a los costos de producción.

El precio de ciertos elementos de la inversión (por ejemplo, equipo y obras de ingeniería civil), será algo difícil de estimar cuando se trate de importaciones; en estos casos, la estimación se debe hacer en forma separada, según el país de origen. La proyección de los precios del equipo nacional y de las obras de ingeniería civil puede resultar más sencilla pero se debe tener en cuenta el contenido de importación del equipo nacional y de los edificios, que pueden afectar la tasa de aumento de los precios. En cualquier caso, el precio del equipo y de las obras de ingeniería civil deben ser ajustados separadamente en función de la inflación y, cuando sea posible, se deben prever también los efectos de la inflación sobre los bienes importados. Se debe adoptar un enfoque similar con respecto a los costos de los insumos materiales y de mano de obra. Sin embargo, se deben tener en cuenta también los aumentos en la productividad de la mano de obra.

En los estudios de viabilidad se suelen pasar por alto las variaciones en los costos fijos que ocurren cuando aumenta la producción. La mejor utilización de la capacidad de las máquinas instaladas mediante la introducción de turnos de trabajo, por ejemplo, requiere más actividades de mantenimiento y una estructura administrativa de apoyo más grande.

Se deben comprobar las necesidades de capital de explotación en vista no sólo del progreso gradual hacia la plena capacidad sino también de la mayor presión inflacionaria sobre los elementos de costos que se deben financiar con cargo a dicho capital. Por consiguiente, cuando se hacen proyecciones sobre el capital de explotación, se deben aplicar diferentes tasas de inflación a los materiales nacionales e importados, los servicios, la mano de obra, etc.

En cuanto a los pronósticos de las ventas, habrá que proyectar no sólo el volumen de las ventas sino también las modificaciones de precios que cabe prever.

En resumen, se recomienda la aplicación de diferentes tasas de inflación, según los países, a los componentes de los costos de producción, las inversiones fijas, el capital de explotación y las ventas. Como los márgenes de error son amplios, es difícil hacer proyecciones válidas y, por lo tanto, se recomienda que éstas sean sometidas a análisis de sensibilidad (capítulos II y X).

Dado el gran número de cálculos que se requieren para preparar el estado de ingresos, el cuadro de corrientes de liquidez, y el balance proyectado sobre la base de las diferentes tasas de inflación, se sugiere que para los proyectos en gran escala se utilicen programas computadorizados de evaluación de inversiones, tales como el desarrollado por la Sociedad Industrial Austriaca (Osterreichische Industrieverwaltungs-AG).

Cuando se examina una propuesta de proyecto en condiciones de inflación, se deben tener presentes dos factores: la relación deuda-capital social (relación entre los fondos propios y los tomados en préstamo) y la tasa de rendimiento real. Con respecto a la relación deuda-capital social, si el proyecto se financia con una combinación de capital social y préstamos, la inflación beneficia a los tenedores de acciones. Es más fácil pagar un préstamo a plazo fijo cuando hay inflación, ya que el costo real del préstamo disminuye. Por consiguiente, se puede decir que la inflación suele alentar la financiación mediante préstamos de una parte desproporcionadamente elevada del monto del proyecto. En lo que se refiere a la tasa de rendimiento real, cabe señalar que si la tasa interna de rendimiento (TIR) se calcula utilizando precios constantes, esta tasa se debe comparar con el costo real del dinero, es decir, si el interés de los préstamos es X por ciento y la tasa de inflación es Y por ciento, el costo real del capital es X por ciento menos Y por ciento.

El grupo de expertos del proyecto

Es conveniente que los estudios de viabilidad los realicen grupos de expertos, aunque con frecuencia se suele utilizar un solo experto debido a las limitaciones impuestas por la escasez de fondos o la no disponibilidad de expertos idóneos en el momento adecuado. Sin embargo, un economista, sin la ayuda de un ingeniero, puede tener dificultades para asimilar problemas tecnológicos y de ingeniería; y un ingeniero, por sí solo, necesitará mucho tiempo para familiarizarse con los análisis de la demanda, los análisis financieros, y las leyes impositivas.

Por regla general, los miembros del grupo se deben seleccionar de modo que queden abarcadas las principales esferas sustantivas del proyecto. En una situación tipo, el grupo de expertos de un proyecto grande debería comprender, por lo menos:

Un economista industrial (de preferencia como jefe del grupo).

Un analista de mercado.

Un tecnólogo/ingeniero (o varios), especializados en la industria de que se trate.

Un ingeniero mecánico y/o un ingeniero industrial.

Un ingeniero civil (de ser necesario).

Un experto en gestión/contabilidad industrial.

Este grupo debería contar con la asistencia de expertos a corto plazo tales como agrimensores, expertos en suelos y personal de laboratorio.

El jefe del grupo, además de realizar las tareas propias de su especialidad, estaría encargado de planear, organizar, dirigir y supervisar todas las actividades del grupo hasta que se completase el estudio.

El jefe del grupo debe actuar también como contraparte del inversionista, el cual desempeña una función importante durante la preparación del estudio. En muchos casos, el proyecto es iniciado por el inversionista, y sucede con frecuencia que este último ha realizado ya un estudio de oportunidad, por lo que puede ser una fuente importante de información sobre los antecedentes y la historia del proyecto. Durante la preparación del estudio el inversionista debe adoptar muchas decisiones (por ejemplo, sobre comercialización y programas de producción, selección de opciones, etc.).

Proyectos de ampliación

El *Manual* se ocupa de proyectos industriales nuevos, pero también puede aplicarse a proyectos de ampliación de plantas de producción existentes que consistan en:

- a) Un aumento de la producción de artículos y subproductos sin cambiar el programa de producción;
- b) Una modificación en el programa de producción mediante la adición de otros artículos del mismo tipo;
- c) Una combinación de los dos casos precedentes.

La ampliación cuantitativa se puede lograr mediante:

- a) La introducción de turnos de trabajo;
- b) La elevación de la capacidad de las secciones más débiles de la línea de producción, a fin de aumentar su capacidad total;
- c) La modernización de la tecnología y/o el aumento de la capacidad de toda la línea de producción.

La introducción de nuevos productos puede llevar a la instalación de nuevas líneas de producción en la planta existente o, según sea su escala, a la construcción de nuevas fábricas en otro lugar. Este tipo de ampliación, sin embargo, debe ser considerada como un proyecto nuevo. El procedimiento para preparar un estudio de viabilidad para un proyecto de ampliación de la línea de productos es análogo al dado en el *Manual*, teniendo en cuenta los factores determinantes de la empresa existente.

Para formular una propuesta de proyecto amplia es preciso consolidar los datos del proyecto de ampliación con los de la empresa existente. Según cual sea la magnitud del proyecto de ampliación, de la nueva propuesta deberá desprenderse claramente si la estructura orgánica y los servicios de apoyo internos existentes (por ejemplo, redes de electricidad y agua, administración, departamento de ventas) serán adecuados para la nueva situación, tal como están o con algunos ajustes, o si la propuesta de ampliación debe prever una nueva estructura que absorba todas las existentes. Un caso extremo podría ser la selección de una nueva ubicación.

A los efectos de la evaluación financiera de un proyecto de ampliación se debe hacer lo siguiente:

- a) Ampliar el cuadro de corrientes de liquidez de conformidad con las entradas de efectivo adicionales (por ejemplo, mayores ventas y recursos financieros, de ser necesario) y con las salidas de efectivo adicionales (por ejemplo, activo fijo, capital de

explotación, costos de producción). De esta forma, se podrá determinar si el proyecto existente domina al proyecto de ampliación o viceversa;

b) Realizar análisis de umbral de rentabilidad y de sensibilidad.

En el anexo V figura una lista de los datos que se deben obtener de la empresa existente. A fin de facilitar la integración de estos datos en el estudio de viabilidad, la lista-guía está estructurada conforme a la estructura de dicho estudio.

Costo de los estudios

No hay normas establecidas respecto del costo de los estudios de preinversión; éstos difieren según los proyectos y los estudios, y dependen de factores tales como la magnitud y naturaleza del proyecto, el tipo, alcance y grado de detalle del estudio de preinversión, los organismos que encargan y que llevan a cabo el estudio, y el tiempo y los esfuerzos requeridos para reunir y evaluar el material necesario. Sin embargo, por lo general se procura relacionar el costo de los estudios con el número estimado de meses-hombre requerido. Los costos por meses-hombre se deben calcular en cada caso y deben abarcar sueldos, gastos de viaje, dietas, dibujos, mapas, redacción e impresión, así como los gastos generales de administración. El período requerido puede variar entre un mes, para un estudio de oportunidad relativamente sencillo, y uno o dos años para un estudio de viabilidad detallado respecto de un proyecto complejo.

Dado que en ciertos tipos de estudios de preinversión los costos son un factor determinante fundamental, cuando los estudios los realizan organismos externos es preferible indicar el orden de magnitud de los costos. Los costos de los estudios de preinversión, como porcentaje de los costos de inversión, deben ser aproximadamente los siguientes:

Estudios de oportunidad: 0,2%-1,0%.

Estudio de previabilidad: 0,25%-1,5%.

Estudio de viabilidad, en relación con la magnitud del proyecto, de 1,0%-3,0% para industrias pequeñas a 0,2%-1,0% para industrias grandes con tecnología avanzada.

El costo de los estudios y ensayos de apoyo no puede estar vinculado a los costos de inversión del proyecto, pero se los debe estimar según su propuesta extensión y duración.

Los porcentajes citados precedentemente deben ser utilizados con cautela, y considerados como una guía aproximada. Los honorarios que cobran realmente las empresas de consultores de ingeniería pueden variar considerablemente debido a factores tales como:

a) La experiencia del consultor;

b) El alcance de la labor a realizar. Los consultores pueden satisfacer los requisitos de una licitación en forma estricta o considerando varias alternativas posibles (gammas de productos, tecnologías, ubicación, etc.);

c) La complejidad del subsector industrial. Las plantas de elaboración con diversas variables requieren mayores insumos técnicos que las de funcionamiento relativamente sencillo;

d) La situación de los costos en el país del consultor. Los consultores experimentados de países en desarrollo con costos de vida y de otro tipo bajos suelen presentar ofertas competitivas y a veces ofrecen servicios más adecuados a las necesidades de los países interesados;

e) La competencia entre los consultores y la situación de su lista de pedidos: cuando no hay mucha demanda se suelen cotizar precios más bajos;

f) El interés que tenga el consultor en obtener otros encargos para el mismo proyecto podría llevarle a cotizar un precio bajo para el estudio de viabilidad inicial;

g) La capacidad de negociación del cliente y su capacidad técnica para prestar apoyo adecuado al consultor puede facilitar la tarea de éste y también reducir sus costos.

Precisión de las estimaciones de costos

La precisión de las estimaciones de costos de inversión y de producción aumenta a medida que el proyecto avanza de una etapa a otra. En comparación con los respectivos valores medios ideales, que varían de etapa a etapa, las gamas de precisión aproximadas son:

Estudio de oportunidad	± 30%
Estudio de previabilidad	± 20%
Estudio de viabilidad	± 10%

Estos porcentajes medios son valores empíricos que pueden diferir de proyecto a proyecto y según el método utilizado en la estimación de costos.

En la preparación de un estudio de viabilidad no es correcto estimar costos agregando un 30% a los costos estimados en el estudio de oportunidad, sin comprobar todos los factores pertinentes y evaluar su impacto sobre el proyecto y sobre los costos.

En los estudios de oportunidad y de previabilidad, el valor medio ideal se basa en parte en supuestos y, por lo tanto, puede variar de una etapa a la siguiente y hasta puede indicar que la rentabilidad del proyecto ya no es tan segura como se estimó inicialmente. Sin embargo, el valor medio ideal no diferirá mucho del valor actual respecto del estudio de viabilidad ya que, en este último caso, la precisión de las estimaciones de costos está determinada no sólo por la relación entre hechos y supuestos sino también por los métodos aplicados, los cuales pueden variar desde estimaciones globales hasta cálculos detallados.

Organismos que encargan y que realizan estudios de preinversión

Los estudios de preinversión los encargan diversos organismos. Los estudios de oportunidades de inversión a veces los encargan instituciones gubernamentales de países en desarrollo, con miras a atraer inversiones, o empresas nacionales, extranjeras o mixtas. En ciertos casos, los estudios de previabilidad los encargan organismos del sector público, incluidos bancos de desarrollo industrial y organizaciones de promoción de inversiones, o empresas privadas.

Los estudios de viabilidad los encargan generalmente las organizaciones, nacionales y extranjeras, que están directamente interesadas en la inversión. Estas

pueden ser empresas industriales nacionales interesadas en ampliar o diversificar sus actividades o bancos de desarrollo industrial. También los departamentos y órganos de la administración pública pueden patrocinar estudios de viabilidad, y a veces lo han hecho, particularmente en países en que, como cuestión de política, el desarrollo industrial se fomenta principalmente a través de las empresas públicas.

Los estudios de preinversión los preparan varios tipos de organizaciones, tales como organismos gubernamentales e institucionales que se ocupan del desarrollo industrial, empresas industriales, empresas de consultoría, contratistas llave en mano, y abastecedores de equipo. Dado que el estudio de oportunidad de proyecto es a menudo una medida de promoción industrial, en algunos países en desarrollo esta tarea la llevan a cabo instituciones semigubernamentales, particularmente respecto de industrias pequeñas y medianas que no requieren tecnología avarzada. Las empresas industriales proporcionan un caudal de conocimientos y aptitudes adecuados para las diversas etapas del análisis de preinversión, especialmente cuando se trata de la ampliación de la misma línea de manufacturación, o la fabricación de productos similares a los de la gama de productos existente. En los casos de propuestas de diversificación, suelen ser también adecuados para las etapas de los estudios de oportunidad o de previabilidad. Sin embargo, el estudio de viabilidad requiere la participación de expertos, principalmente en la forma de servicios de consultoría extranjeros o nacionales.

ESTUDIO DE UN CASO CONCRETO

El siguiente estudio de un caso concreto se ha elaborado para facilitar la presentación en el *Manual* de los conceptos involucrados, particularmente para estimar el capital fijo y el de explotación, y para preparar cuadros de corrientes de liquidez para la planificación y evaluación financieras. Todos los cuadros y cálculos del capítulo X contienen datos tomados de este caso. Sin embargo, a fin de minimizar las estadísticas, en los cuadros incluidos en los capítulos I a IX no se incluyeron datos y, por la misma razón, no se consideró el impacto de la inflación.

Fabricación de prendas de vestir

	<i>Miles de dólares</i>
a) Inversiones fijas	8 300
Terrenos	300
Edificios	1 800
Equipo (incluidos 500 para gastos de capital previos a la producción)	5 200
Automóviles (amortización de los automóviles en 8 años)	1 000
b) Capital de explotación	2 000
c) Otros activos corrientes	400
d) Fuentes de financiación: total	10 700
Pasivos corrientes (cuentas a pagar)	400
Crédito del abastecedor (condiciones: reembolso del crédito en 5 años, en cuotas iguales más 8% de interés)	3 000
Giro bancario en descubierto para cubrir el 75% del capital de explotación, de 9% interés	1 500
Capital social	5 800
e) Ingresos por concepto de ventas: (2 millones de unidades x \$6,25)	12 500
f) Costos de producción en el año 8: variables 6.500, fijos 3.280, de los cuales la depreciación (lineal) = 780 se calcula de la siguiente manera: edificios, 30 años; equipo, 10 años; automóviles, 5 años. Para un desglose exacto véase el cuadro 10-3/1	9 780
g) Duración de la construcción: 2 años	
h) Impuestos de las empresas: 50% de las utilidades, descontados los intereses: Exención impositiva durante los primeros 5 años de operaciones	
i) Dividendo del 4% sobre el capital social	
j) Calendario de iniciación de la producción:	

Año	<i>Utilización de la capacidad (porcentaje)</i>	<i>Ingresos anuales por concepto de ventas</i>	<i>Costos de operaciones anuales</i>
1	55	6 875	6 000
2	75	9 375	7 350
3	80	10 000	7 670
4-10	100	12 500	9 000

A continuación figura el índice de un estudio de viabilidad modelo.

Índice

*Capítulo*³

- I **Resumen de trabajo**
- II **Antecedentes e historial del proyecto**
- III **Mercado y capacidad de la planta**
 - Estudio de la demanda y del mercado
 - Ventas y comercialización
 - Programas de producción
 - Capacidad de la planta
- IV **Materiales e insumos**
 - Materiales e insumos
 - Programa de abastecimiento
- V **Ubicación y emplazamiento**
 - Ubicación
 - Emplazamiento de la planta y condiciones locales
 - Repercusiones ambientales
- VI **Ingeniería del proyecto**
 - Distribución física del proyecto
 - Tecnología y equipo
 - Obras de ingeniería civil
- VII **Organización de la planta y gastos generales**
 - Organización de la planta
 - Gastos generales
- VIII **Mano de obra**
 - Operarios
 - Personal administrativo y técnico
- IX **Ejecución del proyecto**
- X **Evaluación financiera y económica**
 - Desembolsos totales por concepto de inversiones
 - Financiación del proyecto
 - Costos de producción
 - Rentabilidad comercial
 - Evaluación económica nacional

Anexos

³ La numeración de los capítulos del estudio de viabilidad modelo es igual a la de la primera parte del *Manual*.

Bibliografía

- Bryce, Murray D. *Industrial development: A guide for accelerating growth*. Nueva York, McGraw-Hill, 1960.
- Lewis, W. A. *Development planning*, Nueva York, Harper and Row, 1966.
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. Centro de Desarrollo. *Manual of industrial project analysis in developing countries*, vol. 1 Rev. ed. París, 1972.
- Solomon, Morris J. *Analysis of projects for economic growth*, Nueva York, Praeger, 1970.
- Naciones Unidas. *Planificación y organización de contratos (ID/117)*. Núm. de venta: S.74.II.B.4.
- _____ *Guidelines for contracting for industrial projects in developing countries (ID/149)*. Núm. de venta: 75.II.B.3.
- _____ *Planificación industrial (Industrialización de los países en desarrollo: problemas y perspectivas, vol. 17)*. Núm. de venta: S.69.II.B.39, vol. 17.
- _____ *Manual de proyectos de desarrollo económico*. Núm. de venta: S.58.II.G.5.
- _____ *Manual para la preparación de acuerdos de constitución de empresas mixtas en países en desarrollo (ID/68)*. Núm. de venta: S.71.II.B.23.
- _____ *Perfiles de establecimientos manufactureros. Serie de planificación y programación industrial. 4 vols. Núms. de venta: S.67.II.B.17, S.68.II.B.13, S.71.II.B.12 y S.74.II.B.13.*
- Agencia de Desarrollo Internacional de los Estados Unidos, Oficina de Ingeniería. *Feasibility analysis procedures manual*. Washington, D.C., enero de 1976.
- _____ *Handbook 3: Project assistance, cost estimating methods*. Washington, D.C., enero de 1976.

SEGUNDA PARTE

El estudio de viabilidad

I. RESUMEN OPERATIVO

Los estudios de viabilidad deben contener conclusiones definitivas sobre todas las cuestiones fundamentales del proyecto, una vez consideradas las diversas variantes posibles. Para facilitar su presentación, las conclusiones y recomendaciones deben resumirse en el "Resumen operativo", el cual debe abarcar todos los aspectos fundamentales del estudio.

Antecedentes e historial del proyecto (capítulo II)

Indicar:

- Nombre y dirección del promotor del proyecto.
- Orientación del proyecto: mercado o materias primas.
- Orientación respecto del mercado: interno o de exportación.
- Políticas económicas e industriales que favorecen la realización del proyecto.
- Antecedentes del proyecto.

Mercado y capacidad de la planta (capítulo III)

Incluir datos anuales sobre:

- Demanda.
- Ventas proyectadas.
- Programa de producción.
- Capacidad de la planta.

Materiales e insumos (capítulo IV)

Describir en general la disponibilidad de:

- Materias primas.
- Materiales auxiliares.
- Suministros de fábrica.
- Abastecimiento de electricidad, agua, etc.

Indicar las necesidades anuales de insumos materiales.

Ubicación y emplazamiento (capítulo V)

Describir la ubicación y el emplazamiento de la planta.

Ingeniería del proyecto (capítulo VI)

- Describir la distribución física del proyecto.
- Indicar la tecnología seleccionada.
- Proporcionar datos resumidos sobre el equipo seleccionado.
- Describir las obras de ingeniería civil necesarias.

Organización de la planta y gastos generales (capítulo VII)**Mano de obra (capítulo VIII)**

- Indicar el tipo y el tamaño de la fuerza de trabajo seleccionada.
- Indicar el tipo y el tamaño de la plantilla de personal administrativo y técnico seleccionada.

Ejecución del proyecto (capítulo IX)

- Construcción de la planta e instalación del equipo.
- Iniciación de la producción y período de prueba.

Evaluación financiera y económica (capítulo X)**Costos de inversión totales:**

Incluir datos sobre las principales inversiones en moneda nacional y en divisas, según sea necesario, respecto de lo siguiente:

- Terrenos y preparación del emplazamiento
- + obras de ingeniería civil
- + tecnología y equipo
- + costos de capital previos a la producción
- + capital de explotación

- = costos de inversión totales

Financiación del proyecto (supuesta):

- Fuentes de financiación.
- Costo de la financiación y servicio de la deuda, y sus repercusiones sobre las propuestas de proyecto.
- Políticas y reglamentos gubernamentales sobre financiación.
- Instituciones de financiación.
- Estados financieros requeridos.
- Relaciones financieras.

Costos totales de producción o manufacturación (a la capacidad normal viable)

Incluir datos anuales sobre lo siguiente:

- Costos de fábrica
- + gastos generales de administración
- + costos de las ventas y la distribución

- = costos de las operaciones
- + costos financieros
- + depreciación

- = costos totales de producción o manufacturación

Evaluación financiera:

- Valor actual neto.
- Tasa interna de rendimiento.
- Período de reembolso.
- Tasa de rendimiento sencilla.
- Análisis de umbral de rentabilidad.
- Análisis de sensibilidad.

Evaluación económica nacional (capítulo X)

- Evaluar la propuesta de proyecto desde un punto de vista económico nacional

Conclusiones

- Principales ventajas del proyecto.
- Principales desventajas del proyecto.
- Perspectivas de ejecución del proyecto.

Bibliografía

- Naciones Unidas. *Extracts of industrial feasibility studies*, vol. 1. Industrial planning and programming series, No. 7 (ID/SER.E/7). Núm. de venta: 73.II.B.4.

II. ANTECEDENTES E HISTORIAL DEL PROYECTO

Para realizar un buen estudio de viabilidad, que tenga posibilidades de ejecución, se debe comprender claramente de qué forma la idea de proyecto encaja en el marco de las condiciones económicas y de desarrollo general e industrial del país. Se debe describir detalladamente el producto y se deben identificar los patrocinadores junto con las circunstancias que justifican su interés en el proyecto.

Antecedentes del proyecto

Describir la idea de proyecto.

Enumerar los principales parámetros que sirvieron de principios rectores durante la preparación del estudio: producto y gama de productos, capacidad de la planta y ubicación, orientación del proyecto hacia el mercado o hacia las materias primas, calendario de ejecución, otros parámetros.

Esbozar las políticas económicas, industriales, financieras, sociales y otras políticas conexas.

Indicar los diferentes ámbitos geográficos, tales como internacional, regional, nacional, zonal y local.

Destacar la cobertura económica, sectorial y subsectorial del proyecto.

Promotor y/o iniciador del proyecto

Nombre(s) y dirección(es).

Posibilidades financieras.

Función en el contexto del proyecto.

Otros datos pertinentes.

Historial del proyecto

Desarrollo histórico del proyecto (fechas de los acontecimientos esenciales de la historia del proyecto).

Estudios e investigaciones ya realizados (título, autor, fecha de terminación, destinatario).

Conclusiones de estos estudios e investigaciones anteriores, y decisiones adoptadas en base a ellos que pueden ser útiles para este estudio.

Estudio de viabilidad

Autor, título.

Destinatario.

Costo de los estudios preparatorios y las investigaciones conexas (siempre que formen parte de los gastos previos a la producción (cuadro 10-2/1), es decir, que se sufraguen con cargo al proyecto y no a terceras partes)

Estudios de preinversión:

- Estudios de oportunidad.
- Estudios de previabilidad.
- Estudio de viabilidad.
- Estudios parciales.
- Honorarios de expertos, consultores e ingenieros.

Investigaciones preparatorias, tales como:

- Prospección de terrenos.
- Estudios cuantitativos (cuantificación de materiales de construcción).
- Ensayos de calidad (laboratorios).
- Otros ensayos e investigaciones.

Varios

Para la presentación de los datos utilícese el cuadro 2 e insértese el total en el cuadro 10-2/1.

Cuadro 2. Estimación del costo de inversión: estudios de preinversión e investigaciones preparatorias

(Insértese el total en el cuadro 10-2/1)

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE INVERSION									
Estudios de preinversión e investigaciones preparatorias									
Número	Cantidad	Unidad	Descripción	Moneda nacional	Divisas	Costo unitario	Costo		
							Divisas	Moneda nacional	Total
1.			Estudios de preinversión						
2.			Investigaciones preparatorias						
Total									

Bibliografía

- Delaume. *Transnational contracts*. Nueva York, Oceana, 1976.
- International Centre for Settlement of Investment Disputes. *Investment laws of the world: the developing nations*. Nueva York, Oceana, 1972.
- Kubr, M., ed. *Management consulting: a guide to the profession*. Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, 1976.
- Meron, Th. *Investment insurance in international law*. Nueva York, Oceana, 1975.
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. Centro de Desarrollo. *Investing in developing countries*. Rev. ed. París, 1972.
- Svenska Technologforeningen. *General conditions of fees for consulting engineers and architects work*. Estocolmo.
- Naciones Unidas. *Manual sobre empleo de consultores en países en desarrollo (ID/3/Rev.1)*. Núm. de venta: S.72.II.B.10.

III. MERCADO Y CAPACIDAD DE LA PLANTA

Antes de formular el proyecto se debe determinar el tamaño y la composición de la demanda efectiva actual del mercado, por sectores, a fin de estimar el grado de penetración en el mercado que puede alcanzar un producto determinado. Asimismo, se deben proyectar los ingresos provenientes de las ventas teniendo en cuenta la tecnología, la capacidad de la planta, el programa de producción y la estrategia de comercialización. Esta última se debe establecer durante el estudio de viabilidad, prestando la debida atención a la determinación del precio del producto, las medidas de promoción, los sistemas de distribución y los costos.

Una vez que se dispone de las proyecciones sobre las ventas, se debe formular un programa de producción detallado en el que se indiquen las diversas actividades de producción y su calendario. El paso final en esta etapa del estudio de viabilidad es determinar la capacidad de la planta teniendo en cuenta diversas variantes en cuanto a niveles de producción, inversiones e ingresos por concepto de ventas.

Demanda y estudio de mercado

Datos, métodos de proyección posibles:

Enumerar y describir los datos necesarios para el estudio de la demanda y el mercado.

Enumerar y describir diversos métodos para la evaluación de los datos y la determinación de la demanda actual y futura.

Seleccionar un método de evaluación de datos y justificar su selección.

Dar detalles sobre los métodos de evaluación de datos y determinación de la demanda que se habrán de utilizar en el proyecto de que se trate.

Determinación de la demanda y del tamaño del mercado para los productos (subproductos):

Evaluar los datos y presentar los resultados finales, indicando:

El tamaño y la composición de la demanda efectiva actual (total y por sectores).

Proyección de la demanda para el mercado (total y por sectores), para toda la duración del proyecto.

Estimación de la penetración en el mercado, por productos.

Pronósticos de ventas y comercialización de productos y subproductos

Datos y posibilidades:

Describir los datos que se requieren además de los resultados del estudio de la demanda y el mercado.

Describir otros programas de ventas y comercialización posibles.

Seleccionar planes de ventas y estrategias de comercialización

Justificar la selección del plan de ventas:

- Dar detalles sobre el plan de ventas.
- Presentación del plan (en forma descriptiva, utilizando cuadros, gráficos y mapas, según sea apropiado, para indicar la evolución durante el período del proyecto).

Justificar la selección de la estrategia de comercialización:

- Dar detalles sobre la estrategia de comercialización.
- Presentación de la estrategia de comercialización.

Fijación de precios.

Esfuerzos de promoción durante las etapas previa a la producción y de producción.

Organización de la distribución y las ventas.

Comisiones o descuentos sobre las ventas.

Servicios posventas.

Estimación de los ingresos procedentes de las ventas:

Estimar los ingresos anuales provenientes de las ventas sobre la base del plan de ventas y la estrategia de comercialización.

Utilizar el cuadro 3-1 e insertar los totales en los cuadros 10-8/3, línea A.2; 10-13, línea A.1 y 10-14, línea A.1.

Estimar los costos de las ventas y la distribución:

Estimar los costos de las ventas.

Estimar los costos de la distribución.

Utilizar el cuadro 3-2 e insertar los totales en el cuadro 10-11 (10-3/1).

Programa de producción

Datos y posibilidades:

Describir los datos que se necesitan para formular un programa de producción.

Describir otros programas de producción posibles.

Al preparar el programa de producción, tener en cuenta, entre otras cosas, lo siguiente:

- Ventas previstas.
- Necesidades de almacenamiento mínimas.
- Desperdicio previsto.
- Parámetros de capacidad de planta.
- Necesidades de los servicios posventas.
- Reservas necesarias por motivos operacionales.

Selección del programa de producción:

Justificar la selección.

Describir en detalle el programa de producción.

Para cada producto (y subproducto), indicar:

Especificaciones cualitativas.

Producción anual.

Programa cronológico de la producción (iniciación, ensayos, producción a plena capacidad).

Utilizar el cuadro 3-3 e insertar la tasa estimada de utilización de capacidad en los cuadros 10-8/3, 10-13 y 10-14.

Respecto de desperdicios y efluentes (que se hayan de tratar o no), polvo, humo, ruido, etc., indicar:

Calidad de las emisiones.
Cantidad de las emisiones.
Calendario.
Tratamiento.

Estimar los costos del tratamiento de las emisiones:

Tratamiento (si no está cubierto bajo equipo y obras de ingeniería civil).

Eliminación en pozos y/o sistema de alcantarillado.

Pago de compensaciones a los vecinos por daños causados por las emisiones.

Utilizar el cuadro 3-4 e insertar el total en el cuadro 10-11 (10-3/1).

Capacidad de la planta

Datos y posibilidades:

Describir los datos necesarios para determinar la capacidad de la planta (capacidad normal viable por oposición a capacidad nominal máxima).
Indicar variantes posibles respecto de la capacidad de la planta.

Determinación de la capacidad normal viable de la planta:

Seleccionar y describir en detalle la capacidad normal viable de la planta.

Justificar la selección.

Describir la capacidad nominal máxima.

La selección de la capacidad normal viable de la planta debe basarse en lo siguiente:

- Parámetros del programa de producción.
- Parámetros del equipo económico mínimo.

La capacidad de la planta se debe determinar como capacidad normal viable respecto de:

- Toda la planta.
- Las principales secciones (productos semiterminados).

Cuadro 3-2. Estimación de los costos de producción: costos de las ventas y de la distribución

(Insertar el total en el cuadro 10-11 (10-3/1))

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION									
Costos de las ventas y de la distribución									
Número	Cantidad	Unidad	Descripción	Moneda nacional	Divisas	Costo unitario	Costo		
							Divisas	Moneda nacional	Total
1.			COSTOS DE LAS VENTAS Capacitación de vendedores y comerciantes Propaganda Gastos de viaje Servicios posventas						
2.			COSTOS DE LA DISTRIBUCION Contenedores y embalaje Fletes Comisiones						
Total									

Cuadro 3-4. Estimación de los costos de producción: eliminación de efluentes

(Insertar el total en el cuadro 10-11)

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION									
Eliminación de efluentes									
Número	Cantidad	Unidad	Descripción	Moneda nacional	Divisas	Costo unitario	Costo		
							Divisas	Moneda nacional	Total
1.			Tratamiento de efluentes (si no ha sido considerado bajo la partida equipo y obras de ingeniería civil)						
2.			Eliminación en pozos y sistemas de alcantarillado						
3.			Pago de compensaciones a vecinos						
Total									

NOTAS SOBRE MERCADO Y CAPACIDAD DE LA PLANTA

Análisis de la demanda y del mercado

La demanda efectiva representa la cantidad total de unidades de un producto comprada a un precio dado en un mercado concreto durante un período determinado. En el sentido más restringido, el mercado puede ser considerado como un conjunto de consumidores, existente o potencial; en términos generales, es el conjunto de consumidores más otros factores, como las políticas gubernamentales vigentes en un país o región determinados. Los aspectos de la demanda y el mercado están estrechamente vinculados entre sí en aquellos países en desarrollo en que las políticas y las instituciones gubernamentales revisten especial importancia. Por consiguiente, en este *Manual* no se hace una distinción clara entre estas dos categorías, y los aspectos de la demanda y el mercado se consideran, en general, como intercambiables.

Naturaleza del análisis de la demanda

En los análisis de proyectos, el primer paso consiste casi siempre en hacer una estimación detallada de las características de la demanda del producto que se ha de fabricar. En casi todos los casos, será necesario generar unos cuantos datos primarios ante la ausencia o no disponibilidad de datos secundarios con el grado de detalle necesario. Por otra parte, los productores son reacios a divulgar información sobre aspectos operacionales de la industria, y los consumidores son reacios a proporcionar información sobre presupuestos familiares, ingresos personales, hábitos de consumo, preferencias y sensibilidad del mercado. Esta actitud, sumada a los frecuentes cambios en las estructuras socioeconómicas, suele anular la utilidad de los datos históricos para la programación industrial. A veces, estas dificultades se plantean especialmente cuando se introduce un producto nuevo que o bien no se produce internamente o bien se importa en grandes cantidades. Por otro lado, en los países en desarrollo los análisis de demanda y mercado pueden resultar más fáciles durante las primeras etapas del desarrollo dado que la mayoría de los proyectos industriales en esos países se orientan, al comienzo, hacia la sustitución de importaciones, y las cifras de las importaciones constituyen un parámetro indicativo. Con frecuencia, los primeros empresarios son ex importadores de tales productos que están bastante familiarizados con la situación del mercado.

Ciertos productos y proyectos pueden ser excepciones a la regla general de que los estudios de viabilidad se deben iniciar con estimaciones y análisis de la demanda interna, aunque en tales casos igual será necesario estudiar algunos aspectos especiales de la demanda. Este sería el caso, por ejemplo, si un proyecto se basara en un recurso natural abundante y fuera obvio que existen mercados internacionales. Por ejemplo, en un gran país agrícola no sería necesario realizar un análisis de mercado amplio para una planta de fertilizantes, ya que evidentemente hay una demanda efectiva considerable de este producto no satisfecha, pero habría que estudiar la evolución del crecimiento de la demanda para diferentes tipos de fertilizantes y la capacidad de absorción del mercado respecto de cada tipo.

En los análisis de la demanda y el mercado el factor fundamental es la estimación de la demanda del producto durante la vida del proyecto propuesto, teniendo en

cuenta que la viabilidad de este último depende, entre otras cosas, de las ventas o los ingresos proyectados. En cualquier período, el volumen de la demanda es función de varios factores variables tales como la composición del mercado, la competencia de otras fuentes de abastecimiento del mismo producto o de sustitutos, los ingresos y la elasticidad de la demanda en función de los precios, la sensibilidad del mercado respecto de las pautas socioeconómicas, los canales de distribución, y los niveles de crecimiento del consumo. Por consiguiente, la evaluación de la demanda es una tarea más compleja de lo que comúnmente se supone, sobre todo por que no sólo es necesario estimar la demanda de un producto determinado, sino también identificar sus componentes (gama de productos) y sectores o grupos de consumidores, así como las limitaciones sociales e institucionales a su crecimiento y sensibilidad. Los análisis inapropiados o inexactos de las pautas de crecimiento de la demanda y del grado de penetración del mercado suelen dar por resultado capacidades de producción excesivas y utilización deficiente de la capacidad, como ocurre con frecuencia en los países en desarrollo, o plantas con capacidad insuficiente para satisfacer las necesidades del mercado y aprovechar las ventajas de las economías de escala.

Contenido de los análisis de la demanda

Todo estudio de la demanda y el mercado debe tener por objeto proporcionar ciertos datos básicos sobre un producto cuyas especificaciones y características técnicas generales se deben conocer desde el comienzo. La información requerida es la siguiente:

- a) El volumen y la composición de la demanda corriente en un mercado con límites geográficos definidos;
- b) Sectores del mercado identificados por:
 - i) Uso final (por ejemplo, consumidores);
 - ii) Grupos de consumidores (por ejemplo, consumidores con distintos niveles de ingresos);
 - iii) División geográfica (por ejemplo, mercados regionales, nacionales y de exportación);
- c) Las proyecciones de la demanda, para el mercado en general y para los sectores, durante un período determinado de la vida operacional del proyecto, de preferencia los primeros diez años;
- d) El grado de penetración del mercado que se pretende alcanzar con el proyecto propuesto durante el período previsto, en el contexto de la competencia interna e internacional y de las variaciones en los hábitos de consumo;
- e) La estructura general de precios sobre la que deben basarse las proyecciones de crecimiento y de penetración del mercado.

Normalmente, también son parte del estudio de la demanda y el mercado los diversos aspectos de la promoción de las ventas, incluido, cuando sea necesario, el tipo de servicios posventas y las normas de envasado previstas, así como la organización de ventas que se prevé establecer. Estos aspectos se consideran más adelante en este mismo capítulo.

Los factores que rigen los mercados de exportación suelen ser más complejos que los que rigen los mercados internos, y las técnicas de estimación y pronóstico deben ser consideradas separadamente.

Aunque los estudios deben iniciarse, por lo general, partiendo de un producto con características definidas, en el curso de tales análisis puede ser necesario modificar las especificaciones del producto, el diseño, el envasado, etc.⁴, a fin de satisfacer los requisitos del mercado local, nacional o de exportación que se desea penetrar. Tales modificaciones no deben cambiar las características básicas del producto mientras el proyecto está en la etapa de la formulación.

Magnitud y composición de la demanda efectiva corriente

El objetivo inicial del análisis de la demanda y el mercado para un estudio de viabilidad es determinar la demanda efectiva corriente⁵. La base para la estimación es el consumo corriente durante el período pertinente. Sin embargo, puede que para la mayoría de los productos no sea fácil obtener cifras sobre consumo. Habrá que partir entonces del "consumo aparente" del producto; respecto de un mercado interno, esta cifra se obtiene para un período determinado partiendo de la producción global y deduciendo o sumando las modificaciones en las balanzas comerciales y en las existencias. El consumo aparente " C_o " está dado entonces por:

$$C_o = P + (I - E) + (S_o - S_c)$$

donde P es la producción durante el período; I son las importaciones; E son las exportaciones; S_o es el nivel de las existencias al comienzo del período; y S_c es el nivel de las existencias al final del período.

Se deben hacer ajustes para tener en cuenta el consumo del producto por los propios productores. Asimismo, se debe dejar margen para factores anormales, en la medida en que éstos puedan ser cuantificados, aumentando o reduciendo las cifras finales. Cuando no sea posible identificar tales factores quizá haya que utilizar un promedio de los dos o tres años anteriores con los ajustes apropiados. Así como se puede estimar el consumo para el año en curso (C_c), también se puede estimar el

⁴ En el caso de la industria electromecánica, incluida la maquinaria, el producto debe ser especificado con gran detalle. Así, por ejemplo, para un proyecto de máquinas-herramientas se debe dividir el mercado según los diferentes tipos de tornos, fresadoras u otras máquinas-herramientas. Los análisis de mercado para la producción de ventiladores eléctricos deben referirse a los diferentes tamaños y tipos de ventiladores eléctricos (de techo, de mesa o de pedestal). Con respecto al diseño, las especificaciones y el funcionamiento del producto, se deben identificar las normas aprobadas a las que habrá que ajustarse (por ejemplo, respecto de calderas, caños y otros productos electromecánicos) para que el producto tenga aceptación general. Respecto de artículos de consumo, así como de diversos productos electromecánicos, se debe determinar la preferencia de los consumidores por ciertas marcas o envases conocidos.

⁵ La estimación de la demanda efectiva corriente se basa, por lo general, en datos del año precedente al que se realiza el estudio, o, si estos datos fueran insuficientes, en los del año anterior a ese. A veces, el año base es aquel en que se espera que el proyecto inicie la etapa de la producción a escala comercial, pero esto debe evitarse en la medida de lo posible pues implica la necesidad de utilizar proyecciones. Además, en ciertos casos el estudio de viabilidad se inicia demasiado pronto y no es posible proyectar con alguna precisión la fecha de terminación del proyecto. La elección de un año fiscal, un año calendario o un año comercial y financiero, depende de la fecha en que se dispone de la mayoría de los datos. Así, pues, si el análisis se refiere a producción industrial y comercio internacional, y si el país publica tales datos por años fiscales, por ejemplo abril a marzo, se debe escoger el año fiscal.

consumo para años pasados ($C_{-n} \dots C_{-1}$). Cualquier interrupción en la serie debe ser llenada con interpolaciones.

En un mercado competitivo, el consumo corriente puede ser equiparado a la demanda efectiva corriente, pero este no es el caso en la mayoría de los países en desarrollo, en donde existen diversas restricciones al consumo y a la importación de bienes manufacturados⁶. Al estimar la demanda de un producto, es necesario tener en cuenta varios factores que pueden haber estado neutralizados por medidas de racionamiento o por restricciones cambiarias. El valor que se asigne a estos factores dependerá del tipo de producto, de la naturaleza del mercado y del tamaño y la estructura de la industria. Otro factor puede ser la existencia de imperfecciones monopolísticas u oligopolísticas que restrinjan la producción interna mediante la imposición de metas de producción o la no disponibilidad de insumos, nacionales o importados.

El consumo aparente debe ser considerado como meramente indicativo, y es necesario comprobar el consumo aparente de cada año y las tendencias utilizando para ello datos secundarios. En los estudios de la demanda, los factores no cuantificables deben ser tenidos en cuenta utilizando para ello índices de actualización o de aumento supuestos. Cuando tales factores no son de magnitud importante, no es necesario aumentar o reducir las estimaciones de la demanda; no obstante, esos factores deben ser debidamente presentados en el estudio.

Análisis por sectores

El análisis de la demanda, ya sea real o potencial, por volumen o por características, puede hacerse para el mercado en su totalidad o para cada sector del mercado separadamente. Según cuales sean la estructura del mercado y la disponibilidad de datos, el análisis puede iniciarse con un sector y terminar con otro. A veces es necesario hacer estimaciones sobre los sectores integrantes a fin de poder llegar al total.

Una vez que se ha estimado la demanda corriente para todo el mercado, es necesario dividir a este último en sectores a fin de hacer proyecciones para el futuro y determinar la gama de productos apropiada. Los sectores del mercado se pueden identificar en función de la naturaleza del producto (calidades y usos finales), de los grupos de consumidores, o de zonas geográficas. La división de un mercado por las características de los consumidores se justifica porque la demanda varía de un grupo a otro como resultado de diversas condiciones. En algunos grupos los hábitos de consumo pueden cambiar con más rapidez que en otros; por ejemplo, los grupos de ingresos elevados pueden estar más dispuestos a aceptar productos más caros, o algunos sectores pueden crecer más rápidamente que otros. La división del mercado puede facilitar la planificación de las estrategias de comercialización para el proyecto, ya que se pueden obtener ganancias considerables orientando las estrategias de promoción hacia las características de los diferentes sectores del mercado. Un argumento fundamental es que en la mayoría de los casos la evaluación y la proyección de la magnitud del mercado sólo se pueden hacer analizando separadamente cada sector del mismo.

⁶ Con frecuencia se supone, erróneamente, que los análisis y pronósticos de la demanda resultan más sencillos si el producto se importa en su totalidad. Las importaciones son indicadores poco fieles de la demanda global ya que en la mayoría de los países en desarrollo están severamente limitadas por cuotas, asignaciones de divisas o aranceles.

Dado que la división del mercado por uso final, zonas geográficas y grupos de consumidores difiere según los productos, no es posible dar directrices generales en cuanto a la naturaleza y estructura de cada una de estas subdivisiones, pero en todos los estudios de viabilidad para productos determinados se deben definir tales sectores. En algunos casos, por ejemplo respecto de los productos de granja, un gran mercado nacional se puede dividir por regiones; en otros casos, tales como en las industrias siderúrgica, del aluminio o del papel, los mercados pueden rebasar las fronteras nacionales. Aun en el caso de productos o industrias similares, los sectores pueden diferir de país a país, y si bien la división territorial puede ser crítica para un producto en un país determinado, en otro país puede ser más importante la división según el uso final.

Proyecciones de la demanda (mercado interno y exportación)

La proyección de la demanda del mercado es quizá el elemento más importante, y por cierto el más complejo, de los análisis del mercado y la demanda, ya que es el factor crítico para determinar tanto la viabilidad de un proyecto como la capacidad apropiada de la planta. Fundamentalmente, esas proyecciones deben abarcar:

- a) El pronóstico de la demanda potencial para el producto o los productos de que se trate;
- b) La estimación de la oferta potencial;
- c) Una estimación del grado de penetración del mercado que el proyecto propuesto puede alcanzar;
- d) Las características de la demanda potencial durante un cierto periodo. Se requieren cifras cuantitativas y cualitativas sobre estos diversos aspectos.

El primer paso consiste en proyectar la demanda potencial de un producto durante un período razonable. Con excepción de los productos que están orientados total o sustancialmente hacia la exportación, tales proyecciones deben referirse, en primera instancia, a los mercados nacionales. También será necesario evaluar las posibilidades de exportación, pero éstas son diferentes en cuanto a importancia y detalle y, por consiguiente, se tratan separadamente en este *Manual*.

Los pasos básicos necesarios para proyectar la demanda nacional son los siguientes:

- a) Definir, reunir y analizar datos sobre el consumo existente y su evolución durante un período determinado;
- b) Clasificar los datos sobre consumo por sectores del mercado;
- c) Identificar los principales factores determinantes de la demanda pasada y su influencia sobre la misma;
- d) Proyectar la evolución futura de los factores determinantes de la demanda y su influencia sobre la misma;
- e) Pronosticar la demanda mediante la extrapolación de los factores determinantes, esogiendo para ello un método o combinación de métodos conveniente.

En el caso de productos nuevos, la proyección de la demanda es más difícil y quizá haya que considerarla en comparación con las tendencias del crecimiento de la

demanda en otros países con niveles de desarrollo de productos comparables, y junto con factores económicos y de otro tipo. Por ejemplo, para proyectar la demanda de receptores de televisión en un país o región determinados en donde la televisión se acaba de introducir, puede ser necesario referirse a la experiencia de otros países durante una etapa similar, aunque un factor determinante más importante sería el nivel general de ingresos y los niveles de vida de la región de que se trate.

Los factores determinantes de la demanda futura dependen en gran parte del tipo de producto y de sus usos finales. Estos factores determinantes difieren mucho según se trate de bienes de consumo durables o no durables, o de productos intermedios o bienes de capital, y también de productos de un solo uso o de usos múltiples. Respecto de ciertos productos, principalmente los bienes de consumo, la comparación se puede hacer directamente refiriéndose a indicadores económicos generales tales como el tamaño de la población y su estructura, los niveles de ingresos y su crecimiento y distribución, y la urbanización. En otros casos, el crecimiento de la demanda es un factor de carácter complementario, como ocurre con la demanda de lámparas y artefactos eléctricos, cuyo crecimiento está relacionado con el crecimiento de la producción y distribución de energía eléctrica, o con la demanda de bienes de capital, cuyo crecimiento está directamente relacionado con las tasas de crecimiento de las principales industrias que utilizan máquinas. En el caso de los bienes de consumo durables y de los bienes de capital, un elemento importante puede ser el factor de sustitución. La demanda de ciertos productos puede estar vinculada a ciertos fenómenos especiales relacionados con sus usos finales. La demanda de papel para periódico, por ejemplo, crece cuando aumenta la circulación de periódicos y revistas, la cual, a su vez, está relacionada con la evolución de la alfabetización y la enseñanza. La demanda de bombas de gasolina para estaciones de servicio depende del parque automotor y del número de estaciones de servicio. Por consiguiente, no es posible hacer generalizaciones en cuanto a los factores determinantes del crecimiento de la demanda, y no hay otra posibilidad que identificar los principales de esos factores en relación con el producto concreto de que se trate.

Técnicas de pronóstico

Hay varias técnicas para pronosticar la demanda efectiva, que varían de las relativamente sencillas a las que comprenden complejos procesos matemáticos, algunos de los cuales requieren la utilización de computadoras. La técnica que se ha de utilizar en cada caso depende del tipo de producto, la naturaleza del mercado y los principales factores determinantes del crecimiento de la demanda. En este *Manual* se describen brevemente las diversas técnicas de pronóstico (anexo VI) de modo que, tanto en la preparación como en la evaluación de estudios de viabilidad, sea posible examinar la conveniencia del método escogido. Las siguientes técnicas se pueden utilizar para pronosticar la demanda:

- a) El método de la tendencia (extrapolación);
- b) El método del nivel de consumo (incluidas las elasticidades de la demanda en función de los ingresos y de los precios);
- c) El método del uso final (coeficiente de consumo);
- d) El método del indicador principal.

También se pueden utilizar modelos de regresión.

Estudios de mercado

La realización de un estudio de mercado es un método costoso y prolongado de pronosticar la demanda de un producto determinado. Comprende también mucha labor sobre el terreno, cuya amplitud depende del grado de detalle que se requiera en el estudio. Los estudios de mercado pueden comprender una esfera amplia o referirse a un producto concreto (anexo VII). Los procedimientos que se siguen en ambos casos son bastante parecidos aunque difieren en cuanto al grado de detalle. Por lo general, se realizan estudios de mercado limitados como parte de los análisis de la demanda y el mercado, siempre que se trate de productos concretos, para comprobar los resultados de los pronósticos hechos sobre la base de una de las técnicas mencionadas precedentemente. Por lo tanto, si mediante el empleo de la técnica de la tendencia o del uso final se define el mercado para motores eléctricos de gran potencia durante un cierto período, los resultados se pueden comprobar realizando un estudio de los principales sectores industriales que podrían estar interesados en comprar tales motores.

Competencia de abastecedores nacionales y extranjeros

Si bien las proyecciones de la demanda se pueden hacer utilizando diversas técnicas, o una combinación de ellas, las proyecciones de la oferta de un producto están sujetas a un juicio subjetivo ya que dependen de la disponibilidad del producto, la cual puede variar con los aumentos o disminuciones de la producción nacional o las importaciones. La producción nacional puede aumentar si se amplían las empresas existentes o se establecen nuevas plantas industriales en la misma rama. Las empresas nacionales existentes tienen una ventaja evidente ya que su capacidad de producción se puede aumentar con un desembolso de capital menor que el requerido para establecer una planta nueva. En los países que cuentan con sistemas, formalizados o no formalizados, para la obtención de licencias industriales o visto bueno del gobierno, se pueden proyectar con un grado de precisión razonable las estimaciones de la capacidad de manufacturación. En otros casos, sin embargo, será necesario evaluar independientemente la situación de la manufactura nacional de un producto determinado. La disponibilidad de un producto en un determinado mercado depende también de las políticas del gobierno en materia de importaciones.

Proyecciones de las exportaciones

Respecto de la mayoría de los proyectos, cualquier sea su tamaño, se debe estudiar la posibilidad de ampliar el mercado para abarcar otros países, ya que las ventas al exterior deben ser tenidas en cuenta al determinar la capacidad de la planta. Quizá sea posible, mediante la expansión de la capacidad de la planta, abarcar un mercado mucho mayor que el del propio país. Aunque el proyecto pueda ser concebido principalmente como un proyecto de sustitución de importaciones, puede tener capacidad de exportación ya sea al comienzo de las operaciones de producción o después de un período razonable durante el cual se desarrollen las aptitudes productivas a fin de poder ofrecer un producto que cumpla con las normas de calidad internacionales y se pueda vender a un precio competitivo. Por ejemplo, una planta petroquímica o de fertilizantes puede obtener acceso a mercados de exportación con bastante facilidad apenas iniciadas las operaciones, pero la exportación de equipo

eléctrico pesado puede requerir varios años hasta que la capacidad de la planta esté adecuadamente establecida y los productos hayan sido plenamente ensayados. En tales casos, es necesario evaluar la capacidad de exportación y, por lo tanto, la determinación de los posibles mercados de exportación es una característica esencial de los pronósticos de la demanda.

La evaluación de los mercados de exportación tiene características algo diferentes de la evaluación de los mercados internos.

Respecto de productos que se han exportado en el pasado, o que se están exportando, el punto de partida es la reunión y evaluación de datos sobre las cantidades exportadas, las unidades, los precios unitarios de las exportaciones, los países a los que se exportó se está exportando, y otras características especiales de los productos exportados, tales como especificaciones de calidad o utilización de una marca determinada, ya sea extranjera o nacional, o el uso de una determinada agencia de ventas extranjera. En ciertos países hay especificaciones de cumplimiento obligatorio en cuanto a los productos electromecánicos y otros artículos, y estas especificaciones deben ser identificadas. Por lo general, esos datos se pueden obtener del exportador o del país importador; los datos obtenidos se deben estudiar en relación con los productos que se han de fabricar y con la naturaleza de la empresa propuesta. Seguidamente, hay que realizar un nuevo estudio del tamaño del mercado en los países que ya importan el producto propuesto y en otros países que se encuentran en situación comparable en cuanto a desarrollo, políticas de importación, fletes, etc.

En el caso de productos que los países en desarrollo desean fabricar, o que ya han comenzado a fabricar —y esto abarcaría la mayoría de los bienes y servicios de los países en desarrollo—, el punto de partida sería un análisis de las importaciones pasadas, el costo unitario de tales importaciones, los países de origen y las características del producto importado. Estos datos son necesarios aun desde el punto de vista de la producción nacional⁷. En primer lugar, se deben definir el precio y la calidad del producto en el mercado internacional, lo cual no es difícil. Los factores que intervienen en la fijación de los precios se pueden identificar en relación con los incentivos a las exportaciones que proporciona el país interesado.

En segundo lugar, se deben definir las divisiones geográficas de las posibles exportaciones en relación con un producto determinado. Si bien existen mercados internacionales para la mayoría de los productos, algunos de éstos son menos populares que otros y existen diversas restricciones obvias que se deben tener en cuenta. El mercado para productos de consumo como cámaras fotográficas y de cine, receptores de televisión en colores, equipo de alta fidelidad y calculadoras electrónicas es internacional, pero sumamente competitivo. Sin embargo, si un producto propuesto pretende competir internacionalmente en términos de calidad e insumos tecnológicos, la penetración en el mercado global se debe hacer

⁷ Con excepción de los proyectos pequeños concebidos solamente con miras a los mercados nacionales, existe una estrecha relación e interacción entre la manufactura nacional y extranjera de un producto. Los productos nacionales con frecuencia compiten con los productos importados, salvo en países que imponen fuertes controles de importación, pero aun en ellos, el precio, la calidad y el sistema de distribución de los productos importados equivalentes tienen una repercusión considerable sobre el precio y la calidad de los productos nacionales. En algunos países, se establece una relación directa en cuanto a la fijación de los precios, y los productos de fabricación nacional se deben vender a un precio inferior (aproximadamente 20%-25%) al de los productos importados equivalentes. Aun respecto de proyectos del sector público se procura relacionar el precio del producto nacional con el de los productos importados comparables.

gradualmente. No hay ninguna razón por la que productos fabricados en América Latina no puedan penetrar en mercados asiáticos, siempre que los productos sean competitivos en cuanto a tecnología, calidad y precio. En tales casos, no es necesario realizar estudios detallados de todos los países, y el estudio del mercado de exportación se puede iniciar respecto de ciertos mercados principales y luego ampliarse gradualmente para abarcar otros países a medida que aumenta la capacidad de la planta para satisfacer la mayor demanda.

Respecto de algunos productos, las economías de escala pueden ser un factor determinante en la definición de los mercados de exportación. Una planta que prevé una producción anual de 30.000 a 50.000 vehículos automotores en un país asiático no puede competir eficazmente en mercados externos con otros fabricantes que producen más de 300.000 unidades al año. Sin embargo, la posibilidad de exportar camiones es mucho mayor ya que se pueden obtener economías de escala adecuadas a un nivel de producción mucho más bajo, por lo que se podría realizar un estudio del mercado de exportación comenzando por los mercados de países vecinos, y ampliándolo luego gradualmente para abarcar otros mercados.

En el caso de los productos intermedios y los de industrias de elaboración, la posibilidad de exportar puede estar determinada por el costo del transporte, siempre y cuando tales productos sean competitivos en cuanto a calidad, lo cual ocurre con frecuencia. Respecto de los bienes de capital, los mercados de exportación deben ser considerados en términos de la posible aceptación del producto por los principales usuarios. El número de usuarios es mucho menor que en el caso de los bienes de consumo y normalmente se destacan los aspectos de calidad y confiabilidad en relación con el precio, junto con aspectos tales como la disponibilidad de piezas de recambio y servicios posventas. La India está exportando pequeñas cantidades de máquinas-herramientas a los Estados Unidos de América, pero quizá no sería viable establecer una fábrica de máquinas-herramientas en gran escala con el único propósito de satisfacer la demanda externa, pese a que en los Estados Unidos el mercado de máquinas-herramientas es muy grande. Las proyecciones de las exportaciones deben guardar relación con el grado de penetración que se considera posible en el mercado de que se trate.

Una vez definidas las divisiones geográficas de los posibles mercados de exportación sobre la base de proyecciones razonables en cuanto al grado de penetración posible, puede resultar necesario realizar estudios de mercado en países seleccionados. El alcance de tales estudios puede variar según que el proyecto esté más o menos orientado hacia las exportaciones. Así, pues, los estudios de mercado pueden variar desde proyecciones generales para el futuro basadas en datos sobre importaciones pasadas de un mercado externo, hasta pronósticos detallados de la demanda en un mercado externo determinado utilizando las técnicas de pronóstico descritas precedentemente. Este último tipo de estudio, sin embargo, debe realizarse sólo cuando las perspectivas de exportación de un producto determinado justifiquen los gastos considerables que el estudio supone.

La información sobre las importaciones de los países desarrollados y sus fuentes se puede obtener por lo general sin mucha dificultad. En el caso de los países en desarrollo, esa información puede ser más difícil de obtener y quizá sea necesario realizar visitas a determinados países. La mayoría de los países desarrollados cuentan con organismos que reúnen y compaginan datos económicos sobre posibles mercados de exportación, y puede que los países en desarrollo que contemplan la exportación de productos nuevos y no tradicionales tengan que establecer organismos similares.

Si bien para pronosticar la demanda es fundamental evaluar las posibilidades de exportación, hay que tener cuidado en cuanto al alcance de tales estudios y a su confiabilidad a lo largo del tiempo. Debido a la rapidez de los avances tecnológicos, la situación de los mercados en los países desarrollados y en desarrollo tiende a modificarse en unos pocos años y el pronóstico adecuado de tal evolución es mucho más difícil en los mercados externos que en los mercados internos.

Demanda total

Por consiguiente, la demanda total, actual y proyectada, debe comprender los mercados nacional y de exportación y estar en consonancia con la penetración gradual de un mercado prevista para un producto determinado. El estudio de la demanda o del mercado debe subrayar también los principales requisitos que se exigen en esos mercados en cuanto a precio, calidad, tecnología y características especiales, tales como las preferencias de los consumidores por marcas determinadas. Habrá que definir también en forma amplia la estrategia de comercialización adecuada para estos mercados. Sólo entonces el estudio de la demanda podrá cumplir su objetivo de determinar la capacidad de la planta y la estrategia a seguir en la formulación y ejecución del proyecto.

Penetración en el mercado

Una característica esencial de las proyecciones de la demanda es la estimación del grado de penetración del mercado que puede alcanzar un producto determinado. Esto se relaciona: *a)* con el grado de competitividad; *b)* con la aceptación por parte de los consumidores; y *c)* con el grado de sustitución que sería posible. Todos estos aspectos deben ser considerados respecto del producto que se desea manufacturar, y se debe hacer una evaluación de la participación en el mercado que cabe esperar. Asimismo, se deben definir las condiciones para la penetración en el mercado, tales como calidad del producto, envasado, comercialización y distribución, y servicios posventas para la maquinaria y otros productos; esto se debe hacer como parte de la estrategia general de comercialización a fin de alcanzar las metas fijadas para las ventas y los ingresos. Cuando un producto determinado se va a fabricar por primera vez en un país que tiene un sistema de licencias y de control de importaciones, la aceptación por parte de los consumidores y la posibilidad de sustitución serán factores determinantes. Por ejemplo, la penetración del mercado que alcancen las primeras telas sintéticas producidas en un país dependerá de la posibilidad de sustituir telas de fibras naturales por telas de fibras sintéticas. A medida que se vayan estableciendo nuevas plantas, sin embargo, la competencia pasará a ser el principal factor determinante y predominarán las consideraciones relativas a los precios, aunque otros aspectos, tales como la calidad y la marca, continuarán ejerciendo influencia pero en menor medida.

Análisis de sensibilidad

Cualquiera sea el método o combinación de métodos que se utilice, las proyecciones comprenderán necesariamente varios supuestos y probabilidades. Hay diversos factores relacionados con la demanda que no son aparentes y que nunca se

pueden computar plenamente. Acontecimientos imprevisibles, tales como la crisis energética, modifican la estructura de la demanda de una amplia gama de productos.

Las estimaciones y los pronósticos pueden ser erróneos debido a las siguientes causas:

- a) Errores en los datos básicos;
- b) Falta de idoneidad de los datos;
- c) Acontecimientos económicos y sociopolíticos no previstos;
- d) Limitaciones de los métodos estadísticos;
- e) Factores y relaciones no conocidos o eliminados;
- f) Factores y relaciones no cuantificables;
- g) Supuestos no realistas o imprecisos;
- h) Modificaciones técnicas y tecnológicas;
- i) Modificaciones en las relaciones y las estructuras económicas.

Algunas de las incertidumbres que se deberán tener en cuenta son:

- a) La tasa de aumento del ingreso nacional y por habitante;
- b) Las novedades tecnológicas dentro o fuera de la rama industrial de que se trate o en la producción de insumos;
- c) La aparición o desaparición de un competidor dominante;
- d) Cambios perceptibles en la estructura de los presupuestos familiares;
- e) La aparición de un sucedáneo;
- f) Modificaciones en la elasticidad cruzada de la demanda;
- g) La firma de acuerdos comerciales bilaterales o multilaterales, o la formación de asociaciones aduaneras regionales, tales como la Comunidad Económica Europea (CEE); o la cooperación industrial entre países vecinos;
- h) El descubrimiento de nuevas fuentes de materias primas o de sucedáneos para la industria de que se trate;
- i) Modificaciones en los costos del transporte;
- j) Modificaciones en las barreras arancelarias;
- k) Alzas o bajas de precios (como factor de inflación) distribuidas en forma dispareja entre los diversos productos; aumento del costo de los insumos;
- l) El descubrimiento de nuevas aplicaciones del producto.

Solamente con un enfoque sistemático se pueden reducir al mínimo las incertidumbres. Este enfoque consiste en realizar un análisis de sensibilidad estadístico, a fin de calcular los grados de incertidumbre.

El objetivo del análisis de sensibilidad es determinar qué repercusiones sobre el volumen de la demanda, total o por sectores, tendrá la circunstancia de que los factores que influyen sobre la demanda resulten más o menos favorables de lo que se había supuesto. Si la tasa de crecimiento de la demanda para un período determinado se había calculado en el 6,5%, con tasas de crecimiento anual oscilando entre 2,5% y 10%, se pueden hacer proyecciones sobre la base de tasas de crecimiento medias entre

las tasas más bajas y más altas, por una parte, y el crecimiento medio del 6,5%, por la otra. Del mismo modo, si sobre la base de datos anteriores se ha identificado un coeficiente de elasticidad de los ingresos de 1,2, la demanda deberá evaluarse con respecto a elasticidades de ingresos de 1,0 y 1,5. El procedimiento de estimar variantes se puede aplicar a la elasticidad de los precios y a las variaciones de este último. Es probable que la aparición del fabricante nacional pueda ayudar a reducir los precios de venta al por menor en un 25% (si el abastecimiento se hacía totalmente mediante importaciones). De hecho, los fabricantes existentes pueden verse movidos u obligados a reducir los precios a ese nivel y a incrementar la oferta. El inversionista deberá conocer las repercusiones que estos cambios tendrán sobre las ventas. Mediante la aplicación de las sensibilidades posibles, es decir, al asumir valores de análisis más altos o más bajos, se establecen las estimaciones de la demanda futura más optimistas y más pesimistas. Esto proporciona un margen de seguridad en la determinación del tamaño del proyecto.

Al realizar el análisis de sensibilidad no es suficiente medir el efecto por un cambio único (en un factor o en un coeficiente), sino que a menudo resulta necesario evaluar el cambio sobre la base de diversas permutaciones de cambios. Esto puede requerir cálculos aritméticos considerables y la utilización de computadoras, pero da por resultado una amplia gama de pronósticos que corresponden a las categorías de optimista, pesimista o realista. Este último pronóstico puede entonces constituir la base para determinar al tamaño del mercado durante un cierto período.

El grado de sensibilidad que se debe aplicar a los estudios de los mercados de exportación debe ser mayor que el aplicado en el caso de los mercados nacionales, dado que es preciso tener en cuenta elementos tan complicados como los cambios en las tarifas arancelarias o en los tipos de cambio aplicados en el extranjero respecto de la propia moneda y de otras monedas competitivas. Desde el punto de vista de las exportaciones, es más prudente subestimar que sobrestimar la capacidad de la planta.

Precauciones que se deben adoptar en los análisis estadísticos

La aplicación de las técnicas de pronóstico de la demanda debe hacerse con suma cautela; de lo contrario, datos definitivos pueden conducir a resultados sumamente equívocos. Algunos de los elementos que se deben tratar con cautela son los siguientes:

a) Las definiciones de las características deben ser exactas y se las debe seguir meticulosamente. Cuando se analiza la demanda de gases industriales, se debe mantener estrictamente la diferenciación entre los distintos gases (oxígeno, nitrógeno, etc.). Cada uno de ellos requiere un proceso de producción diferente y las relaciones de la demandan varían;

b) Cuando se identifican promedios, normas, estándares, tendencias y coeficientes, se deben tener en cuenta un número relativamente grande de observaciones que se preste a ensayos estadísticos de importancia. Una tendencia observada durante un período de cuatro años, por más marcada que sea, no debe utilizarse como supuesto válido para una proyección a largo plazo;

c) Los datos y los coeficientes relativos a un mercado o sector de mercado determinados no deben ser trasplantados a otros. La elasticidad de la demanda en función del ingreso para grupos de ingresos bajos no es la misma que para grupos de ingresos altos;

d) Los supuestos utilizados en el análisis y la aplicación de datos y en la formulación de coeficientes y correlaciones deben ser expresados claramente, sin reservas;

e) Las técnicas estadísticas seleccionadas para las estimaciones, los análisis y los pronósticos deben ser apropiadas para la naturaleza del producto, el mercado, y el conjunto de datos;

f) Los datos de referencia se deben utilizar haciendo los ajustes necesarios. Por ejemplo, los niveles de sueldos y salarios de un pequeño ingenio azucarero no pueden ser trasplantados a una planta siderúrgica;

g) Se debe reconocer la dinámica de los datos y los coeficientes. El coeficiente de elasticidad de los precios a 10 dólares por unidad no puede utilizarse si los precios aumentan a 20 dólares por unidad. La elasticidad de los precios puede ser de 1,2 respecto de la demanda de papel para periódicos en 1960, pero puede ser de sólo 0,8 en 1975;

h) Cuando se identifiquen tendencias, coeficientes y relaciones, se deben eliminar los casos anormales o extraordinarios;

i) De preferencia, se deben utilizar promedios ponderados en lugar de promedios sencillos;

j) A veces se sostiene que cuando no se dispone de datos, el analista debe conformarse con hacer unas pocas estimaciones aproximadas. De hecho, el propósito de los estudios del mercado y la demanda es generar información estadística cuando ésta no existe, y analizar y elaborar la que ya existe. Por consiguiente, no se justifica la realización de estimaciones aproximadas que no estén apoyadas por datos confiables, sobre todo porque tales estimaciones pueden conducir a error al inversionista.

El grado de precisión requerido en los análisis de la demanda, que guarda relación con el tiempo, los esfuerzos y los costos involucrados, se debe determinar con referencia a los criterios básicos relativos a la fabricación del producto, como tamaño, sensibilidad de la producción a las variaciones de los factores, y vulnerabilidad del producto con respecto a sucedáneos. Entre estos criterios pueden figurar los relativos a los aspectos económicos de las operaciones de la propia industria. Por ejemplo, un pronóstico de ventas inicial puede indicar una demanda de 900.000 a 1.000.000 de unidades del producto en un año determinado. Un pronóstico más preciso de las ventas sería 970.000 unidades, pero tal precisión puede no ser necesaria. Asimismo, es posible que tampoco se justifique una preocupación excesiva en cuanto a la precisión y al empleo de técnicas y modelos econométricos avanzados, especialmente si la fuente de datos es de validez dudosa. Podría ser antieconómica la aplicación de medidas estadísticas de confianza (o de errores probables) en el análisis de tales datos. El margen de error puede ser demasiado grande en la base para permitir una evaluación estadística precisa.

Datos que se requieren para los análisis de la demanda y el mercado

Se debe tener en cuenta el material que se requiere para realizar los análisis de la demanda y el mercado, y la medida en que se encuentra disponible con facilidad en muchos países en desarrollo. Esa información está comprendida en dos categorías: datos básicos y datos sobre un mercado concreto para un producto determinado. Los

datos básicos que se requieren para la mayoría de los estudios de mercado son entre otros, los siguientes:

- a) Indicadores económicos generales que guarden relación con la demanda del producto, tales como población, ingreso por habitante, crecimiento del producto interno bruto y distribución del ingreso;
- b) Políticas y prácticas gubernamentales y legislación directamente relacionada con el consumo del producto de que se trate, tales como restricciones a la importación, aranceles de importación, impuestos a las ventas y de otro tipo, subsidios o incentivos a empresas industriales, controles de los créditos y reglamentaciones cambiarias;
- c) El nivel actual de manufacturación nacional del producto, por volumen y por valor, durante un período de 3 a 5 años, incluida la producción para consumo interno, que no se coloca en el mercado;
- d) La magnitud de las importaciones del producto, en valor y volumen, para un período similar;
- e) La producción y las importaciones de sucedáneos o cuasi sucedáneos;
- f) Datos sobre insumos principales o fundamentales y productos complementarios;
- g) Metas de producción de los planes nacionales, cuando aquéllas se definen junto con las de sucedáneos;
- h) El volumen de las exportaciones, si las hubiere;
- i) Datos de comportamiento, tales como hábitos y sensibilidad de los consumidores, individuales y colectivos, y prácticas comerciales;
- j) Información sobre aspectos jurídicos.

Los datos específicos sobre la demanda y el mercado para un producto determinado deben ser identificados y se debe determinar su disponibilidad para el estudio de viabilidad. La cantidad y el tipo de estos datos depende, sin embargo, de la naturaleza del producto y del tipo y el grado de investigación de mercado que se desee realizar. No es práctico sugerir una clasificación o indicar directrices a este respecto. En algunos casos, las cifras de la producción anterior pueden ser decisivas, mientras que en otros pueden ser equívocas. Lo mismo puede decirse de los datos sobre importaciones, consumo pasado, y precios. Se deben considerar los factores determinantes de cada caso ya que, en la mayoría de los países en desarrollo, las fuerzas del mercado no actúan con absoluta libertad y los diversos controles que se aplican pueden dar lugar a una considerable alteración de los datos. La demanda de un producto puede haber sido suprimida por la imposición de un derecho de importación elevado, que no habría que pagar en el caso de productos de fabricación nacional, o se pueden haber impuesto precios internos artificialmente elevados sobre ciertos productos cuyas importaciones están fuertemente restringidas; pero la pauta de la demanda, y por consiguiente el precio del producto, podrían cambiar sustancialmente una vez que se dispusiera de ese producto en grandes cantidades. Sin embargo, es necesario identificar los datos específicos sobre la demanda y el mercado que se consideran necesarios respecto de un producto determinado, y la medida en que se dispone de esos datos y en que se los puede utilizar en el estudio de viabilidad, así como otros datos en que se podrían basar las conclusiones del estudio.

Los estudios de la demanda y el mercado pueden abarcar diversos períodos. En algunos casos, un conjunto de datos sobre un período de diez años puede no ser suficiente debido a fluctuaciones anormales ocurridas durante ese período; en otros casos, puede no ser posible abarcar un período de más de tres o cinco años. Se sostiene a veces que la homogeneidad o regularidad de los datos debe determinar el período para el cual se reúnen, pero esto eliminaría algunas fuentes de países en desarrollo. Es difícil clasificar los productos con el fin de determinar los períodos que deben abarcar los datos. En general, los datos sobre productos de consumo masivo, tales como productos alimenticios, bicicletas y receptores de radio y televisión, deben basarse en series largas, mientras que los relativos a bienes intermedios y de capital pueden ser adecuadamente tratados con series más cortas. En todos los casos se debe indicar el período escogido y justificar su elección.

También en todos los casos será necesario identificar las fuentes de información. Una gran parte de la información puede estar publicada en documentos oficiales, por ejemplo, en repertorios estadísticos, censos, estudios de oportunidad por recursos, región o sector realizados por organismos gubernamentales e institucionales, y publicaciones de cámaras de comercio. Estos datos casi nunca son suficientes para realizar el estudio de mercado pero constituyen un punto de partida eficaz. En muchos países en desarrollo, los datos sobre indicadores económicos generales se suelen encontrar con facilidad, pero las cifras sobre producción corriente suelen ser inadecuadas o no muy fáciles de obtener. En algunos países en desarrollo, los datos sobre la producción de algunas empresas industriales se consideran confidenciales. Los datos sobre importaciones pueden obtenerse, por supuesto, de fuentes gubernamentales, pero el acceso a éstas no siempre es fácil. En muchos casos, los datos sobre diversos artículos se encuentran agrupados en una categoría común; el desglose resulta difícil y no se pueden identificar cifras para clasificaciones o subclasificaciones detalladas de productos. También es difícil obtener datos sobre existencias, salvo sobre ciertos productos respecto de los cuales hay publicaciones oficiales. Hasta para obtener datos básicos puede ser necesaria una considerable labor de investigación sobre el terreno.

Pronósticos de ventas y comercialización

El análisis de las ventas y de los ingresos provenientes de las ventas es fundamentalmente una ampliación del análisis inicial de la demanda sobre la base del cual se desarrolla el proyecto. Los parámetros de tamaño del mercado y penetración del mercado prevista, que deben definirse en el estudio de la demanda, deben ser perfeccionados y proyectados en términos de volúmenes de ventas específicos durante períodos diferentes después que el proyecto entre en la etapa de la producción. Sin embargo, la estimación de los ingresos provenientes de las ventas es un proceso iterativo que no debe basarse solamente en análisis más detallados del mercado y en nuevos datos sobre la demanda sino que debe también tener en cuenta la tecnología, la capacidad de la planta, el programa de producción y las estrategias de comercialización. Por consiguiente, puede que la determinación final de los ingresos provenientes de las ventas sea posible únicamente cuando se disponga de datos más precisos sobre la tecnología y la capacidad de la planta. El planificador del proyecto debe entonces introducir el concepto tecnológico en los programas de ventas y de comercialización, a fin de armonizarlos y de elaborar el programa de

producción. Sin tal ciclo de realimentación sería imposible completar la compleja tarea de planificar un proyecto.

En ciertos proyectos, cuando la demanda efectiva excede la capacidad de producción prevista, el volumen de ventas tiende a equilibrar las cantidades producidas en varios niveles de producción. Por ejemplo, el volumen de ventas de una fábrica de cemento con capacidad para 600 toneladas diarias ubicada en una zona en que el abastecimiento de cemento es insuficiente estaría entre 180.000 y 200.000 toneladas anuales, según el número de días de trabajo. En cuanto a la fijación del precio del producto, la empresa productora se encontraría en una posición ventajosa, aunque esto también dependería, por una parte, de la elasticidad de la demanda en función de los precios para el producto de que se trate y, por la otra, de los costos de producción y los servicios de distribución. Dado que la demanda de cemento es relativamente poco elástica hasta cierto nivel de precios, las ventas no se verían afectadas por modificaciones en el precio hasta que este último fuera lo suficientemente elevado como para hacer no viables las actividades de construcción. En este caso sólo se requerirían investigaciones y estrategias de comercialización en medida limitada, aunque habría que establecer centros de distribución adecuados y realizar ciertas actividades de promoción.

La situación es diferente cuando el producto debe hacer frente a mucha competencia, cuando existen sucedáneos, o cuando la elasticidad de la demanda es elevada. En tales casos, las investigaciones y estrategias de comercialización adquieren una importancia considerable. Se hace necesario elaborar una estrategia de comercialización adecuada que comprenda diversos aspectos del mercado, de los cuales los más importantes serían: *a)* fijación de precios; *b)* medidas de promoción, incluida la publicidad; y *c)* sistema de distribución, incluidos organización de ventas, canales de distribución, comisiones y descuentos, así como el costo de la distribución.

Sin embargo, las repercusiones de estas medidas y de la estrategia de comercialización en su conjunto se harían sentir sólo bastante tiempo después de completado el proyecto, y la mayoría de las medidas se adoptarían en la etapa posterior a la ejecución. Es difícil especificar el grado de detalle que debe tener la estrategia de comercialización durante la etapa del estudio de viabilidad; en general, esto habrá de variar según los productos, pero en la mayoría de los casos sólo habrá que poner de relieve los aspectos básicos de tal estrategia, dejando la elaboración de los detalles para la etapa de ejecución posterior.

Antes de pasar a describir algunos aspectos de la estrategia de comercialización esbozada, es preciso referirse a los datos sobre el mercado que se requieren para el estudio de viabilidad. Como se dijo anteriormente, se tiene el propósito de utilizar los análisis de corrientes de fondos como técnica principal de evaluación financiera, es decir, que se necesitarán dos tipos de datos distintos, a saber: datos sobre las utilidades estimadas provenientes de las ventas y datos sobre los costos conexos de venta y distribución. Ambos deben ser mantenidos aparte y no se deben deducir el uno del otro pues ambos forman parte del cuadro de corrientes de fondos con signos diferentes: los primeros son entradas de fondos y los últimos son salidas de fondos en efectivo.

Relación entre los costos de producción y el precio del producto

El precio del producto es un factor importante que influye sobre el volumen de ventas y sobre los ingresos provenientes de tales ventas. Las bases de cualquier

política de fijación de precios deben ser los costos de producción y la estructura del mercado. Desde el punto de vista de la empresa, el precio apropiado de un producto es el que rinde el máximo ingreso en relación con un nivel de producción dado. Una empresa monopolística podría quizá vender sus productos a los precios máximos que se pudieran obtener, con sujeción a las medidas regulatorias de las autoridades gubernamentales competentes, pero una empresa que debiera hacer frente a mucha competencia tendría que buscar constantemente el punto apropiado entre el precio máximo y los costos de producción. Las empresas que planean una ampliación pueden determinar con bastante precisión los costos de producción y la relación producto-precio. En el caso de proyectos nuevos, sin embargo, los costos se deben estimar o se debe partir de ciertos costos estándar. La determinación de los costos estándar para insumos de costo directo, como materiales o mano de obra, no debe constituir un problema serio, pero la proyección de los costos generales es más difícil dado que puede variar considerablemente según los niveles de utilización de la capacidad.

Fijación de precios que sólo cubren parte de los costos

En los estudios de viabilidad se deben analizar las políticas de fijación de precios en función de las ventas proyectadas a fin de determinar cuáles serán los ingresos que producirán las ventas. Esta tarea no es fácil, ya que se puede realizar de diversas maneras.

Si se cree que los costos de producción habrán de ser excesivamente elevados durante los primeros años de producción, o aun durante un período prolongado, y que al querer absorber plenamente tales costos en el precio del producto se puede perjudicar gravemente el volumen de ventas, las repercusiones de la política de fijación de precios escogida deben estudiarse con sumo cuidado. En esos casos, puede que no sea posible fijar desde el comienzo precios que cubran todos los costos de producción y dejen un margen de utilidades adecuado. En muchos de esos casos, en especial cuando se trata de proyectos con largos períodos de gestación, la política de fijación de precios se debe ajustar a la evolución del mercado de modo que por algún tiempo se cubran solamente los costos variables (directos), o los costos variables más una parte de los costos fijos. Respecto de la fabricación de equipo eléctrico de alto voltaje o de maquinaria pesada y compleja, es posible que durante muchos años los costos de producción de los países en desarrollo sean mucho más elevados que los de otros países en donde existen fábricas mucho más antiguas que funcionan con una productividad mucho más elevada y cuya partida de depreciación es pequeña o nula. En los países en desarrollo, los precios de los productos deberán determinarse de modo que sean comparables, por lo menos en términos generales, con los precios internacionales de productos similares, dentro de un margen de diferencia del 20%-25%. Sin embargo, esto significa que durante cierto número de años no se podrán absorber todos los costos de producción. Por consiguiente, si se establecen fábricas de este tipo hay que tener en cuenta que durante largos períodos pueden sufrir pérdidas financieras a menos que cuenten con mercados protegidos que les permitan fijar precios que absorban todos los costos, o que existan subsidios para esos costos. Aun en el caso de mercados plenamente protegidos puede no ser posible fijar precios desproporcionadamente más elevados que los precios internacionales de productos similares, ya que eso podría dar lugar a la elevación de los costos de otros productos o servicios esenciales, tales como la energía eléctrica. En muchos de esos

casos, parte de los costos de producción tendrían que ser absorbidos por la empresa y considerados como pérdidas. Es probable que esta sea, en parte, la causa de las dificultades financieras que aquejan a ciertos proyectos del sector público de países en desarrollo relativos a la producción de bienes de capital y equipo. Esto debe ser plenamente tenido en cuenta en el estudio de viabilidad⁸. En el capítulo X se da una descripción detallada del proceso de fijación de precios de un producto.

Durante ciertos períodos puede ser necesario fijar precios que no alcancen a cubrir los costos totales de producción, no sólo porque éstos son excesivamente elevados sino también por la necesidad de penetrar determinados mercados. En el caso de productos nuevos, para lograr acceso a un mercado o mercados determinados puede que sea necesario fijar precios inicialmente bajos debido a la existencia de sucedáneos baratos o a la competencia. En estos casos, puede haber un período inicial en que el precio fijado no sea suficiente para producir utilidades o ni siquiera para cubrir los costos totales de producción. Sin embargo, esas políticas de precios se deben limitar a un período específico. No sería comercialmente viable emprender un proyecto de manufacturación en el que resultara necesario mantener por un período indefinido precios que no alcanzasen a cubrir los costos totales de producción o que no dejaran un margen de utilidades.

La fijación de los precios se debe considerar también en el contexto de una situación de monopolio o de semimonopolio. En tales casos, se deben considerar todas las consecuencias de los precios excesivamente altos. Pese a los diversos grados de control de la producción industrial que existen en muchos países en desarrollo, los nuevos proyectos se orientan casi siempre hacia sectores de producción en donde es posible obtener grandes utilidades, con excepción de las esferas respecto de las cuales no se puede obtener tecnología. En los países en donde existen esos controles no se permite la aparición de empresas monopolísticas o semimonopolísticas, o no se las deja actuar por mucho tiempo. En cualquier caso, el precio de un producto nuevo se debería fijar a un nivel que permitiera un beneficio razonable para la empresa y que desalentara a posibles competidores; esto sería más prudente que fijar un precio elevado que rindiera grandes beneficios pero que estimulara la competencia.

También es conveniente tener en cuenta la reacción de los competidores que fabrican el mismo producto o alguno similar o sucedáneo. Toda nueva empresa debe hacer frente a cierta resistencia por parte de las empresas establecidas, que se manifiesta en reducciones de precios. Por consiguiente, los precios corrientes constituyen una base adecuada para proyectar ingresos provenientes de las ventas, y la estrategia de comercialización debe tener en cuenta la naturaleza de la competencia y su posible reacción. También habrá que evaluar la posible reacción de los consumidores. Los sucedáneos de artículos importados probablemente deberán venderse a precios más bajos que estos últimos, ya que es muy probable que los consumidores prefieran los artículos importados o determinadas marcas. En tales casos, si no se restringen las importaciones habrá que fijar un precio más bajo que el del producto importado aun cuando los costos de producción del sucedáneo sean más elevados que los del producto importado.

⁸ A este respecto, se puede citar como ejemplo una planta de equipo eléctrico en un país en desarrollo cuyo estudio de viabilidad previó una pérdida continua durante más de 12 años si se fijaban precios competitivos. No obstante, el proyecto se llevó a cabo como medida de política nacional. Las pérdidas reales ocasionadas por la necesidad de fijar precios más o menos competitivos fueron aun mayores que las estimadas, pero en años recientes el proyecto ha logrado beneficios considerables y a la larga podrá ser considerado como viable.

Medidas de promoción

Se deben definir en forma amplia los esfuerzos de promoción que se requieren y las metas fijadas en cuanto a la penetración del mercado. La promoción de las ventas mediante diversos tipos de publicidad, servicios de asesoramiento a los consumidores y otros servicios, es un procedimiento caro que debe ser identificado y expresado en función de su costo.

Sistema de distribución

La organización de ventas y distribución para la comercialización de un producto determinado se debe definir detalladamente y se deben estimar sus costos operacionales. La mayoría de las empresas requieren departamentos de comercialización dentro de la propia empresa, que tengan a su cargo las ventas y que organicen, supervisen y modifiquen la red de ventas y distribución. En algunos casos, por ejemplo respecto de máquinas de tecnología muy avanzada, todas las ventas están a cargo de la propia empresa o de una empresa de comercialización subsidiaria. En estos casos, la organización de ventas y comercialización es muy grande, y si el producto tiene un mercado internacional puede abarcar varios países. En la mayoría de los casos, sin embargo, las ventas y la distribución están a cargo de agentes que tienen a su cargo uno o varios países y que reciben una comisión específica por las ventas que afectan en sus respectivas zonas. En el estudio de viabilidad se debe definir la estructura de comercialización apropiada. Algunas veces se podrán utilizar los departamentos de comercialización de copartícipes extranjeros o de licenciantes de tecnología extranjera, en especial en posibles mercados externos. En otros casos, habrá que establecer agencias de distribución directamente, o conjuntamente con fabricantes de productos complementarios. En el estudio de viabilidad sólo se pueden dar los rasgos generales de esta estructura y la estimación de su costo. Los detalles de la organización de comercialización y distribución deben ser considerados durante la etapa posterior a la ejecución.

Una parte importante de la comercialización es la relacionada con los servicios posventas, y las instalaciones pertinentes, que se requieren para muchos productos. Estos servicios van desde el suministro de piezas de recambio para partes que se desgastan hasta servicios de mantenimiento y reparación y grandes almacenes de piezas de recambio ubicados en diferentes partes. En todo estudio de viabilidad se debe definir la naturaleza de los servicios posventas.

En la comercialización del producto revisten mucha importancia la promoción de las ventas, el diseño y la creación de un sistema de distribución, y los costos conexos. Sin embargo, estos aspectos se refieren más bien a la organización de comercialización dentro de la misma empresa más que a la distribución propiamente dicha del producto final. Por lo tanto, habrá que estimar también los costos de embalaje, transporte, venta y facturación. Es importante hacer una estimación bastante precisa de los costos de transporte ya que si éstos son excesivos pueden reducir la rentabilidad del proyecto. En el cuadro 3-2 se resumen todos los costos relacionados con las ventas y la distribución que deben figurar en un estudio de viabilidad. Durante la etapa previa a la producción se puede incurrir en costos de ventas relacionados con los esfuerzos de promoción. En tal caso, habrá que abrir cuentas separadas dado que tales costos deberán ser capitalizados como gastos previos a la producción (cuadro 10-2/1 y capítulo X). De otro modo, los costos de ventas y distribución pasarían a formar parte de los costos de producción totales (cuadro 10-3/1 y capítulo X).

Ingresos provenientes de las ventas

Las proyecciones de las ventas se pueden hacer sólo de conformidad con la estructura del mercado, los requisitos del mercado y las estrategias de comercialización que se escojan. Tales estrategias deberán ser definidas y sus repercusiones evaluadas en función de la política de fijación de precios, el programa de producción, las actividades de promoción y los mecanismos de venta y distribución. Sólo entonces se podrá hacer una proyección razonable de las ventas anuales (en unidades) y de los ingresos provenientes de esas ventas. El período que abarquen esas proyecciones dependerá de la naturaleza y el tipo del producto. Deberá oscilar entre 15 y 20 años para la maquinaria, y será necesario partir de una estimación razonable del crecimiento de la demanda y las ventas y de los costos de producción. Respecto de productos con un período de vida corto, tales como ciertos productos farmacéuticos, la proyección debería abarcar entre 5 y 10 años. Los pronósticos de las ventas anuales por cantidad o volumen, y de los ingresos provenientes de tales ventas, se deberán proyectar en la forma que se indica en el cuadro 3.1.

Al estimar la evolución de los ingresos provenientes de las ventas habrá que decidir si se incluye o no el impuesto a las ventas, que puede llegar a ser un factor de costo bastante importante. Esta información se necesita para los análisis de corrientes de fondos. Si el impuesto a las ventas se tiene en cuenta en la proyección de los ingresos provenientes de esas ventas (como se hace en el *Manual*), habrá que tenerlo en cuenta también en el cálculo de los costos de producción (cuadros 10-3/1 y 10-11 en el capítulo X). Mediante este procedimiento el impuesto a las ventas se tiene en cuenta como una entrada de efectivo (como parte de los ingresos de las ventas) y como una salida de efectivo (como parte de los costos de producción), y de esta forma se neutraliza.

El programa de producción

Una vez proyectadas las ventas durante las diferentes etapas de la producción, el estudio de viabilidad debe definir el programa de producción detallado. Todo programa de producción debe indicar los niveles de producción que deberán lograrse durante periodos concretos y, desde este punto de vista, vincular esos niveles directamente a los pronósticos de ventas correspondientes. Para planear tal programa, se deben considerar en detalle las diversas etapas de producción, tanto en función de las actividades como del calendario de producción. En el contexto de la capacidad general de la planta puede haber diversos niveles de actividades de producción durante etapas diferentes, niveles que dependen de diversos factores según los proyectos. Sería prudente partir del supuesto de que durante la etapa inicial de las operaciones de producción no será posible alcanzar la capacidad plena. Debido a diversas dificultades de carácter tecnológico, de producción y comerciales, la mayoría de los proyectos deben hacer frente a problemas iniciales que dan por resultado un crecimiento sólo gradual de las ventas y de la penetración en el mercado, por una parte, y una gran variedad de problemas de producción, tales como el ajuste de los insumos, la mano de obra y el equipo a la tecnología seleccionada, por la otra. Aun cuando durante el primer año se alcanzase la capacidad plena, la comercialización y las ventas podrían provocar embotellamientos. Según cual sea la naturaleza de la industria y la situación de los factores locales, una meta de producción y ventas del

40%-50% de la capacidad general durante el primer año no debe ser considerada como injustificadamente baja. Por lo general, los niveles de producción plena sólo se alcanzan durante los años tercero o cuarto y sólo en ese momento se pueden determinar y planificar eficazmente las relaciones de funcionamiento. Aun en el caso de ciertas industrias de elaboración, que pueden alcanzar la capacidad nominal de la planta en poco tiempo, durante los primeros años la producción deberá ser programada a un nivel bastante inferior a la capacidad a fin de poder introducir ajustes en relación con el crecimiento gradual de la demanda. En algunas industrias, la evolución de las aptitudes técnicas y la productividad también puede ser un factor de limitación, especialmente en el sector del equipo pesado, y la producción deberá ajustarse a esa evolución. En esos casos, la capacidad de producción plena sólo podrá lograrse después de varios años, y podría no ser realista hacer los planes sobre otra base que no fuera el crecimiento bastante gradual de la producción.

En el caso de las industrias de montaje, el programa debe determinar el grado de integración de la producción, que al principio puede ser relativamente bajo y aumentar sólo gradualmente. La programación de la producción puede hacerse de varias formas, por lo que será necesario identificar la pauta de producción más adecuada en relación con las ventas y el crecimiento de la producción proyectados, especialmente para los primeros años del proyecto.

Los factores determinantes de un programa de producción durante los primeros años varían considerablemente de un proyecto a otro. Esto queda demostrado claramente por los diferentes enfoques que deberán adoptar las distintas industrias: *a)* producto único, proceso de manufacturación continuo, como una fábrica de cemento; *b)* productos múltiples, proceso de producción continuo, como una refinería de petróleo; *c)* producción por encargo, como en un taller mecánico; y *d)* producción y montaje en masa, como la producción de automóviles. En el primer caso, el crecimiento de las ventas puede no constituir un problema muy grave a menos que la capacidad de producción sea excesiva en relación con la demanda local, pero los problemas de producción pueden ser mucho más críticos. En el segundo caso, pueden plantearse problemas tanto de producción como de ventas. En el tercer caso, aunque los aspectos relacionados con la producción pueden plantear dificultades, la obtención de una cadena de pedidos adecuada es crítica. En el último caso, lo más importante será la relación entre las ventas y los precios.

Una vez que el programa de producción ha definido los niveles de producción en función de los productos finales, y quizá también de los productos intermedios, así como la relación de funcionamiento entre las diversas líneas y procesos de producción, se deben cuantificar las necesidades concretas de materiales y mano de obra para cada etapa. Para este propósito, se debe preparar un diagrama de corrientes de materiales, en el que se indiquen las necesidades de materiales y servicios en las diversas etapas de la producción. La naturaleza y los requisitos generales de los materiales y la mano de obra deberán ser identificados antes de determinar la capacidad de la planta, pero en esta etapa se deben determinar las cantidades concretas necesarias para cada etapa del programa de producción, y el costo de las mismas. Se deben determinar los costos y las cantidades necesarias de los siguientes insumos: *a)* materiales básicos tales como materias primas, materias semielaboradas, etc.; *b)* materiales auxiliares y suministros de fábricas; *c)* servicios principales; y *d)* necesidades directas de mano de obra. Se deben preparar estimaciones detalladas a este respecto para la etapa inicial de la producción y para la etapa de la producción plena, así como para una o más etapas intermedias si es que éstas se pueden

identificar claramente. Al preparar las estimaciones de los materiales necesarios también se deben prever los desperdicios, los artículos dañados o rechazados, y, en el caso de las necesidades de mano de obra, los períodos de vacaciones, ausencias, etc., tal como se indica en los capítulos IV y VIII que tratan de las necesidades de materiales y mano de obra. En los casos en que no se pueda aplicar un procedimiento detallado al cálculo de los costos de materiales y mano de obra en las diferentes etapas de la producción hasta que se alcance la producción plena, ya que la distribución de esos costos no es fija, los costos de materiales y mano de obra pueden calcularse fácilmente para la etapa inicial sobre la base del nivel de costos a plena capacidad de producción. Este es el procedimiento que se aplica en los cuadros 10-3/1, "Estimación de los costos anuales de producción", y 10-12, "Costos de producción", del capítulo X.

En el cuadro 3-3 se proporciona un ejemplo de un programa de producción. Este cuadro puede servir de base para planificar el cuadro de las corrientes de liquidez. Para este propósito, las diferentes tasas de utilización de la capacidad previstas se deben insertar como primera línea en el cuadro de corrientes de liquidez para planificación financiera (cuadro 10-8/3) del capítulo X. De esta forma, se facilitará la tarea de programar la evolución de los costos de producción variables como incrementos producción/ventas.

Determinación de la capacidad de la planta

Definiciones de capacidad

El término "capacidad de producción" se puede definir en general como el volumen o el número de unidades que se pueden producir durante un período determinado. En esta definición está implícito el concepto de las tasas de utilización de la capacidad de la planta. Respecto de períodos cortos, la capacidad de una planta se puede considerar como constante, teniendo en cuenta que se deben hacer ajustes en razón de los cambios que se producen en la producción y en la gama de productos a lo largo de toda la vida de la planta.

A continuación se dan dos definiciones del término capacidad, que se utilizan en este *Manual*:

Capacidad normal viable. Esta capacidad es la que se logra en condiciones normales de trabajo teniendo en cuenta no sólo el equipo instalado y las condiciones técnicas de la planta, tales como paros normales, disminuciones de la productividad, feriados, mantenimiento, cambio de herramientas, estructura de turnos deseada, y capacidades indivisibles de las principales máquinas, sino también el sistema de gestión aplicado. Así, pues, la capacidad normal viable es el número de unidades producidas durante un año en las condiciones arriba mencionadas. Esta capacidad debe corresponder a la demanda derivada del estudio de mercado.

Capacidad nominal máxima. Esta es la capacidad técnicamente viable y a menudo corresponde a la capacidad instalada, según las garantías proporcionadas por el abastecedor. Para alcanzar las cifras de producción máximas se necesitarán horas extraordinarias de trabajo así como un consumo excesivo de suministros de fábrica, servicios, piezas de recambio y partes de desgaste rápido, lo cual aumentará el nivel normal de los costos de producción.

Determinación de la capacidad normal viable de la planta

En todo estudio de viabilidad, es fundamental determinar la capacidad apropiada de la planta. Si bien los pronósticos de la demanda y de la penetración en el mercado constituyen el punto de partida, y la disponibilidad limitada de materiales básicos e insumos o recursos pueden constituir un obstáculo para ciertos proyectos, estos parámetros son, en la mayoría de los casos, muy generales y requieren la evaluación de las diversas variantes posibles en cuanto a tamaño y capacidad de planta. Estas variantes deben estudiarse en relación con diversos niveles de producción que puedan corresponder a diversas magnitudes de inversión, por una parte, y a diferentes niveles de ventas y rentabilidad, por la otra. Una vez definidas las limitaciones generales que pesan sobre los pronósticos de la demanda y el mercado, se deben evaluar otros componentes del estudio de viabilidad para determinar la capacidad normal de la planta. De hecho, esta capacidad representa el nivel óptimo de producción que puede estar determinado por la interacción relativa de varios componentes del estudio de viabilidad, tales como tecnología y equipo, disponibilidad de recursos, costos de inversión y de producción, y ventas y penetración del mercado. Aunque respecto de un proyecto determinado uno de estos componentes pueda ser básico para determinar la capacidad normal viable de la planta, en general deben tenerse en cuenta todos estos componentes.

Los detalles sobre la tecnología y el equipo deben ser tenidos en cuenta después que se ha determinado la capacidad normal viable de la planta, pero hay dos asuntos que deben ser resueltos antes de determinar la capacidad, a saber: el tamaño económico mínimo y la disponibilidad de tecnología de producción y de equipo en relación con diversos niveles de producción.

Tamaño económico mínimo y disponibilidad de equipo

El concepto del tamaño económico mínimo se aplica a la mayoría de las ramas y proyectos industriales pero su importancia varía de un tipo de industrias a otro. En un gran número de industrias de elaboración se puede definir en términos generales el tamaño de producción mínimo. Una planta de cemento con capacidad inferior a 300 toneladas diarias no suele considerarse económica ya que puede requerir hornos de solera vertical, y la producción que se obtiene con este equipo no puede competir con la hornos rotatorios. Las plantas de amoníaco deben tener un cierto tamaño mínimo a fin de que el precio del producto no sea excesivamente elevado en comparación con los precios de otros abastecedores. Esto también se aplica a una gran variedad de industrias químicas, incluidas las industrias petroquímicas primarias y secundarias, cuyo tamaño económico está aumentando rápidamente respecto de la mayoría de los productos.

En los países industrializados, las capacidades de producción han ido aumentando rápidamente en varios sectores para aprovechar mejor las economías de escala. Estas mayores capacidades pueden representar inversiones que son proporcionalmente más bajas debido a la mayor producción, lo que da por resultado costos más bajos por unidad producida. Al determinar el tamaño económico mínimo de un proyecto se debe echar mano de la experiencia obtenida en otros proyectos en la misma esfera de producción, ya que puede haber una relación entre los respectivos costos de producción. Si no fuera posible aprovechar las economías de escala debido

a lo limitado de los recursos o del tamaño de la demanda prevista, se deberán poner claramente de relieve sus consecuencias, es decir, los costos de producción y precios más elevados, la incapacidad para competir en mercados internos y el grado de protección requerido.

Otra circunstancia importante es que los procesos, la tecnología y el equipo disponible a menudo están normalizados en relación a capacidades específicas según los diferentes sectores de producción. Si bien es posible adaptar estos factores a escalas de producción más bajas, el costo de tal adaptación puede ser desproporcionadamente elevado. También por este motivo, los proyectos de ciertas ramas industriales se deben conformar a tamaños económicos mínimos, y se debe dejar constancia de los casos en que esto no sea posible. Esto se aplica también a industrias de montaje, especialmente cuando se utilizan sistemas de producción en serie, ya que estas series deben estar vinculadas a niveles razonables de producción continua o semicontinua. Sin embargo, en ciertas industrias electromecánicas que abarcan la producción de varios artículos, se puede aplicar un grado de flexibilidad mucho mayor ya que la capacidad de producción se puede distribuir entre varios productos durante períodos diferentes. No obstante, el tamaño económico apropiado se puede definir, en general, en función de las necesidades de equipo y de las aplicaciones tecnológicas, aunque hay varias combinaciones posibles.

Restricciones en cuanto a recursos e insumos

La no disponibilidad de recursos internos y/o externos, y de insumos de producción básicos como materias primas o productos intermedios, puede perjudicar el desarrollo de proyectos en países en desarrollo. Puede haber escasez de divisas para la importación de equipo, componentes o productos intermedios, o escasez de recursos internos, ya sean privados o públicos, para proyectos grandes que comprenden grandes inversiones. Cuando la demanda efectiva y la posible penetración en el mercado sean elevadas, la capacidad de la planta debe tener por objeto satisfacer una parte de la demanda proyectada, permitiendo así que el resto se satisfaga mediante otros proyectos, importaciones o subsiguientes expansiones de la propuesta capacidad de la planta. Aun en relación con el tamaño económico mínimo, los costos unitarios de producción tenderán a ser bastante elevados en comparación con los costos de producción de otras empresas en la misma esfera, y las economías de escala funcionarán sólo en la menor medida posible respecto de la viabilidad del proyecto. Si la capacidad normal viable de la planta para el proyecto propuesto es inferior al tamaño económico mínimo, en el estudio de viabilidad se deben poner de relieve claramente las repercusiones de esta circunstancia en función de los costos de producción, los precios del producto y cuestiones de política tales como el grado de protección requerido.

Costos de inversión y de producción

El nivel de los costos de inversión y de producción será un factor determinante cada vez más importante si no existen limitaciones graves en cuanto a recursos o materiales e insumos. Como se ha dicho anteriormente, el volumen de los costos de inversión por unidad de producción tiende a decrecer a medida que aumenta la

capacidad de la planta. Por lo general, los costos no aumentan en proporción directa al tamaño. Esta relación se puede expresar de la siguiente manera⁹:

$$C_1 = C_2 \cdot \frac{(Q_1)^x}{(Q_2)}$$

donde C_1 es el costo derivado de la capacidad Q_1 , C_2 es el costo conocido de la capacidad Q_2 , y x es el factor costo-capacidad. En promedio $x = 0,6$. La capacidad Q se puede expresar en cualquier unidad constante ya que en la fórmula representa sólo una relación. En la industria química, esta relación capacidad-costos se conoce a veces como la regla del factor 6/10a.

La relación costo-capacidad difiere según las industrias y puede oscilar entre 0,2 y 0,9. Sin embargo, en general, y especialmente respecto de las industrias de elaboración, las economías de escala pueden resultar importantes respecto de los costos de inversión para las plantas de mayor capacidad. Respecto de estas últimas, los costos de producción deben evaluarse junto con los costos de inversión. Algunas economías de escala serían aplicables sólo hasta un cierto punto, superado el cual la capacidad de gestión, la mano de obra, los recursos, los insumos, la penetración del mercado y otros componentes del estudio podrían pasar a ser críticos. La relación costo-capacidad se debe evaluar, respecto del proyecto propuesto, tanto en cuanto a los costos de inversión y como a los de producción, y los parámetros se deben definir en relación con los otros componentes del estudio del proyecto de que se trata.

Ventas proyectadas y capacidad de la planta

Se debe evaluar cuidadosamente la relación entre las ventas proyectadas y la capacidad normal viable de la planta respecto de diversas capacidades posibles. Cuando se trata de ciertos productos que son nuevos o para los que hay que crear mercados nuevos, la capacidad de producción inicial debe ser superior a la demanda y las ventas iniciales a fin de que durante algunos años la planta pueda absorber los aumentos de la demanda. Sin embargo, esta prevista subutilización de la capacidad no debe ir más allá del punto en que los ingresos provenientes de las ventas se equiparan a los costos de producción (umbral de rentabilidad). Cuando la demanda y las ventas aumenten, la capacidad de la planta puede verse superada y esto puede dar lugar a una expansión de esta última. Según la facilidad y rapidez con que se pueda ampliar la capacidad, puede ser conveniente fijar la capacidad normal viable por encima de la penetración del mercado estimada, pero sólo en relación con un período definido, y vincular el futuro crecimiento de las ventas a futuras expansiones de la planta. La relación que se adopte entre las ventas proyectadas y la capacidad de la planta dependerá de factores tales como la confiabilidad de los pronósticos de mercado, la elasticidad de la demanda en función de los precios o la relación costo-capacidad.

A la luz de las consideraciones precedentes, se debe determinar la capacidad de producción normal viable apropiada para la planta. Para este propósito, se debe

⁹ Bertil Hedberg, "Factors influencing process selection, plants size and licence fees in the petrochemical and fertilizer industry", Monografía preparada para la Reunión de Consulta Regional de Países Arabes del Oriente Medio y Africa del Norte sobre licencias de tecnología con referencia a las industrias petroquímicas y de fertilizantes, Benghazi (Jamahiriya Arabe Libia), 1-6 de diciembre de 1975 (ID/WG.219/7).

cuantificar la repercusión de los componentes pertinentes del estudio de viabilidad en relación con diversos niveles de producción, y quizá haya que preparar también cuadros de corrientes de liquidez a fin de evaluar las repercusiones de las diversas capacidades de producción en relación con la capacidad normal viable de la planta que se considere más apropiada. Los costos de inversión y de producción se deben estimar respecto de dos o tres niveles de producción diferentes con las consiguientes repercusiones sobre la política de precios, y las proyecciones de las ventas se deben hacer en relación con los niveles de producción correspondientes a los precios previstos para cada nivel. La capacidad normal viable que se considere más apropiada para el proyecto debe constituir la relación óptima entre los diversos componentes del estudio en función de su rentabilidad comercial.

Respecto de algunos proyectos, puede ser económico prever un exceso de capacidad mayor para ciertas etapas de producción en que la relación costo-capacidad es más favorable para esa capacidad mayor, y aumentar la capacidad en otras etapas en forma más o menos proporcional al crecimiento de la demanda. Hay varias combinaciones posibles, de entre las que se deberá seleccionar la más apropiada.

El concepto de capacidad de planta cambia, respecto de diversas industrias electromecánicas, cuando se lo relaciona con el grado de integración de la fabricación que se prevé para un proyecto determinado. Los costos de inversión estarán directamente vinculados a tal integración y cuanto menor sea la integración menor será la inversión. La compra de productos intermedios, componentes y partes fabricados por otros productores puede resultar mucho más económica que la producción de esos artículos como parte del proyecto propuesto. Sin embargo, el grado en que se subcontraten o compren esos componentes y partes dependerá de la situación en que se encuentre ese sector de la producción en una economía determinada, o de la medida en que se los pueda importar. En el caso de componentes de fabricación nacional, la calidad y los costos son importantes. En la mayoría de los casos, esa producción se ajusta a la del producto terminado con excepción de las partes estándar, y esos productos intermedios y componentes pueden ser al principio de inferior calidad y mayor precio. La importación de componentes depende de las políticas nacionales al respecto, de la disponibilidad de divisas, etc. Por consiguiente, en la determinación de la capacidad normal viable se deben tener en cuenta todos esos factores y se debe definir el escalonamiento apropiado de la integración de la fabricación respecto de cada producto, así como el tipo de inversiones y capacidad de planta, a lo largo de un cierto período, que esto puede suponer.

No se puede dar ninguna fórmula concreta para determinar la capacidad de la planta. Según la industria de que se trate, los diferentes componentes del estudio de viabilidad ejercen diversos grados de influencia. Sin embargo, en todo estudio de viabilidad se deben tener en cuenta los componentes que puedan aplicarse a un caso particular de modo que la capacidad de producción inicial, y cualquier escalonamiento subsiguiente, se ajusten a la realidad y correspondan a la importancia relativa de tales componentes.

Según cual sea la capacidad normal viable determinada, puede resultar necesario cuantificar con mayor detalle las necesidades respecto de diversos insumos y determinar el costo total de los mismos. Se deben estimar las necesidades de mano de obra del proyecto, aunque quizá haya que definir más detalladamente este insumo una vez que se hayan seleccionado la tecnología y el equipo. Sin embargo, como las técnicas de producción pueden estar relacionadas con la disponibilidad de personal

calificado, la estimación de las necesidades de mano de obra podría resultar útil para la mayoría de los proyectos una vez determinada la capacidad normal viable de la planta.

Relación cuantitativa entre ventas, capacidad de la planta e insumos materiales

La relación cuantitativa entre las ventas, la capacidad de la planta y los insumos materiales se determina utilizando la regla básica de que la suma de los insumos que requiere una fábrica debe corresponder a la suma de los productos:

$$Q_{\text{insumos}} = Q_{\text{productos}}$$

En la figura III se da un diagrama de las corrientes de materiales en la fábrica, es decir, la entrada de los insumos, su transformación en productos, subproductos y materiales de desecho, y la distribución de los productos y subproductos en el mercado. Durante todas las fases se pueden producir pérdidas de insumos, productos y subproductos. Tales pérdidas pueden tener su origen en manutención, tratamiento y almacenamiento no apropiados, roturas, obsolescencia, robo, etc. Cuando se prepara un estudio de viabilidad se deben hacer estimaciones realistas de las pérdidas, especialmente para los primeros años de operaciones de la planta.

En el programa de ventas, derivado del estudio de mercado, se define, respecto de los productos que se han de vender, el plan de distribución en función del momento, el lugar y la cantidad.

En el programa de producción se definen las cantidades anuales de productos, subproductos y desechos (capacidad normal viable).

La relación cuantitativa entre estos dos programas es la siguiente:

$$\begin{aligned} Q_{\text{programa de producción}} &= Q_{\text{ventas}} + Q_{\text{pérdidas}} + \\ &+ Q_{\text{servicios por garantías}} + \\ &+ Q_{\text{subproductos}} + \\ &+ Q_{\text{desperdicios}} \end{aligned}$$

y

$$Q_{\text{capacidad de planta}} = Q_{\text{ventas}} + Q_{\text{pérdidas}} + Q_{\text{servicios por garantías}}$$

A fin de satisfacer las necesidades del programa de producción, se requieren ciertos insumos que dependen de la tecnología escogida.

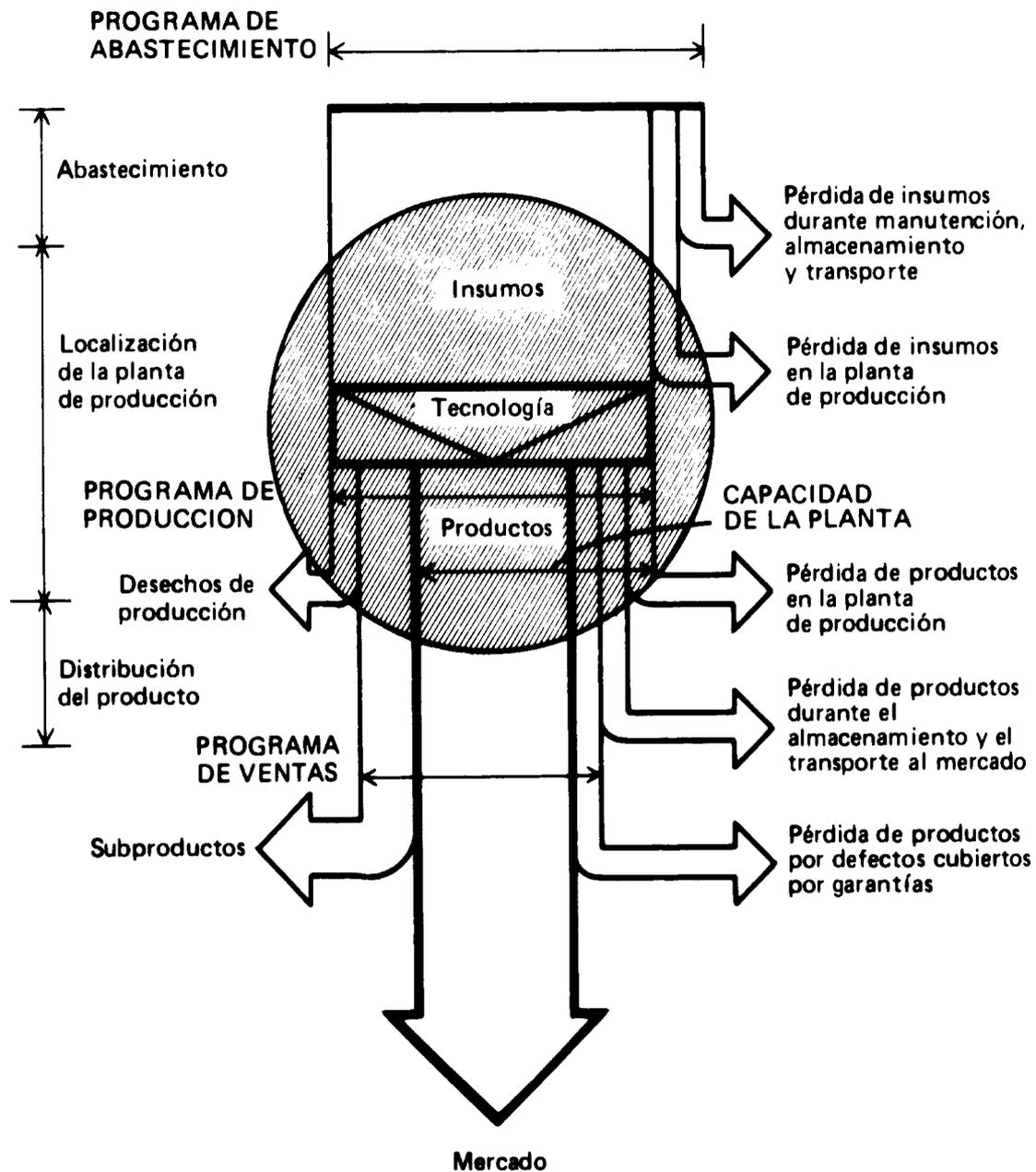
En el programa de abastecimiento se define el plan de abastecimiento de los insumos requeridos en función de la cantidad y la oportunidad:

$$Q_{\text{programa de abastecimiento}} = Q_{\text{insumos de fábrica}} + Q_{\text{pérdidas}}$$

A fin de estimar el costo de las pérdidas previstas es necesario definir el punto en que entran a jugar los insumos y el punto en que entran a jugar las ventas de los productos y subproductos, es decir, determinar en qué momento los insumos y los productos dejan de estar bajo la responsabilidad y riesgo del productor.

Respecto de los productos adquiridos franco en fábrica y de los productos vendidos fuera de fábrica, los riesgos y las pérdidas fuera de la planta corren por cuenta del abastecedor y del comprador, respectivamente. Respecto de productos perecederos esos riesgos pueden ser críticos y, por lo tanto, deben ser tenidos en cuenta.

Figura III. Corrientes de insumos y productos de la planta



En resumen, en esta etapa del estudio de viabilidad, la determinación del programa de producción, de la capacidad de la planta y del programa de abastecimiento debe hacerse teniendo en cuenta la correspondencia de cantidades arriba mencionadas.

Bibliografía

- Behrens, K. Chr. *Handbuch der Marktforschung*. Wiesbaden, Betriebswirtschaftlicher Verlag Gabler, 1977, 2 vols.
- Ferber, Robert, ed. *Handbook of marketing research*, Nueva York, McGraw-Hill, 1974.
- Green, Paul y Donald Tull. *Research of marketing decisions*. 3 ed. Englewood Cliffs, Nueva Jersey, Prentice-Hall, 1975.
- Heinen, Edmund. *Industriebetriebslehre*. 5 ed. Wiesbaden, Betriebswirtschaftlicher Verlag Gabler, 1976.
- Kanopa, Leonard Jesse. *New products, assessing commercial potential*. Nueva York, American Management Association, 1966.
- Kotler, Philip. *Marketing management: analysis, planning and control*. 3 ed. Englewood Cliffs, Nueva Jersey, Prentice-Hall, 1976.
- Kracmar, John Z. *Marketing research in the developing countries*. Nueva York, Praeger, 1971.
- McCarthy, E. Jerome. *Basic marketing: a managerial approach*. 5 ed. Homewood, Illinois, Irwin, 1975.
- McGuire, E. Patrick. *Generating new product ideas*. Nueva York, Conference Board, 1972.
- Mills, Frederick C. *Statistical methods*. 3 ed. Nueva York, Holt, 1955.
- Parsons, Robert. *Statistical analysis: a decision-making approach*. Nueva York, Harper and Row, 1974.
- Slocum, Donald H. *New venture methodology*. Nueva York, American Management Association, 1972.
- Solomon, M. J. *Analysis of projects for economic growth*. Nueva York, Praeger, 1970.
- Wentz, Walter B. *Marketing research: management and methods*. Nueva York, Harper and Row, 1972.

IV. MATERIALES E INSUMOS

El presente capítulo trata sobre la selección y descripción de los materiales e insumos necesarios para la fabricación de los productos escogidos, y sobre la definición del programa de abastecimiento y el cálculo de costos de los materiales.

Hay una estrecha relación entre la definición de las necesidades de insumos y otros aspectos de la formulación de proyectos, tales como la definición de la capacidad de la planta y la localización y selección de tecnología y equipo, ya que entre todos ellos hay inevitablemente una interacción recíproca. La base principal para la selección de materiales e insumos está constituida por el análisis de la demanda y por el programa de producción y la capacidad de la planta que de ahí se derivan.

Las cuestiones relativas a los materiales e insumos se deben tratar en el estudio de viabilidad de la siguiente manera:

Características de los materiales e insumos

Clasificación de materiales e insumos:

- Materias primas (no elaboradas y semielaboradas).
- Materiales industriales elaborados (productos intermedios).
- Manufacturas (subconjuntos).
- Materiales auxiliares.
- Suministros de fábrica.
- Servicios.

Datos y variantes:

- Describir los datos para la selección de materiales e insumos.
- Enumerar todos los materiales e insumos necesarios e indicar variantes posibles.

Selección y descripción de materiales e insumos:

- Seleccionar y describir en detalle los materiales e insumos.
- Justificar la selección.

Describir los materiales e insumos indicando:

- Propiedades cualitativas.
- Cantidades disponibles.
- Fuentes, suministros.
- Disponibilidad (calendario de entregas).
- Costos unitarios.

Programa de abastecimiento

Datos fundamentales y variantes posibles:

- Describir los datos fundamentales para la preparación del programa de abastecimiento.

Preparar el programa de abastecimiento e indicar las variantes posibles.
Al elaborar el programa de abastecimiento, tener en cuenta:

- El programa de producción.
- La disponibilidad de suministros.
- Las características de los suministros.
- La tecnología y el equipo.
- Las pérdidas de productos de materias primas durante el transporte y el almacenamiento.
- Las pérdidas de productos semiacabados y acabados durante la elaboración, la distribución y el almacenamiento.
- Las sustituciones debidas a los servicios de garantía.
- Las condiciones locales.

Selección del programa de abastecimiento:

Seleccionar y describir detalladamente el programa de abastecimiento óptimo.

Justificar la selección.

Describir el programa de abastecimiento indicando respecto de cada insumo:

- Las cantidades.
- Las fuentes.
- El calendario de entregas.
- Medidas y capacidades de los depósitos de almacenamiento (si fuera necesario).

Cálculo de costos

Estimar los costos anuales de materiales e insumos:

- Materias primas.
- Materiales industriales elaborados
- Manufacturas.
- Materiales auxiliares.
- Suministros de fábrica.
- Servicios.

Utilizar los cuadros 4-1 y 4-2 e insertar los totales en el cuadro 10-11.

Cuadro 4-1. Estimación de los costos de producción: materiales e insumos

(Incluir el total del componente de proyecto en el sumario (cuadro 4-2))

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION									
Materiales e insumos									
Componente de proyecto		Núm. ____		Descripción _____					
Número	Cantidad	Unidad	Descripción	Moneda nacional	Divisas	Costo unitario	Costo		
							Divisas	Moneda nacional	Total
1.			Materias primas no elaboradas y semielaboradas						
2.			Materiales industriales elaborados						
3.			Componentes						
4.			Materiales auxiliares						
6.			Suministros de fábrica						
5.			Servicios						
Total									

NOTAS SOBRE MATERIALES E INSUMOS

Clasificación de materiales e insumos

Materias primas (no elaboradas y/o semielaboradas)

Productos agrícolas. Si el material básico es un producto agrícola, es preciso en primer lugar identificar la calidad del producto. La determinación de las cantidades disponibles, reales y potenciales, puede llegar a ser una característica fundamental de la mayor parte de los estudios de preinversión para proyectos que suponen el empleo de productos agrícolas. En las industrias de elaboración de alimentos sólo se deben considerar como materias primas básicas los excedentes comerciables de productos agrícolas, es decir, el residuo que queda después de haber deducido de la cosecha total las cantidades necesarias para el consumo y las que necesitan los productores para la siembra. En el caso de los cultivos comerciales, el excedente comerciable equivale a la producción total menos las cantidades necesarias para la siembra.

Si el proyecto requiere grandes cantidades de un insumo agrícola determinado, tal vez haya que aumentar la producción de dicho insumo. Esto puede requerir la ampliación de la zona de cultivo y muchas veces puede exigir la introducción de otro cultivo. En el caso de la caña de azúcar, por ejemplo, sería necesario aumentar la zona de cultivo de caña dentro de la misma región, ya que el transporte de la caña a largas distancias puede suponer costos de transporte prohibitivos, pérdida del contenido de sacarosa, o ambas cosas.

A fin de estimar las necesidades y la disponibilidad de productos agrícolas, tal vez sea necesario reunir datos sobre cosechas anteriores y su distribución por sectores del mercado, por zonas geográficas o por uso final. Los costos de almacenamiento y de transporte adquieren con frecuencia una importancia fundamental y deben ser evaluados. En algunos casos, tendrán que estudiarse también la maquinaria y los métodos de recolección. En relación con las fábricas de papel, tal vez sea necesario realizar un análisis detallado de la tala y recolección de la materia prima en los bosques.

Si el proyecto se basa en productos agrícolas que habrán de cultivarse en el futuro, quizá haya que realizar cultivos en granjas experimentales, en una serie de condiciones diversas. El producto tendrá que ensayarse luego en laboratorios, y, de ser necesario, en plantas experimentales. Cuando los países en desarrollo no dispongan de laboratorios o plantas experimentales habrá que enviar muestras seleccionadas científicamente, a otros países que dispongan de tales instalaciones. No se deben preparar proyectos basados en cultivos que sean completamente nuevos para la región, a menos que de los ensayos de productos cultivados realmente en la región se desprenda la validez y viabilidad de la materia prima respecto del proyecto en cuestión.

Ganado y productos forestales. En la mayoría de los proyectos relacionados con los productos ganaderos y los recursos forestales, se requieren estudios concretos a fin de determinar la viabilidad del proyecto industrial. Los datos de carácter general se pueden obtener de fuentes oficiales y de las autoridades locales, aunque éstos sólo son suficientes para los estudios de oportunidad. Para los estudios de viabilidad se requiere una base de datos más confiable y exacta que se puede lograr sólo mediante estudios concretos, aunque éstos tienden a ser costosos.

Productos marinos. Con respecto a las materias primas de origen marino, el problema principal consiste en determinar la disponibilidad, el rendimiento y el costo

de recolección. Con frecuencia hay que tener en cuenta las instalaciones y los servicios necesarios para las actividades relacionadas con las materias primas de origen marino.

Productos minerales (metálicos y no metálicos, incluidas las arcillas). Respecto de los minerales, para los estudios de viabilidad es indispensable disponer de información detallada sobre los yacimientos explotables propuestos como fuentes de materias primas. El estudio de la viabilidad industrial de un proyecto sólo se puede basar en reservas comprobadas. A menos que se sepa que las reservas son muy amplias, el estudio deberá dar detalles de la viabilidad de la explotación a cielo abierto o subterránea, la localización, el tamaño, la profundidad y la calidad de los yacimientos, y los otros elementos que entran en la composición del mineral, es decir, las impurezas y la necesidad de beneficiar el material. Los productos minerales difieren ampliamente en su composición física y química. Los productos de dos localidades cualesquiera rara vez serán uniformes y la elaboración de cada tipo puede suponer métodos y equipo claramente distintos. Con frecuencia es necesario obtener un análisis detallado de las propiedades físicas, químicas o de otra índole de los minerales que van a ser sometidos a elaboración; los resultados de esos análisis se deben incorporar al estudio de viabilidad. En la mayoría de los países en desarrollo se puede organizar la realización de análisis y pruebas de la mayoría de los productos minerales con miras a la identificación de sus propiedades físicas, químicas y de otra índole. Sin embargo, con frecuencia pueden ser necesarias las pruebas en plantas experimentales, en cuyo caso no se deben correr riesgos y las muestras se deben enviar a laboratorios o centros de investigación en los países en que existan.

Materiales y componentes industriales elaborados

Los materiales y bienes industriales elaborados constituyen una categoría de insumos básicos en expansión para diversas industrias de países en desarrollo. Estos insumos se pueden clasificar, en general, dentro de las categorías de metales no nobles, materiales semielaborados relacionados con una amplia diversidad de industrias de diferentes sectores, y piezas, componentes y subconjuntos manufacturados para las industrias de montaje, incluidos diversos bienes durables de consumo y el sector de los productos electromecánicos. En todos estos casos, es necesario definir con cierto detalle las necesidades, la disponibilidad y los costos pertinentes a fin de asegurarse de que en las dos últimas categorías las especificaciones se ajusten al programa de producción previsto para el proyecto.

En el caso de los metales no nobles, las cantidades disponibles y los precios durante cualquier período determinado tienden a operar a un nivel internacional. Se deberá examinar la posibilidad de sustituir esos metales y, en su caso, la medida en que ello sería posible, como por ejemplo la sustitución de elementos de cobre por elementos de aluminio en las redes de distribución de energía eléctrica, si estos últimos se pueden obtener a un costo menor. Sin embargo, cuando esta sustitución no sea viable más allá de cierto punto, la determinación de los precios de los productos se puede ajustar a las fluctuaciones en el costo de los metales. Su disponibilidad a precios internacionales definidos no constituye en general un problema, excepto en lo que respecta a las restricciones generales de tipo cambiario.

En el caso de productos intermedios de elaboración, particularmente respecto del sector químico y petroquímico, es necesario un análisis cuidadoso de la cantidad disponible de fuentes externas y del costo y las repercusiones de la fabricación nacional de tales insumos. Puesto que las concatenaciones regresivas para la

producción de esos insumos básicos suponen grandes desembolsos de capital, éstos tienen que considerarse independientemente y de ordinario no están relacionados con la fabricación del producto final. Así, por ejemplo, la producción de fibra de poliéster deberá basarse en el caprolactum, el cual tendría que ser importado o producido en otra planta. En algunos países, la fabricación de productos petroquímicos básicos está restringida al sector público y este factor también se debe tener en cuenta al determinar la fecha en que estos productos estarán disponibles en el mercado nacional y sus precios probables.

En las industrias de montaje, que van desde las que producen bienes de consumo duraderos hasta las de plantas y maquinarias, el insumo básico consiste, además del acero, en un gran número de piezas, componentes y subconjuntos.

Aunque prevalecen consideraciones similares con respecto a los insumos nacionales y a los importados, se les da una importancia diferente debido a que la naturaleza del insumo puede ser modificada por un proyecto mediante concatenaciones regresivas de mayor alcance. Así, por ejemplo, una planta que produce motores diesel puede o bien comenzar con un taller de fundición y avanzar hasta la fabricación del producto final, reduciendo los suministros externos a las partes eléctricas, o bien recurrir en gran medida a partes y componentes comprados, limitándose principalmente a la operación final de montaje. El estudio de viabilidad debe servir para determinar qué variante se elige. Este aspecto es fundamental para la determinación de la capacidad de la planta y de él se trata en el capítulo sobre elaboración de proyectos.

Materiales auxiliares y suministros de fábricas

Además de los insumos y materias primas básicos, todos los proyectos manufactureros requieren materiales auxiliares y suministros de fábrica diversos. No siempre resulta fácil distinguir entre materiales auxiliares (tales como productos químicos, aditivos, materiales de envasado, pinturas y barnices) y suministro de fábrica (tales como materiales de mantenimiento, aceites, grasas y material de limpieza), ya que con frecuencia estos términos se utilizan en forma intercambiable. Sin embargo, en el estudio de viabilidad se deben tener en cuenta las necesidades de estos materiales auxiliares y suministros. Se debe proyectar asimismo el consumo actual de piezas de desgaste y de herramientas.

Servicios (electricidad, agua, gas, etc.)

La evaluación pormenorizada de los servicios necesarios (electricidad, agua, vapor, aire comprimido, combustible, eliminación de efluentes) sólo se puede realizar tras el análisis y selección de la ubicación, la tecnología y la capacidad de la planta, pero la evaluación general de estos aspectos constituye una parte necesaria del estudio de los insumos. Con frecuencia, en los estudios de los insumos no se tienen en cuenta los servicios necesarios, e incluso en el estudio general de viabilidad se tiende a subestimar este aspecto, lo cual suele traducirse en una estimación equivocada de los costos de inversión y de producción. La estimación del consumo de servicios es fundamental para identificar las fuentes existentes de oferta y cualesquiera puntos de estrangulamiento y escasez que existan o es probable que se produzcan, a fin de que se puedan tomar las medidas necesarias para proporcionar en el momento oportuno

suministros complementarios internos o externos. Esta tarea de identificación reviste particular importancia ya que, si hay una oferta escasa de estos servicios principales y es necesario proporcionarlos internamente en la propia planta, esto puede afectar materialmente las inversiones que se van a realizar en forma de edificios, maquinaria, equipo y otras instalaciones.

Electricidad. En el análisis de la situación en materia de energía se deben especificar las necesidades, las fuentes, la disponibilidad y el costo de la energía eléctrica. Por consiguiente, es necesario que en el estudio de viabilidad se calcule la demanda máxima de energía, la carga conectada, la carga máxima y las posibles necesidades de reserva, así como el consumo diario y anual tanto por turnos como en total.

Agua. Se debe hacer un cálculo general de las necesidades de agua (teniendo en cuenta las posibilidades de reciclaje), en función del proceso de producción, las finalidades secundarias (refrigeración, generación de vapor) y las finalidades generales, de modo que se puedan tener en cuenta en las decisiones sobre emplazamiento, etapa en la cual se puede determinar concretamente el costo. Se debe comprobar la calidad del agua.

Varios. En el estudio de los insumos se deben determinar las necesidades generales en materia de combustibles diversos e identificar las fuentes de oferta y los costos unitarios. Igualmente, se deben identificar también las necesidades generales de otros servicios tales como vapor, aire comprimido, acondicionamiento de aire y eliminación de efluentes de modo que estos aspectos puedan ser analizados cuando se escoja la ubicación.

Variantes posibles en cuanto a los insumos

En muchos proyectos se pueden utilizar diferentes materias primas para fabricar el mismo producto. En esos casos, se deben analizar las materias primas a fin de determinar cuál es la más conveniente, teniendo en cuenta todos los factores pertinentes. Si todos esos materiales se pueden obtener con facilidad, el problema es de economía del proceso y de tecnología más que de selección de insumos, aunque el material de alimentación sigue siendo un aspecto fundamental.

Planificación de los costos generales de materiales e insumos

Al calcular las necesidades de materiales e insumos por componentes de proyecto, el planificador tiene que hacer sus planes no sólo a nivel de los centros de costos de producción sino también a nivel de los centros de costos de servicios, administración y ventas. En el capítulo VII se proporciona una lista guía de los centros de costos de este último tipo más comunes. Una vez calculados los costos generales de los materiales, el usuario del *Manual* puede decidir cuál de las siguientes variantes le conviene adoptar:

a) Transferir las sumas directamente al "cuadro de costos totales de producción" (10-11) del capítulo X:

b) Transferir los costos generales de materiales al "cuadro de gastos generales" (7) y traspasar luego los costos generales totales al cuadro 10-11.

A fin de evitar complicaciones innecesarias en el sistema de cuadros proforma propuesto, se sugiere la adopción de la primera variante.

Características de los materiales e insumos

Propiedades cualitativas

El tipo de análisis necesario para identificar las características de los materiales e insumos depende de la naturaleza de los insumos y de la forma en que se los utilice en cada proyecto. Los análisis tendrán que abarcar diversas modalidades y características, tales como:

Propiedades físicas:

- Tamaño, dimensión, forma (lámina, varilla, etc.).
- Densidad, viscosidad, porosidad.
- Estado (gaseoso, líquido, sólido).
- Temperaturas de fusión y de ebullición.

Propiedades mecánicas:

- Conformabilidad, maquinabilidad.
- Resistencia a la tracción, a la compresión y al corte.
- Elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la fatiga.
- Dureza y recocibilidad.

Propiedades químicas:

- Forma (emulsión, suspensión).
- Composición.
- Pureza (dureza del agua, etc.).
- Capacidades de oxidación y desoxidación.
- Propiedades de inflamabilidad y autoextinción.

Propiedades eléctricas y magnéticas:

- Magnetización.
- Resistencia, conductibilidad.
- Constantes dieléctricas.

Puede ocurrir que la experiencia en el empleo de un insumo determinado sea insuficiente o nula, en cuyo caso, cuando haya que elaborar un historial de sus aplicaciones tal vez sea necesario realizar pruebas en plantas piloto o de otro tipo. Relacionado con las características de los insumos está el aspecto de la determinación de la compatibilidad orgánica de los materiales utilizados. Por ejemplo, para la producción de papel es preciso examinar la mezcla de bambú con bagazo y materias primas de otro tipo.

Fuentes y cantidades disponibles

Las fuentes y la disponibilidad permanente de materiales básicos de producción son fundamentales para la determinación de la viabilidad técnica y económica y el tamaño de la mayor parte de los proyectos industriales. En muchas industrias, la selección de tecnología y equipo para el procedimiento y la gama de productos dependen en gran medida de las especificaciones de los materiales básicos, mientras que en otras las posibles cantidades disponibles determinan el tamaño del proyecto.

Los precios a los que se pueden obtener tales materiales son un factor determinante de la viabilidad comercial y financiera de la mayoría de proyectos industriales. De hecho, muchos proyectos se conciben bien sea para explotar materias primas disponibles o para utilizar materiales básicos resultantes de otros procesos de producción.

En la etapa inicial del estudio se deben evaluar las cantidades de insumos materiales básicos que pudieran ser necesarias, principalmente con el objeto de determinar la disponibilidad y las fuentes en función de las necesidades inmediatas y a largo plazo. La evaluación definitiva de las necesidades de insumos sólo se puede efectuar después de que se hayan determinado la capacidad de la planta y la tecnología y el equipo que se van a utilizar.

Si un insumo básico se puede obtener dentro del país, se deben determinar su localización y la zona de suministros, indicando si se encuentran concentrados o dispersos. Se deben evaluar, en función del proyecto en cuestión, los otros usuarios posibles de tales materiales y el efecto consiguiente para el proyecto. Por ejemplo, puede ocurrir que se pueda obtener gas natural en una zona remota donde, a falta de otros tipos de demanda, resulte económica su utilización para la generación de electricidad. Sin embargo, si el gas se transporta por tuberías a los centros principales de consumo, o si se facilita el acceso a la zona mediante mejores comunicaciones, habría una mayor demanda de gas como materia prima para otros productos, tales como fertilizantes y productos petroquímicos, y tal vez no resultaría económico utilizarlo para la generación de energía.

La cuestión de la transportabilidad y los costos de transporte debe ser analizada cuidadosamente. Se deben precisar las distancias a las que habrán de ser transportados los insumos materiales básicos y los medios de transporte disponibles y posibles, indicándose los posibles puntos de estrangulamiento.

Cuando el material básico se tenga que importar, en todo o en parte, se deben poner completamente en claro las consecuencias de dicha importación. En primer lugar, se tienen que determinar las fuentes de esas importaciones. Algunos materiales tales como productos intermedios y productos de uso común (resortes, cojinetes, etc.) se pueden obtener de fuentes externas; sin embargo, en algunos casos el acceso a estas fuentes se puede ver considerablemente restringido. Es posible que en virtud de las restricciones cambiarias sólo se permitan las importaciones desde determinadas zonas monetarias o que las cláusulas restrictivas de los acuerdos de suministro de tecnología obliguen a los licenciatarios a obtener de los licenciantes los insumos básicos, en particular piezas, componentes y demás productos intermedios. Las subsidiarias y filiales de empresas extranjeras tienden a comprar estos materiales solamente de las empresas matrices. En muchos casos, puede haber una falta de conocimiento de otras fuentes externas de insumos básicos, especialmente de insumos intermedios y manufacturados.

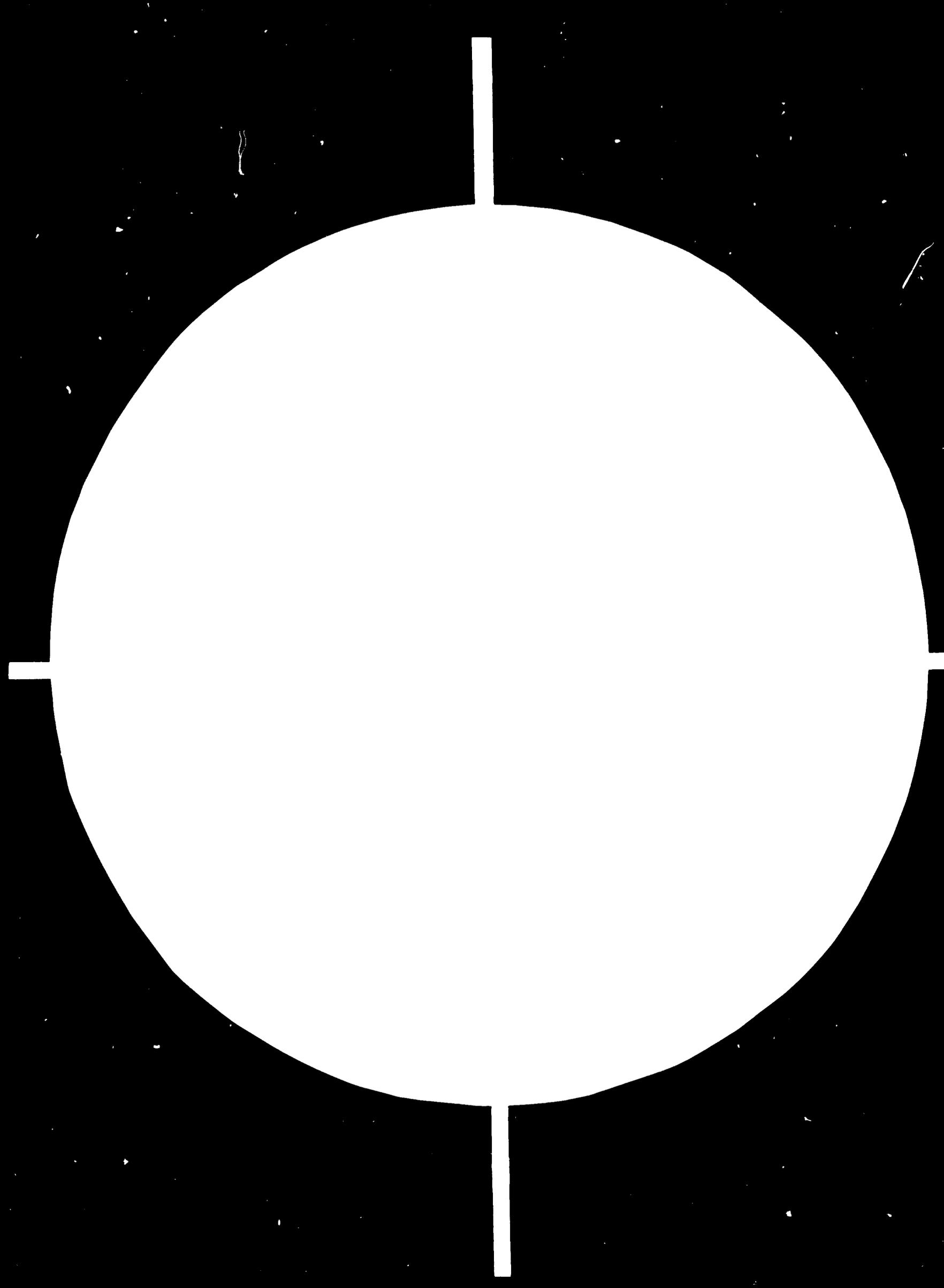
En segundo lugar, se debe determinar el grado de incertidumbre en lo que respecta a los insumos importados. Ha habido casos en que se han establecido en países en desarrollo proyectos basados en materias primas importadas de determinadas fuentes que luego han dejado de producir esos materiales. Estos casos se relacionan principalmente con materiales elaborados y piezas y componentes manufacturados.

En tercer lugar, se deben analizar las consecuencias de la producción nacional de un material básico que se está importando. En la mayoría de los países en desarrollo, esta producción va acompañada de medidas de control de las importaciones, y las

C-623



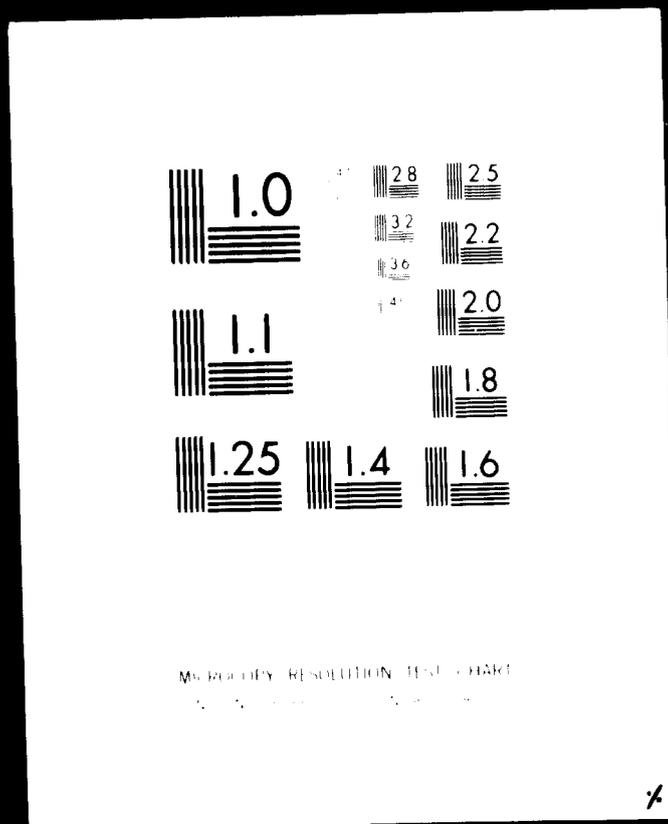
81.10 20



2 OF 3

08219

S



24x

D

industrias usuarias se tienen que conformar a los materiales básicos de producción nacional. Esto puede entrañar ajustes en la calidad, las especificaciones y el precio de tales materiales. Aunque estos cambios no se pueden prever con gran precisión, se debe reconocer que cuando un proyecto se basa en materiales básicos importados, las fuerzas externas e internas del mercado pueden afectar su disponibilidad y por lo menos se deben identificar y destacar sus repercusiones generales.

Costos unitarios

Respecto de los materiales e insumos básicos hay que examinar detalladamente, además de la disponibilidad, el costo unitario, ya que este es un factor fundamental para la determinación de los aspectos económicos del proyecto. En el caso de los materiales nacionales, los precios corrientes se tienen que considerar en el contexto de las tendencias pasadas y las proyecciones futuras, por una parte, y de la elasticidad de la oferta, por otra. Cuanto más baja sea esta elasticidad, mayor será el precio en relación con la demanda creciente de un material determinado. Respecto de los insumos nacionales, se deben incluir los costos de otros medios de transporte posibles. En el caso de materiales importados, se debe adoptar invariablemente el costo c.i.f., junto con los gastos de despacho (incluidos los de carga y descarga), las tarifas portuarias, los aranceles, los seguros e impuestos locales, y el transporte interno hasta la planta. El factor de costos de los insumos importados estará menos sujeto a fluctuaciones, excepto cuando: *a)* los precios internacionales estén sometidos a fluctuaciones considerables; *b)* predominen condiciones de monopolio u oligopolio; *c)* los suministros estén vinculados por contrato a una fuente determinada, como ocurre entre una empresa subsidiaria extranjera y la empresa matriz, o entre el licenciatario y licenciante; o *d)* el gobierno intervenga mediante la introducción de aranceles o derechos, o de modificaciones considerables en los ya existentes.

La repercusión de la fabricación nacional de un material que sea insumo básico para un proyecto industrial puede ser importante. En muchos casos, los costos de producción nacional, y, por consiguiente, los precios de tales insumos son mayores que los precios de los insumos importados, particularmente durante los primeros años de producción, y esto puede tener un impacto considerable sobre los costos de producción de las industrias usuarias. Se debe evaluar también la medida en que los ajustes consiguientes del precio del producto final afectarán la demanda del producto.

Programa de abastecimiento

En el establecimiento del programa de abastecimiento, la información reunida sobre necesidades de materiales e insumos, su disponibilidad general y los costos unitarios previstos está vinculada a otros elementos del estudio de viabilidad. Por consiguiente, el programa de producción sirve de base para calcular las magnitudes y los tipos de insumos, así como para determinar el calendario de entrega. Todo programa de suministros se ve influenciado por la tecnología y el equipo escogidos ya que ambos determinan las especificaciones técnicas de los insumos necesarios.

La magnitud del programa de abastecimiento es un indicador de las instalaciones de almacenamiento necesarias, en particular si no se puede contar con un suministro continuo debido, por ejemplo, a que la planta está lejos del punto de origen de los insumos, o a dificultades de transporte. Los costos correspondientes a

almacenamiento y acumulación de existencias adicionales deberán tenerse en cuenta en los cálculos de los costos de inversión y de producción.

El objetivo principal del programa de abastecimiento es determinar los costos anuales de los materiales y demás insumos que constituyen una parte principal de los costos anuales de producción. Los resultados así obtenidos deberán traspasarse al capítulo X a fin de registrarlos más adelante en el cuadro de corrientes de liquidez.

En el capítulo III se explica la relación entre el programa de ventas, la capacidad de la planta y el programa de abastecimiento.

Bibliografía

- Henzel, Friedrich. *Die industrieinternen Marktprobleme: Beschaffung, Lagerhaltung, Absatz*. Berlín, Duncker und Humblot, 1973 (Führungsprobleme der industriellen Unternehmung, v. 2).
- Lee, L. y Dobler, D. *Purchasing and material management*. McGraw-Hill, Nueva York, 1971.
- Patton. *Materials in industry*. Englewood Cliffs, New Jersey Prentice-Hall, 1968.
- Naciones Unidas. *Manual de Adquisición de Equipo Industrial (ID/82)*, núm. de venta: 72.II.B.19.

_____ UNIDO guides to information sources.

Hasta el momento se han tratado los siguientes temas:

- No. 1/Rev.1 Meat-processing industry
- No. 2/Rev.1 Cement and concrete industry
- No. 3 Leather and leather goods industry
- No. 4/Rev.1 Furniture and joinery industry
- No. 5/Rev.1 Foundry industry
- No. 6 Industrial quality control
- No. 7/Rev.1 Vegetable oil processing industry
- No. 8 Agricultural implements and machinery industry
- No. 9 Building boards from wood and other fibrous materials
- No. 10 Pesticides industry
- No. 11 Pulp and paper industry
- No. 12 Clothing industry
- No. 13 Animal feed industry
- No. 14 Printing and graphics industry
- No. 15 Non-alcoholic beverage industry
- No. 16 Glass industry
- No. 17 Ceramics industry
- No. 18 Paint and varnish industry
- No. 19 Canning industry
- No. 20 Pharmaceutical industry
- No. 21 Fertilizer industry
- No. 22 Machine tool industry
- No. 23 Dairy product manufacturing industry
- No. 24 Soap and detergent industry
- No. 25 Beer and wine industry
- No. 26 Iron and steel industry
- No. 27 Packaging industry
- No. 28 Coffee, cocoa, tea and spices

V. UBICACION Y EMPLAZAMIENTO

En todo estudio de viabilidad se tienen que definir la ubicación y el emplazamiento apropiados para el proyecto industrial que se examina. La elección del lugar se debe hacer a partir de una zona geográfica suficientemente amplia, dentro de la cual se habrán de considerar varios emplazamientos posibles. Una vez escogido el emplazamiento, se tendrán que examinar las repercusiones sobre el medio ambiente de las operaciones de montaje y explotación de la planta.

Ubicación

Datos y variantes:

Describir los datos y requisitos fundamentales en relación con la ubicación de la planta.

Enumerar los lugares posibles, describirlos y señalarlos en mapas de escala apropiada.

Selección de la ubicación:

Seleccionar la ubicación óptima y describirla detalladamente. Justificar la selección.

Describir el lugar, indicando:

- El país.
- El punto geográfico.
- El distrito.
- La ciudad.

Al seleccionar la ubicación se deberán tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

- Políticas oficiales.
- Orientación en función de los materiales en contraposición a orientación en función del mercado.
- Condiciones locales: infraestructura y medio ambiente socioeconómico.

Emplazamiento

Datos y variantes:

Describir los datos y requisitos fundamentales con respecto al emplazamiento para el montaje y funcionamiento de la planta.

Enumerar los diversos emplazamientos posibles, describirlos y señalarlos en mapas de escala apropiada.

Selección del emplazamiento:

Seleccionar el emplazamiento óptimo y describirlo detalladamente. Justificar la selección.

Describir el emplazamiento, indicando:

- La ubicación (ciudad, calle, número, etc.).
- Las condiciones geográficas y geodésicas.
- Utilizar mapas de escala apropiada, indicando:
 - Orientación.
 - Límites.
 - Vecinos.
 - Curvas de nivel.
 - Caminos y demás conexiones de tráfico.
 - Conexiones a los servicios públicos, puntos de enlace próximos.
 - Obstáculos y estructuras existentes.
 - Condiciones del subsuelo.
- Derechos de paso y servidumbres existentes, etc.

Al seleccionar el emplazamiento de la planta se deberán tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

- Costo de los terrenos.
- Condiciones locales: infraestructura y medio ambiente socioeconómico
- Políticas oficiales en contraposición a intereses privados.
- Preparación y acondicionamiento del emplazamiento.
- Propiedades y condiciones del emplazamiento.

Cálculo de costos

Gastos de inversión, tales como:

- Terrenos.
- Impuestos.
- Gastos judiciales.
- Pagos a vecinos.
- Derechos de paso (pagos que se efectúan una sola vez).

Utilizar el cuadro 5-1 e insertar el total en el cuadro 10-1/1.

Costos de producción, tales como pagos anuales por concepto de:

- Derechos de paso.
- Servidumbres.
- Alquileres.

Utilizar el cuadro 5-2 e insertar el total en el cuadro 10-11.

Condiciones locales

Enumerar y describir las condiciones locales:

- Clima.
- Emplazamiento y terrenos.
- Servicios de transporte.
- Abastecimiento de agua.
- Abastecimiento de energía.
- Eliminación de desechos.

Mano de obra.

Reglamentaciones fiscales y legales.

Servicios de construcción, montaje y mantenimiento.

Condiciones de vida.

Como anexo a las notas sobre el presente capítulo figura una lista-guía general de condiciones locales.

Repercusiones sobre el medio ambiente

Describir las repercusiones sobre el medio ambiente que cabe esperar a raíz del montaje y la explotación de la planta en relación con:

La población (aumento del empleo, etc.).

La infraestructura (desarrollo de la red de tráfico, servicios públicos, etc.).

La ecología (agua, aire, suelo, plantas, animales, etc.).

El paisaje.

Cuadro 5-1. Estimación de los costos de inversión: terrenos

(Insertar el total en el cuadro 10-1/1)

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE INVERSION									
Terrenos									
Número	Cantidad	Unidad	Descripción	Moneda nacional	Divisas	Costo unitario	Costo		
							Divisas	Moneda nacional	Total
			Terrenos						
			Impuestos						
			Gastos judiciales						
			Pagos a vecinos						
			Derechos de paso						
								
								
								
Total									

Cuadro 5-2. Estimación de los costos de producción: terrenos

(Insertar el total en el cuadro 7)

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION									
Terrenos									
Número	Cantidad	Unidad	Descripción	Moneda nacional	Divisas	Costo unitario	Costo		
							Divisas	Moneda nacional	Total
			Pagos anuales por concepto de: Derechos de paso Servidumbres Alquileres						
Total									

NOTAS SOBRE UBICACION Y EMPLAZAMIENTO

Selección de la ubicación

Tras la evaluación de las necesidades en materia de demanda, capacidad, programa de producción e insumos, el estudio de viabilidad debe definir la ubicación y el emplazamiento adecuados para el proyecto industrial de que se trate. Estos dos términos se utilizan con frecuencia como sinónimos, aunque es preciso hacer una distinción. La selección de la ubicación se debe efectuar a partir de una zona geográfica bastante amplia, dentro de la cual se puedan considerar varios emplazamientos posibles. La ubicación apropiada podría extenderse sobre una superficie considerable, por ejemplo, a lo largo de la ribera de un río o en un radio de 10 millas alrededor de una zona urbana en un distrito geográfico determinado. En cambio, la selección del emplazamiento consiste en determinar el terreno concreto donde se va a levantar el proyecto y, por consiguiente, debe ser más detallada.

Al determinar la ubicación del proyecto industrial se deben tener en cuenta tres consideraciones principales: las políticas oficiales, la importancia relativa de los diversos factores (por ejemplo, insumos y mercados) propios del proyecto de que se trate y la interacción de estos factores, y las consideraciones generales de ubicación. Aunque según el criterio tradicional la ubicación de un proyecto industrial se determina sólo en función de la proximidad de las materias primas y los mercados, debido a que los costos del transporte tienen considerable importancia, en años recientes otros factores han pasado a ser también muy importantes.

La función de las políticas oficiales

La importancia de las políticas oficiales ha aumentado considerablemente en los últimos años y es preciso definir claramente la medida en que estas políticas son aplicables a la propuesta de inversión de que se trate. En varios países desarrollados y en desarrollo se ejerce una considerable presión para la descentralización de las industrias. En los países industrializados, esta dispersión se busca principalmente por motivos de índole ambiental a fin de reducir la contaminación industrial en zonas de gran concentración de industrias. Aunque la importancia que se da a las consideraciones ambientales está aumentando también en muchos países en desarrollo, el objetivo principal de la descentralización es reducir las deseconomías externas de la concentración industrial urbana.

Aun cuando las políticas oficiales no revistan la forma de restricciones al crecimiento industrial en zonas o regiones particulares, es necesario conocer las políticas sobre zonas urbanas e industriales a fin de que se pueda dar la debida consideración a los diversos incentivos y concesiones que formen parte de estas políticas. En algunos países, se han establecido zonas geográficas concretas para la industria y se han formulado para ellas diversas modalidades de incentivos financieros. En algunos países en desarrollo se concede un subsidio directo a las industrias localizadas en determinadas zonas o regiones. Se observa una modalidad similar en varios países industrialmente avanzados, en los que se conceden incentivos financieros y de otra índole a proyectos industriales localizados en regiones subdesarrolladas. Se debe analizar la repercusión de estos incentivos sobre los aspectos económicos del proyecto propuesto. En el caso de los proyectos grandes y

medianos, estos incentivos tal vez no los afecten en medida significativa; sin embargo, pueden adquirir una importancia mucho mayor respecto de los distintos proyectos en los que no influyen los factores de emplazamiento.

Además del elemento de persuasión, las políticas oficiales pueden influir directamente en la elección de los emplazamientos industriales cuando hay una considerable participación pública o institucional en la financiación. El crecimiento de las empresas del sector público ha cumplido una función importante en el desarrollo industrial de varios países en desarrollo. En estos casos, políticas más amplias, tales como el traslado de las industrias hacia las regiones, tienden a jugar un papel fundamental en las decisiones sobre ubicación. Sin embargo, si se patrocinan estudios de viabilidad para estos proyectos, es conveniente que los patrocinadores indiquen una o varias localizaciones concretas para el proyecto, las cuales se deberán evaluar luego en función de los aspectos técnicos, financieros y económicos.

*Orientación en función de los materiales en contraposición
a orientación en función del mercado*

De importancia fundamental para la selección de la ubicación es la repercusión que sobre un proyecto determinado tienen factores tales como la disponibilidad de materias primas e insumos, la proximidad de centros de consumo y la existencia de infraestructura básica.

El modelo más sencillo aplicable en materia de emplazamiento consiste en calcular los costos de transporte, producción y distribución en distintos lugares posibles escogidos principalmente sobre la base de la disponibilidad de materias primas y mercados importantes. Una planta orientada en función de los recursos deberá estar situada cerca de la fuente de materias primas, ya que los costos del transporte, por ejemplo, en el caso de la piedra caliza para una fábrica de cemento, pueden ser muy altos, y cuando se trata de yacimientos de cobre o nitrato el producto puede ser elaborado más económicamente cerca del lugar en que se encuentran los minerales. Tal vez sea necesario situar en los puertos o en las terminales próximas los proyectos basados en gran medida en materias primas importadas. En cambio, las industrias de productos perecederos y las de elaboración de productos agrícolas están orientados hacia el mercado y es ventajoso situarlas cerca de los principales centros de consumo. Así, pues, cuando se pueda determinar que una planta está orientada considerablemente en función de los recursos o en función de los mercados, la ubicación de los proyectos se ajustará en gran medida a la localización de los recursos o de los centros de consumo, según sea el caso.

Sin embargo, hay un gran número de plantas industriales que no se ven afectadas por ninguno de estos factores en particular. Por ejemplo, las fábricas de productos derivados del petróleo y de productos petroquímicos pueden estar situadas en la fuente de materias primas, cerca de los centros de consumo o incluso en algún punto intermedio. Una gran variedad de fábricas de bienes de consumo e industrias de otro tipo pueden estar localizadas a diversas distancias de las fuentes de materias primas y de los mercados sin que ocurran distorsiones indebidas en los aspectos económicos del proyecto. Incluso en el caso de las fábricas de productos electromecánicos, incluidas las fábricas de maquinaria, montajes y submontajes, hay otros factores que ejercen considerable influencia aunque se puede decir que en función del volumen y de los costos de transporte estas plantas están orientadas principalmente hacia el mercado.

Debido al alcance cada vez más amplio de las actividades industriales, los costos del transporte de las materias primas en comparación con el de los productos, aunque siguen siendo de importancia fundamental para determinados proyectos, se deben considerar junto con otros aspectos tales como la sustitución de los factores de producción, la flexibilidad de la demanda y las posibilidades de aplicar otras fórmulas de fijación de precios, todos los cuales pueden afectar materialmente la importancia que se dé a los factores de materias primas o mercado.

Condiciones locales: infraestructura y medio socioeconómico

Infraestructura

La disponibilidad de instalaciones de infraestructura es fundamental para el funcionamiento de cualquier proyecto, por lo cual en todos los casos se debe evaluar la situación en materia de energía, transporte, agua, comunicaciones y vivienda. Con este objeto, es necesario conocer la capacidad que se va a instalar y la tecnología que se va a aplicar.

El suministro inadecuado de electricidad o su elevado costo unitario en una zona determinada pueden constituir un obstáculo considerable para un proyecto o para un proceso tecnológico determinado, tal como la fundición eléctrica. Cuando no se puede cambiar la localización de un proyecto orientado en función de los recursos, la planta tiene que contar con su propia fuente de energía. Las necesidades de energía se pueden definir en relación con la capacidad de la planta y es preciso estudiar el abastecimiento y el costo en diversos lugares. Sin embargo, para determinar la repercusión del factor energía tal vez sea necesario reunir y comparar una cantidad considerable de datos pormenorizados en relación con diversas localizaciones posibles. En el caso de la energía eléctrica, estos datos deberían abarcar: *a)* la cantidad disponible; *b)* el tipo de corriente (de alta o baja tensión); *c)* la estabilidad del suministro; *d)* el punto de conexión para una zona determinada; y *e)* el precio a niveles de consumo diferentes. En el caso del carbón, el coque, el fueloil o el gas, estos datos deben abarcar, en relación con cada uno de los productos, las cantidades normalmente disponibles, la calidad, el valor calorífico y la composición química (a fin de determinar los elementos contaminantes), la fuente, la distancia a que se encuentran de diferentes lugares, los servicios de transporte y el costo en diversas localizaciones posibles.

Para la entrada de los diversos insumos y la comercialización de los productos debe haber medios de transporte adecuados (por ferrocarril, por carretera, por vía aérea, fluvial o marítima). Se tendrán que precisar la disponibilidad y el costo en relación con el volumen total de insumos que entrarán a la planta proyectada y la cantidad total de productos que saldrán de ella, estableciendo comparaciones entre diversas localizaciones posibles. El grado de detalle necesario dependerá de la naturaleza y el alcance del medio de transporte de que se trate.

Respecto del transporte marítimo, se requieren detalles sobre las instalaciones portuarias, incluso la profundidad de la dársena correspondiente, la capacidad de las grúas, el tamaño de los buques que pueden utilizar el puerto, y las instalaciones portuarias de almacenamiento y sus correspondientes tarifas. Para el transporte por carretera a grandes distancias puede ser necesario definir la anchura de vías y puentes, la altura de paso y la carga admisible de los puentes, el tipo de carretera y las obligaciones en cuanto a mantenimiento que puedan corresponder al proyecto, así

como el costo de dicho transporte. Si se tiene que construir una carretera a un lugar determinado, se tendrán que preparar los cálculos correspondientes y se deberán tener en cuenta los detalles de construcción. Para el transporte por ferrocarril a grandes distancias, sería necesaria una evaluación de la capacidad del material rodante, las instalaciones de carga y descarga, los galpones y almacenes, y todos los puntos de estrangulamiento estacional o de otro tipo que pudieran ocurrir, además del costo del transporte por ferrocarril hasta los principales puntos de conexión desde las posibles localizaciones de la planta. El transporte fluvial también puede ser factible, en cuyo caso se deberán considerar la anchura y profundidad de los ríos y canales, la capacidad de las barcazas y otras embarcaciones que puedan utilizarse y los demás aspectos conexos. En cada caso se deberá calcular, entre otras cosas, el costo probable del transporte.

Se debe determinar el abastecimiento de agua respecto de cualquier tipo de proyectos y no sólo de aquellos para los que el agua constituye también una materia prima, como las fábricas de cerveza. Esto se puede hacer a partir de la capacidad de la planta y de la tecnología. En primer lugar, se debe determinar la disponibilidad de agua y su costo, teniendo en cuenta: *a)* las cantidades que se pueden obtener de las empresas públicas (si es posible), junto con las condiciones de abastecimiento y el precio; o *b)* los servicios independientes que tendría que suministrar el proyecto utilizando fuentes superficiales (por ejemplo, un río) o subterráneas, y el costo correspondiente. En segundo lugar, se debe evaluar la calidad del agua en distintos lugares para aplicaciones diferentes, tales como agua para beber, para refrigeración o para generación de vapor.

Se debe determinar también la disponibilidad de instalaciones y servicios de comunicaciones adecuados, incluso télex y teléfono, con respecto a diversas localizaciones posibles.

Medio socioeconómico

En el estudio de ubicación se deben considerar también: *a)* la eliminación de desechos; *b)* la disponibilidad de mano de obra; *c)* los servicios de construcción y mantenimiento; *d)* las reglamentaciones fiscales y legales; y *e)* las condiciones climáticas.

La eliminación de desechos puede ser un factor crítico. La mayoría de las plantas industriales producen materiales de desecho o descargas que pueden tener consecuencias importantes. Las descargas pueden ser: *a)* gaseosas (humo, vapores, etc.), que generalmente son tratadas hasta que la concentración quede reducida a proporciones seguras; *b)* físicas (ruido, calor, vibraciones, etc.), que son reducidas también a niveles tolerables, con frecuencia mediante el empleo de equipo esencial; o *c)* líquidas o sólidas, que se vierten mediante sistemas de bombas y alcantarillas en lugares alejados, se recogen en tanques o conos de deyección, se incineran, o se someten a tratamiento especial para su ulterior utilización o eliminación.

Algunos efluentes nocivos, desagradables o incluso peligrosos requieren tratamiento especial. En el estudio de localización se deberá determinar, para diferentes ubicaciones, la cantidad de efluentes y los posibles medios de eliminación. A tal efecto, puede que sea necesario tener en cuenta las disposiciones municipales sobre tratamiento de descargas en las que se estipulen los pasos y niveles concretos de tratamiento y eliminación. En tales casos, se tendrá que considerar el costo del tratamiento, de las bombas y tuberías, o del establecimiento y mantenimiento de

vertederos de efluentes. Puede que se necesiten datos sobre las condiciones climáticas y ambientales para determinar los efectos probables que tendrá la eliminación de desechos de un proyecto sobre una comunidad. Esto sería particularmente aplicable en el caso de materiales de desecho descargados a la atmósfera o líquidos vertidos a ríos y mares.

Al considerar las diversas localizaciones posibles, se deberá tener en cuenta la disponibilidad de trabajadores calificados y semicalificados y el tipo de calificaciones. Se deberán calcular las necesidades de mano de obra, así como los subsidios correspondientes a diversas categorías y las condiciones generales de vida, incluso vivienda, bienestar social y servicios e instalaciones de recreación. Se deberá estudiar la evolución del mercado de mano de obra, junto con todas las disposiciones legislativas especiales, y las condiciones y actitudes respecto de este factor.

En la mayoría de los proyectos importantes se incluyen programas de capacitación, bien sea durante la construcción de la planta o en forma de capacitación en el empleo.

En algunos proyectos puede ser conveniente examinar los servicios disponibles en diferentes lugares para la construcción de obras civiles, el montaje de maquinaria y el mantenimiento de plantas. Habría que estudiar la disponibilidad y calidad de los contratistas y los materiales de construcción. Aunque estos servicios no serían un factor determinante para la selección de la ubicación, podrían repercutir en los costos del proyecto y, por lo tanto, deben ser tenidos en cuenta.

Se deberán examinar los reglamentos y procedimientos fiscales y judiciales aplicables en distintos lugares; también habrá que preparar una lista de las diversas entidades locales o nacionales con las que se deberá entrar en contacto respecto del suministro de energía, el abastecimiento de agua, las reglamentaciones de construcción, las cuestiones fiscales, las necesidades de seguridad, etc. Se deberán averiguar, con respecto a los diferentes lugares, los impuestos sobre la renta de las empresas y los particulares, las contribuciones indirectas, los impuestos comerciales y demás impuestos locales y nacionales, junto con los incentivos y concesiones que se ofrecen a las industrias nuevas. Estos factores pueden variar considerablemente según las regiones y podrían ser, en algunos casos, un elemento determinante muy importante en cuanto a la ubicación. Sería también conveniente enumerar las disposiciones legislativas sobre construcción y de otra índole a las que se tendría que conformar el proyecto.

El clima puede ser un factor importante en la determinación del lugar. Aparte del efecto directo que factores tales como la deshumidificación, el acondicionamiento de aire, la refrigeración o el drenaje especial tienen sobre los costos del proyecto, las repercusiones ambientales pueden ser importantes. Se deberá reunir información sobre temperatura, régimen de lluvias, inundaciones, polvo, vapores, frecuencia de terremotos y otros factores. A las notas sobre el presente capítulo se adjunta una lista-guía de condiciones locales.

Selección definitiva de la ubicación

Un buen punto de partida para el análisis de la ubicación en un estudio de viabilidad es la localización de las materias primas e insumos, o de los principales centros de consumo, en relación con la planta. Se deberán tener en cuenta los costos de transporte de materiales desde las fuentes de los mismos a los diversos lugares, así como la sustitución de materiales e insumos. Se deberán también tomar en

consideración la elasticidad de la demanda, tal como haya sido estimada en el análisis de demanda, y las diversas fórmulas posibles de fijación de precios para diferentes sectores del mercado. Se deberá considerar luego la infraestructura en función de la disponibilidad y el costo. La combinación de estos aspectos permite determinar los costos de producción (comprendida la distribución) en diversos lugares posibles. A estos costos se deberá agregar un ajuste por concepto de factores ambientales y socioeconómicos. La ubicación más adecuada sería aquella en que los costos de producción fueran más bajos y donde no hubiera una gran diferencia en tales costos con respecto a otros lugares. Sin embargo, se pueden evaluar en términos cualitativos otros factores socioeconómicos y ambientales, incluidos el clima y los servicios de bienestar social, como educación, servicios médicos e instalaciones de recreación. En proyectos respecto de los cuales los costos de producción son más o menos similares en las diversas ubicaciones posibles, las consideraciones ambientales socioeconómicas cualitativas podrían tener un efecto decisivo en la elección de la ubicación.

Para los proyectos que no están excesivamente orientados en función de los recursos o de los mercados, el lugar óptimo podría ser el que reuniera los siguientes requisitos: proximidad razonable a las materias primas y a los mercados; condiciones ambientales favorables; fuerza de trabajo apropiada; abastecimiento adecuado de energía y combustibles a un costo razonable; impuestos equitativos; transporte adecuado; abastecimiento de agua apropiado; e instalaciones para la eliminación de desechos. En todo estudio de viabilidad se deben tener en cuenta todos estos factores.

Selección del emplazamiento

Una vez tomada una decisión sobre la zona geográfica, en el estudio de viabilidad se deberá definir el emplazamiento concreto para el proyecto, o por lo menos su costo en dos o tres emplazamientos posibles. Esto requerirá una evaluación de las características de cada emplazamiento, en la siguiente forma: *a)* costo de los terrenos; *b)* condiciones locales: infraestructura y medio socioeconómico; y *c)* preparación y acondicionamiento de los terrenos. La importancia de estas características varía de acuerdo con la naturaleza del proyecto, el tipo de construcción civil prevista, el peso de las piezas de equipo más pesadas, el tipo de efluentes, el número de trabajadores, etc. Por consiguiente, en el estudio del emplazamiento se deberán examinar todos estos aspectos en el contexto del proyecto propuesto. Es posible que no sea fácil obtener información completa y que sea necesario realizar investigaciones más a fondo.

Costo de los terrenos

El costo constituye evidentemente un elemento importante de la selección de los terrenos y, de ordinario, hay información disponible sobre este aspecto. Las zonas industriales constituyen una posibilidad para la ubicación de la planta, y, en cualquier caso, ofrecen indicios del costo de los terrenos en la zona.

Condiciones locales: infraestructura y medio socioeconómico

La disponibilidad y el costo de la electricidad suelen ser similares respecto de la mayoría de los terrenos en un lugar determinado. Si como parte del proyecto se tiene que instalar un sistema independiente de energía, el costo tiende a ser similar en

diversos terrenos dentro de la misma zona. Igualmente, el costo de las subcentrales eléctricas y del equipo eléctrico (por ejemplo, transformadores) tiende a ser el mismo en diferentes lugares. Sin embargo, el costo de la prolongación de las líneas de transporte de energía hasta el terreno de la fábrica varía considerablemente de un lugar a otro y deberá ser calculado.

El transporte es un factor muy importante al comparar la idoneidad de diferentes emplazamientos. Puesto que el volumen de insumos y de producción serán conocidos una vez que se haya determinado la capacidad de la planta, se podrían estudiar luego los medios y los costos de transporte y hacer una comparación entre diferentes emplazamientos. Se deberán efectuar cálculos preliminares en relación con: *a)* las estaciones terminales de petróleo, gas o materiales de otro tipo; *b)* apartaderos desde la estación de ferrocarril más próxima; *c)* carreteras secundarias que conecten con las carreteras principales; y *d)* transporte de agua.

Cuando se conoce la capacidad de la planta es fácil precisar la cantidad de agua necesaria para diversos fines, tales como refrigeración, generación de vapor y agua potable. Cuando el agua es indispensable para el proceso de fabricación, como en el caso de la celulosa, esta evaluación es más importante y se deberá hacer una estimación de la fuente y el costo del abastecimiento de agua en terrenos diferentes. Estos costos pueden variar considerablemente y pueden ser un factor importante en la selección del emplazamiento, en particular cuando se necesitan grandes cantidades de agua.

Como se expresó anteriormente, la eliminación de efluentes puede ser un problema para muchas industrias, por lo cual se deberá estudiar cuidadosamente este aspecto con respecto a diferentes emplazamientos, teniendo presente el tipo de efluente. No se deberá escoger el terreno para una fábrica de cemento a barlovento de una comunidad urbana densamente poblada, ni descargar el efluente de una refinería aguas arriba de una fuente de agua potable.

Al considerar la construcción de viviendas e instalaciones auxiliares, es importante tener en cuenta la disponibilidad de mano de obra en el emplazamiento de la planta. Estas obras pueden ser necesarias para proyectos grandes, tales como plantas siderúrgicas e industrias mecánicas pesadas, que suponen una gran dotación de mano de obra, aunque en la mayoría de los demás casos resultaría una carga financiera excesivamente onerosa, por lo menos durante las etapas iniciales.

Para determinar los diseños de construcción y de la planta se deberá hacer un estudio de las condiciones del suelo, incluidos los factores de resistencia y el nivel de las aguas subterráneas, en diversos terrenos posibles. Se deberá prestar particular atención a la construcción en zonas sísmicas.

Preparación y acondicionamiento del emplazamiento

El costo de la preparación y el acondicionamiento del emplazamiento se deberá examinar con respecto a los diversos emplazamientos posibles, de conformidad con el cuadro 6-4, exponiendo luego detalladamente el relativo al emplazamiento escogido.

Selección definitiva del emplazamiento

La selección de la ubicación y el emplazamiento de la planta se deberá efectuar en una misma etapa. En general, el estudio de los diversos emplazamientos posibles se hace teniendo en cuenta a la vez otras consideraciones de localización más amplias,

de modo que gran parte de la información necesaria se reúne simultáneamente. Es conveniente que las conclusiones sobre el estudio de localización del emplazamiento se tabulen de modo que la información pertinente pueda ser incorporada a la etapa siguiente de formulación del proyecto.

Con frecuencia, la selección de la ubicación y el emplazamiento de la planta está limitada por las directrices formuladas por los patrocinadores del proyecto, bien sea que se trate del gobierno, de instituciones o de particulares, lo cual reduce el alcance del estudio de viabilidad. Sin embargo, cuando en el estudio se tengan que indicar las diversas posibilidades sin someterse a estas directrices o limitaciones, se deberán tener en cuenta los factores mencionados precedentemente.

Lista-guía de condiciones locales

Clima

Temperatura ambiente:

Temperaturas máximas, mínimas y medias diarias, anuales y en diez años.

Humedad:

Humedad máxima, mínima y media diaria, anual y en diez años.

Horas de sol:

Horas diarias de sol en un año, y en diez años.

Vientos:

Dirección y número de días (diagrama de vientos reinantes).

Dirección y velocidad máxima.

Vientos destructores (huracanes, etc.).

Precipitación atmosférica (lluvia, nieve):

Duración y altura de la precipitación atmosférica (máxima, mínima, media) en una hora, en un día, en un mes, en un año, en diez años.

Condiciones extremas (granizadas, tormentas, etc.).

Polvo y emanaciones:

Vientos con polvo (duración, dirección, velocidad, contenido de partículas por m³ de aire).

Arenas de arrastre.

Emanaciones de plantas vecinas.

Inundaciones provenientes de fuentes superficiales:

Altura, duración y temporada de inundaciones.

Terremotos:

Magnitud según escalas internacionales (por ejemplo, la escala de Richter).

Frecuencia.

Terrenos

Ubicación de los terrenos:

Dirección (país, distrito, ciudad, calle, número).

Plantas vecinas (nombre, dirección, tipos de industria).

Descripción de los terrenos:

- Dimensiones (longitud, anchura).
- Altura sobre el nivel del mar.
- Orientación geográfica.
- Topografía.
- Derechos de paso existentes (agua, líneas de distribución de energía, carreteras, etc.).
- Precio de los bienes raíces.

Servicios de transporte

Carreteras:

- Anchura de carreteras y puentes.
- Carga admisible.
- Alturas de paso bajo los puentes.
- Tipos de carretera (transitables en todo tiempo, de macadam, caminos terrizos).
- Cierres a causa de condiciones estacionales.
- Red de carreteras (indicar en mapas).

Ferrocarril:

- Red de ferrocarriles (indicar en mapas).
- Ancho y perfil de la vía.
- Capacidad (cargas, cantidades) del material rodante.
- Instalaciones de carga y descarga.
- Restricciones de tráfico a causa de condiciones estacionales.
- Depósitos y almacenes.
- Tarifas.

Transporte por agua:

- Sistema de canales, ríos, puertos (indicar en mapas).
- Anchura y profundidad de canales y ríos.
- Capacidad de las embarcaciones.
- Instalaciones de carga y descarga.
- Depósitos y almacenes.
- Tarifas.

Transporte aéreo:

- Tipo de instalación (aeropuerto, pista de aterrizaje y despegue).
- Longitud de las pistas.
- Depósitos y almacenes.
- Tarifas.

Servicios de transporte de pasajeros:

- Autobuses, tranvías, etc.

Abastecimiento de agua

Características (sin hacer referencia a aplicaciones concretas):

- Contenido disuelto: dureza, corrosividad, gases.
- Materias en suspensión.

Temperatura: máxima y mínima diaria, máxima y mínima anual.

Presión: máxima, mínima.

Fuentes:

Empresas públicas: cantidad máxima obtenible, lugar de conexión posible, diámetro y material de la red existente, presión, precio.

Aprovechamiento de fuentes superficiales (ríos), fuentes subterráneas (aguas subterráneas), efluentes regenerados.

Esto supone: estudios de la capa freática. incluso pruebas de bombeo, examen de derechos ribereños y servidumbres de paso, adjudicaciones (en zonas de conservación), embalses (para nivelación de la cantidad disponible), tratamiento de efluentes para su recuperación.

Métodos de tratamiento: remoción de materias en suspensión, remoción de materias disueltas, tratamiento biológico de efluentes.

Abastecimiento de energía

Electricidad suministrada por empresas públicas o privadas:

Energía disponible (kVa).

Tensión (V) (alta, baja).

Punto de conexión (distancia al emplazamiento).

Precios (tarifas).

Fueloil, gasoil:

Cantidad disponible.

Calidad (kJ/kg).

Fuente (estación de suministro, refinería, etc.).

Distancia al emplazamiento, medios de transporte.

Precio.

Carbón, coque, gas:

Cantidad.

Calidad (kJ/kg)

Fuente.

Precio.

Vapor:

Cantidad.

Presión.

Punto de enlace (conexión al emplazamiento).

Precio.

Sistemas de comunicación:

Teléfono: sistema (manual-automático), capacidad, punto de enlace, tarifas.

Télex.

Radio telegrafía.

Eliminación de desechos

Vertederos:

Tipo, ubicación, acceso, derechos, transporte público.

Sistema de alcantarillado:

Tipo (aguas lluvias, mixto), diámetro y material de las tuberías de la red, punto de enlace, derechos.

Planta de tratamiento de aguas negras:

Tipo, ubicación, derechos.

Mano de obra

Empleados:

Tipo y nivel de la capacitación disponible, sueldos.

Obreros:

Tipo y nivel de calificaciones, disponibilidad, salarios.

Subsidios, impuestos sobre la nómina, impuestos de contratación, días de viaje, etc.

Historial de la mano de obra, jurisdicción y legislación laborales, y relaciones industriales.

Reglamentaciones fiscales y legales

Autoridades (locales, regionales, nacionales)

Reglamentaciones fiscales:

Impuestos, aduanas, tasas de depreciación, etc.

Reglamentaciones legales:

Legislación sobre edificaciones, restricciones, reglamentaciones de seguridad, leyes de compensación, normas.

Seguros:

De incendio, accidente, responsabilidad civil, inundaciones y daños ocasionados por tormentas.

Obligación de mantener instalaciones y servicios médicos en el lugar de la planta.

Servicios de construcción, montaje y mantenimiento

Contratistas:

Civiles, eléctricos, mecánicos, etc.

Descripción: empresa, dirección, capacidad, nivel de aptitudes técnicas.

Materiales de construcción:

Descripción: disponibilidad, calidad, fuente, precio.

Condiciones de vida

Vivienda.

Alimentación.

Recreación.

Escuelas.

Lugares de culto.

Tiendas.

Atención médica.

Bibliografía

Greenhut, Melvin L. *Plant location in theory and in practice*. Chapel Hill, University of North Carolina Press, 1956.

Hilhorst, J. G. M. *Regional planning*. Rotterdam, University Press, 1971.

Jacob, H. *Zur Standortwahl der Unternehmungen*. Wiesbaden, Betriebswirtschaftlicher Verlag Gabler, 1976.

Schärli, Alain. *Où construire l'usine?* París, Dunod, 1973.

Soderman, S. *Industrial location planning*. Nueva York, Halsted, 1975.

Naciones Unidas. *Industrial location and regional development; an annotated bibliography* (ID/43), núm. de venta: 70.II.B.15.

———. *Industrial location and regional development. Proceedings of interregional seminar, Minsk, 14-26 de agosto de 1968*. 2 vol. (ID/50), núm de venta: 71.II.B.18.

VI. INGENIERIA DEL PROYECTO

El ámbito del proyecto debe comprender no sólo el emplazamiento de la planta sino también todas las otras actividades requeridas para abastecerse de insumos, entregar productos y proporcionar inversiones para infraestructura auxiliar. Este enfoque amplio permite determinar las inversiones que deberán realizar el inversionista o cualquier otra parte interesada. Los planes funcionales y físicos sirven de base para definir el ámbito del proyecto y las obras de ingeniería consiguientes.

Una vez que se ha definido claramente todo el ámbito del proyecto, se deben determinar, sobre la base de la capacidad de la planta identificada, los procesos tecnológicos apropiados, el tipo y la cantidad de la maquinaria y el equipo requeridos, y el costo de la tecnología y el equipo.

Seguidamente, se deben definir las diversas estructuras y obras de ingeniería civil, tales como edificios para las fábricas, estructuras auxiliares e instalaciones de infraestructura, y se deben estimar los costos correspondientes.

Planes del proyecto

Datos y variantes:

Indicar los datos que se requieren para la preparación de los planes del proyecto, tales como:

- Programa de producción.
- Programa de abastecimiento.
- Tecnología.
- Equipo.
- Obras de ingeniería civil.
- Situación local.

Preparar y describir variantes de los planes del proyecto.

Seleccionar los planes:

Seleccionar y describir en detalle los planes óptimos, justificar la selección y presentar los planes seleccionados mediante dibujos apropiados.

Ámbito del proyecto

Datos y variantes:

Indicar los datos que se requieren para definir el ámbito del proyecto.
Preparar y describir variantes.

Selección del ámbito del proyecto:

Seleccionar y describir en detalle el ámbito óptimo del proyecto.
Justificar la selección.

Utilizar dibujos de los planes físicos para presentar el ámbito del proyecto y los componentes del proyecto.

Preparar una lista en la que figuren enumerados los componentes del proyecto que se requieren como base para ulteriores estimaciones de trabajos de ingeniería y costos.

Tecnología(s)

Datos y variantes:

Indicar los datos que se requieren respecto de las tecnologías escogidas.
Describir variantes tecnológicas.

Selección de la tecnología:

Seleccionar y describir en detalle las tecnologías óptimas.

Al seleccionar las tecnologías se deben considerar los siguientes aspectos:

- La naturaleza de las tecnologías requeridas (por ejemplo, mayor índice de mano de obra o de capital, obsolescencia).
- Fuentes.
- Forma de adquisición: licencia, compra, empresa mixta.
- Costo.

Justificar la selección.

Describir la tecnología seleccionada, indicando el tipo, la fuente y las especificaciones.

Estimación de costos:

Costos de inversión.

Pagos de suma globales: utilizar el cuadro 6-1 e insertar el total en el cuadro 10-1/1.

Costos de producción:

Regalías.

Pagos anuales fijos: utilizar el cuadro 6-1 e insertar el total en el cuadro 10-11.

Equipo

El equipo se debe clasificar en equipo de producción, equipo auxiliar, equipo para servicios, piezas de recambio y herramientas. Para más detalles, véase la lista-guía que se adjunta a las notas de este capítulo.

Datos y variantes:

Indicar los datos que se requieren respecto del equipo.
Enumerar el equipo necesario e indicar variantes.

Selección del equipo:

Seleccionar y describir en detalle el equipo óptimo.

Justificar la selección.

Describir el equipo seleccionado, indicando número, tipo, especificaciones, capacidad, fuente.

Estimación de costos:

Estimar el costo del equipo:
Inversión.

Producción.
Auxiliar.
Para servicios.
Reservas de piezas de recambio, piezas que se desgastan y herramientas.
Utilizar los cuadros 6-2 y 6-3 e insertar los totales en el cuadro 10-1/1.

Obras de ingeniería civil

Las obras de ingeniería civil se deben clasificar de la siguiente manera: preparación y acondicionamiento del emplazamiento, edificios y obras especiales de ingeniería civil, y otras exteriores (instalaciones auxiliares y de servicios). Para más detalles, véanse las listas-guía.

Datos y variantes:

Describir los datos requeridos para las obras de ingeniería civil.
Enumerar las obras de ingeniería civil y las variantes posibles.
Plan físico de la planta.
Disponibilidad y calidad de materiales de construcción, maquinaria y mano de obra.
Requisitos técnicos para el funcionamiento de la planta.
Situación local.
Costo.

Selección de las obras de ingeniería civil:

Seleccionar y describir en detalle las obras de ingeniería civil óptimas.
Justificar la selección.
Describir las obras de ingeniería civil seleccionadas, indicando número, tipo, especificaciones (si fuera necesario).

Estimaciones de costos:

Estimar los costos de las obras de ingeniería civil:

- Costos de inversión.
- Preparación y acondicionamiento del emplazamiento.
- Edificios y obras especiales de ingeniería civil.
- Obras exteriores.

Utilizar los cuadros 6-4 y 6-5 e insertar los totales en el cuadro 10-1/1.

Costos de producción (por ejemplo, costo anual de mantenimiento y reparación de las obras de ingeniería civil):

- Preparación y acondicionamiento de los terrenos.
- Edificios y obras especiales de ingeniería civil.
- Obras exteriores.

Utilizar los cuadros 6-6 y 6-7 e insertar el total en el cuadro 10-11.

Cuadro 6-1. Estimación de los costos de la tecnología

Tecnología(s) seleccionada(s)
Especificación(es)
Proveedor(es)

Costos

Pago de sumas globales (activos fijos incorporados)

Tecnología	Divisas	Moneda nacional	Total
Total^a			

^a Insertar en el cuadro 10-1/1.

Pago de regalías (...% de las ventas anuales por un período de ... años)

Año	Ventas previstas	Costo de las regalías estimadas		
		Divisas	Moneda nacional	Total ^b
1				
2				
3				
4				
.				
.				

^b Insertar en el cuadro 7.

Pago de regalías (como suma anual fija por un período de ... años)

Tecnología	Costo de las regalías estimadas		
	Divisas	Moneda nacional	Total
.			
.			
.			
Total^b			

^b Insertar en el cuadro 7.

Cuadro 6-2. Estimación de los costos de inversión: equipo

(Insertar el total del componente de proyecto en el sumario (cuadro 6-3))

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE INVERSION									
Equipo									
Componente de proyecto			Núm. ____ Descripción _____						
Número	Cantidad	Unidad	Descripción	Moneda nacional	Divisas	Costo unitario	Costo		
							Divisas	Moneda nacional	Total
1.			Equipo de producción						
2.			Equipo auxiliar						
3.			Equipo para servicios						
4.			Reservas de piezas de recambio, piezas que se desgastan, herramientas						
Total									

Cuadro 6-3. Sumario, costos de inversión: equipo

(Insertar el total en el cuadro 10-1/1)

SUMARIO, COSTOS DE INVERSION				
Equipo				
Componente de proyecto		Costos de producción		
Núm.	Descripción	Divisas	Moneda nacional	Total
Total				

Nota: Este cuadro se puede ampliar según las necesidades de cada caso.

Cuadro 6-4. Estimación de los costos de inversión: obras de ingeniería civil

(Insertar el total del componente de proyecto en el sumario (cuadro 6-5))

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE INVERSION									
Obras de ingeniería civil									
Componente de proyecto		Núm. ____		Descripción _____					
Número	Cantidad	Unidad	Descripción	Moneda nacional	Divisas	Costo unitario	Costo		
							Divisas	Moneda nacional	Total
1.			Preparación y acondicionamiento del emplazamiento						
2.			Edificios y obras especiales de ingeniería civil						
3.			Obras exteriores						
Total									

Cuadro 6-6. Estimación de los costos de producción: obras de ingeniería civil

(Insertar el total del componente del proyecto en el sumario (cuadro 6-7))

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE INVERSION									
Obras de ingeniería civil									
Componente de proyecto		Núm.		Descripción					
Número	Cantidad	Unidad	Descripción	Moneda nacional	Divisas	Costo unitario	Costo		
							Divisas	Moneda nacional	Total
1.			Mantenimiento y reparación de las obras: Preparación y acondicionamiento de terrenos						
2.			Edificios y obras especiales de ingeniería civil						
3.			Obras exteriores						
Total									

NOTAS SOBRE INGENIERIA DEL PROYECTO

Diagramas y planes del proyecto

Los diagramas y los planes del proyecto definen el ámbito de todo el proyecto y sirven de base para la labor de ingeniería detallada necesaria para estimar los costos de inversión y de producción. Por lo general, no se ajustan a una escala predeterminada. Los tipos de diagramas y planes, y el grado de detalle de los mismos, depende de la magnitud y complejidad técnica del proyecto.

Para la preparación de los planes se requieren datos sobre el tamaño del mercado, la capacidad estimada de la planta, la infraestructura de abastecimiento del proyecto, las condiciones reinantes en el emplazamiento de la planta, y la tecnología, el equipo y las obras de ingeniería civil correspondientes.

A continuación se dan ejemplos de diagramas y planes funcionales tipo:

a) Planes funcionales generales, en los que se indica la interrelación entre el equipo, los edificios y las obras de ingeniería civil. Es fundamental que en estos planes se prevea la posible expansión de las instalaciones de producción, almacenamiento, transporte, etc.;

b) Diagramas de corrientes de materiales, que por lo general se refieren a las corrientes de todos los materiales y los servicios, así como de productos finales e intermedios, subproductos y emisiones a través de todas las secciones de la planta. Con frecuencia se indican también las principales piezas de equipo y/o las estructuras y edificios principales;

c) Diagramas de corrientes cuantitativos, que se refieren a las cantidades que entran o salen de la línea de elaboración; con frecuencia, las magnitudes se indican mediante variaciones del grosor de la línea de la corriente;

d) Diagramas de líneas de producción, en los que se muestra detalladamente el progreso de la producción a través de cada sección, incluyendo ubicación, espacio requerido, descripción y dimensiones del equipo principal y distancia hasta la próxima sección, necesidades de mano de obra y de servicios, y dimensiones de los cimientos y aparatos de montaje;

e) Planes de transporte, en los que se indican las distancias y los medios de transporte fuera de la línea de producción. Se utilizan en los casos en que los insumos y los productos deben recorrer grandes distancias;

f) Planes de consumo de servicios, en los que se indican los principales puntos de consumo de energía eléctrica, agua, gas, aire comprimido, etc., así como la calidad y las cantidades de los servicios requeridos, y el consumo diario. Estos planes sirven de base para determinar las dimensiones de las instalaciones de servicios, para celebrar arreglos contractuales con los proveedores, y para calcular los costos de inversión y de producción;

g) Planes de comunicaciones, en los que se indican las redes de comunicaciones entre todas las partes del proyecto mediante teléfonos, télex, intercomunicadores, etc.;

h) Planes de necesidades de mano de obra, en los que se indican el número y las calificaciones de los operarios requeridos;

i) Planes de organización (organigramas) en los que se indica la estructura orgánica de todo el proyecto. Estos planes suelen ir apoyados de cuadros de necesidades de organización, en los que se indica la ubicación y las necesidades de personal de cada departamento y su relación funcional;

j) Planes gráficos de distribución física, que se preparan ajustando los planes funcionales a las condiciones realmente imperantes en el emplazamiento. Estos planes suelen indicar la distribución y las dimensiones principales de:

- i) Principales piezas de equipo;
- ii) Estructuras y edificios, obras de ingeniería civil;
- iii) Caminos, vías férreas y otras instalaciones de transporte hasta el punto de conexión con la red pública;
- iv) Las diversas conexiones de servicio (electricidad, agua, gas, teléfono, alcantarillado) dentro del recinto de la planta y fuera de él hasta los puntos de conexión con las redes públicas o privadas;
- v) Posibles ampliaciones.

Los planes gráficos de distribución física deben basarse en mapas en los que figuren los resultados de estudios geodésicos, geológicos, hidrológicos, de los suelos, mecánicos y de otro tipo.

La escala de esos planos varía entre 1:1.000 y 1:200, según cual sea el tamaño y la complejidad del proyecto. Deben ser suficientemente grandes para que se puedan incluir en ellos detalles esenciales para su ulterior desarrollo técnico.

Respecto del ámbito del proyecto, véase la primera parte.

Tecnología

En el estudio de viabilidad se debe definir la tecnología requerida, se deben evaluar variantes tecnológicas, y se debe seleccionar la tecnología más apropiada en términos de la combinación óptima de componentes de proyectos. Se deben evaluar también las diversas consecuencias de la adquisición de tal tecnología, incluidos los aspectos contractuales de las licencias de tecnología, cuando fuera necesario. En el caso de las licencias de tecnología, los servicios técnicos y de ingeniería concretos vinculados con la tecnología escogida deben también definirse y separarse del conjunto tecnológico general; se deben identificar también los organismos encargados de prestar tales servicios. La selección y adquisición de tecnología debe ser luego combinada con la selección de maquinaria y equipo, ya que a menudo esto guarda estrecha relación con las técnicas de producción escogidas.

En los últimos años han aparecido numerosas publicaciones relativas a los conceptos de la elección tecnológica. La mayoría de esos estudios giran alrededor del índice de capital en comparación con el índice de mano de obra de cada proyecto. Como la mayoría de los países en desarrollo cuentan con mano de obra relativamente barata, el aspecto del índice de mano de obra es importante, tanto en términos de los objetivos generales de empleo como de las consecuencias de costos directos de la sustitución de capital a nivel de empresas. La interrelación entre los precios de la mano de obra y del capital, y las repercusiones de las modificaciones sustanciales en uno o el otro, deben ser reflejadas en la elección de las técnicas de producción y en el grado de mecanización adoptado para los diversos niveles de las operaciones de

producción. Sin embargo, este aspecto no se debe considerar separadamente ya que la selección debe basarse en la combinación de los diversos factores de recursos del proyecto.

Mercado

En la mayoría de los subsectores industriales, el mercado de tecnología suele ser imperfecto y las tendencias oligopolísticas aumentan a medida que los productos se hacen más complejos. Si bien puede haber varias técnicas de producción aplicables a fabricación de bienes de consumo relativamente sencillos, el número de opciones tecnológicas disminuye con la fabricación de productos más complejos. En ramas tecnológicamente dinámicas de sectores tales como los productos petroquímicos y la electrónica, el mercado de tecnología se restringe mucho, aun a nivel global. No obstante, respecto de la mayor parte de los proyectos y productos industriales que interesan a los países en desarrollo existe un número considerable de opciones tecnológicas, las cuales deben ser identificadas.

Naturaleza de la tecnología requerida

Respecto de cualquier proyecto, el primer paso consiste en identificar la tecnología. Las técnicas de producción pueden adoptar diversas formas y estar vinculadas a tecnologías de procesos o técnicas de fabricación, y pueden estar patentadas o no patentadas en todo o en parte. Aun cuando la tecnología no esté patentada, el *know-how* debe ser adquirido. El *know-how* no patentado puede variar desde técnicas de producción relativamente sencillas hasta procesos complejos que poseen sólo unas pocas empresas. La fuente de la tecnología dependerá, en gran medida, de la naturaleza y complejidad de las técnicas involucradas. Cuando esas técnicas se relacionen directamente con el funcionamiento de una conglomeración determinada de maquinaria y equipo, como ocurre en un ingenio azucarero o en una fábrica de cemento, el *know-how* normalmente debe formar parte del equipo suministrado. En esos casos, no es necesario adquirir tecnología en forma separada y el problema que se plantea es el de la capacitación de personal en el funcionamiento, el empleo y el mantenimiento del equipo. Cuando respecto de un producto la tecnología de fabricación es independiente de la maquinaria y el equipo, la adquisición de tecnología asume real importancia. En los países en desarrollo, la adquisición de tecnología se relaciona casi siempre con *know-how* no patentado y comprende la suma de conocimientos, experiencias y calificaciones para fabricar un producto o productos determinados y para establecer una empresa a tal fin. Ya se trate de un proyecto de fundición o de uno de fabricación de bienes de consumo durables o de una amplia gama de productos intermedios, el *know-how* de fabricación o producción se debe obtener de los que lo poseen.

Selección

En el estudio de viabilidad se deben evaluar las diversas técnicas posibles a fin de determinar la mejor tecnología para la planta. Esta evaluación debe estar relacionada con la capacidad de la planta y debe iniciarse con una evaluación cuantitativa de la producción, el aumento progresivo de la producción y el período de gestación, y con

una evaluación cualitativa de la calidad del producto y su comerciabilidad. Seguidamente, se deben evaluar las repercusiones de las diversas opciones sobre las inversiones de capital y los costos de producción durante un período determinado. Sin embargo, además de ese criterio básico, es preciso que la tecnología haya sido ensayada satisfactoriamente y que se la esté usando en procesos de manufacturación, de preferencia en la compañía de origen. Si bien las técnicas nuevas y no ensayadas, o las que se encuentran en estado experimental, no se consideran apropiadas, deben evitarse también las tecnologías obsoletas, lo cual lleva a la conclusión de que deben estudiarse las tendencias tecnológicas y la posibilidad de utilizar técnicas más avanzadas. Por ejemplo, en los interruptores de circuitos de alto voltaje se aplican tecnologías diferentes para extinguir el arco (aceite, aire comprimido y SF₆). No sería conveniente basar una nueva planta en la tecnología del aceite si se considerara que la tecnología del SF₆ es más avanzada. Para la producción de diversos tipos de fertilizantes, se debe escoger de preferencia una tecnología moderna y una más antigua que, aunque ya ensayada, será probablemente obsoleta a corto plazo.

La selección de la tecnología debe estar vinculada a los insumos principales disponibles para un proyecto y a una combinación apropiada de factores de recursos a corto y a largo plazo. En ciertos casos, las materias primas pueden determinar la tecnología que se ha de emplear. La calidad de la piedra caliza, por ejemplo, determinará el empleo del proceso por vía húmeda o por vía seca en una planta de cemento. La disponibilidad de excedentes de bagazo determinará el tipo de tecnología que se habrá de emplear en la producción de papel común o para periódicos. Además, la no disponibilidad o disponibilidad limitada de ciertas materias primas pueden constituir una restricción tecnológica. Un proceso tecnológico basado en materias primas e insumos nacionales sería preferible a uno que se basara en artículos importados, particularmente si existen reglamentos cambiarios estrictos que afectan el ingreso de esos materiales al país. Además de otras consideraciones de política más generales, si los materiales e insumos son nacionales el abastecimiento estará mejor asegurado y menos sujeto a influencias externas. De hecho, la integración progresiva puede ser el único medio práctico de emprender, en un país en desarrollo, la fabricación de un gran número de productos.

Cada tecnología concreta debe ser considerada en el contexto de la gama de producto total que genera; si de una variante tecnológica resultase una gama de productos más amplia a partir de los mismos materiales e insumos básicos de producción, habría que tener en cuenta el valor de la gama de productos total, incluidos los subproductos que se pudieran comercializar.

El grado de intensidad de capital que se considere apropiado podría definir los parámetros de la tecnología. En países donde la mano de obra es escasa o costosa, como en Europa occidental, las técnicas de elevado índice de capital pueden ser apropiadas y económicas. En países con excedente de mano de obra, las técnicas cuya característica es ahorrar mano de obra pueden resultar innecesariamente costosas. Esta situación puede aplicarse a la tecnología en general, así como al grado de mecanización de proyectos u operaciones especiales de producción, tales como la manutención de materiales. En el estudio de viabilidad se deben presentar las dos opciones, es decir, desde el punto de vista de la mano de obra y del capital, de modo que pueda escogerse la técnica más apropiada.

La medida en que una tecnología o técnica de producción determinada pueda ser efectivamente absorbida por un país puede influir en la selección de la tecnología. A menudo se alega que una tecnología es demasiado compleja para un país en

desarrollo determinado, ya que está por encima de la capacidad de absorción tecnológica de dicho país. Ese enfoque suele ser objeto de abusos y se lo ha utilizado para imponer técnicas obsoletas en proyectos para estos países. Sin embargo, puede haber casos en que un país no sea capaz de absorber una tecnología determinada, por ejemplo una que requiera elaboración intensiva de datos, debido a las dificultades que plantea la capacitación, dentro de un período razonable, del personal técnico requerido para la labor de programación.

Cuando se considera la idoneidad de técnicas de mayor índice de capital se debe tener en cuenta plenamente el costo del capital. En los países en desarrollo la tendencia ha sido a preferir técnicas de elevado índice de capital solamente porque son las que se emplean en países industrializados. El costo del capital adicional que suponen tales tecnologías debe ser considerado en relación con los costos de mano de obra de las técnicas de menor índice de capital. Tanto la preferencia por tecnologías de mayor índice de capital o de mano de obra como la elección de la tecnología sólo pueden ser consideradas en el campo tecnoeconómico y deben ser objeto de un cuidadoso análisis costo-beneficio en el estudio de viabilidad.

Fuentes de tecnología

Al mismo tiempo que se escoge la tecnología se deben identificar varias fuentes de las que se puedan obtener esas técnicas. Las fuentes del *know-how* tecnológico no patentado pueden variar con la naturaleza y complejidad del proceso de producción y van desde expertos individuales a empresas, nacionales o extranjeras, que ya fabrican el producto de que se trata. Las organizaciones de consultoría suelen ser fuentes valiosas, particularmente para productos y técnicas especializados. Respecto de la transferencia de *know-how* para una planta de hilado o una fundición, puede bastar con los servicios de un maestro hilador o de un buen operario de fundición. Sin embargo, respecto de la mayor parte de los bienes de equipo, que requieren un gran volumen de documentación en forma de planes maestros y diseños de fabricación, quizá sea necesario conseguir los servicios de otra empresa del mismo sector aunque, respecto de productos y componentes sencillos, la experiencia de expertos individuales puede también ser adecuada. Para sectores como el de los productos petroquímicos, la tecnología de procesos deberá obtenerse o bien de empresas manufactureras o bien de agencias de consultoría especializadas.

Derechos de propiedad industrial

Cuando la tecnología escogida está patentada o amparada por marcas registradas, es necesario obtener los derechos industriales de sus propietarios. Se debe investigar el ámbito y la duración de las patentes para la tecnología requerida. Respecto de un gran número de productos, el empleo de una marca o nombre comercial puede tener especial importancia en la comercialización, y este punto debe ser evaluado. Por ejemplo, en la producción de motores eléctricos o turbinas de vapor, el empleo de marcas de fábrica internacionales puede tener mucha importancia en la comercialización del producto, tanto en el país como en el extranjero. El uso de marcas de fábrica puede afectar también la comercialización de una amplia gama de productos de consumo, consumibles o no, y este punto debe ser evaluado respecto de cada producto de ese tipo.

Formas de la adquisición de tecnología

Cuando la tecnología se debe obtener de alguna otra empresa, se debe determinar la forma en que se ha de realizar esa adquisición: *a)* licencia de tecnología; *b)* compra directa de la tecnología; o *c)* formación de una empresa mixta en la que participe el proveedor de la tecnología. Las repercusiones de estas formas de adquisición deben ser analizadas.

Licencias

Las licencias de tecnología han pasado a ser un mecanismo popular y eficaz del comercio en tecnologías, ya que comprende el derecho a utilizar la tecnología patentada y la transferencia del *know-how* conexo en condiciones convenidas. En la mayoría de los casos, las licencias para proyectos industriales en países en desarrollo deben obtenerse de empresas extranjeras que poseen derechos de propiedad industrial o *know-how* no patentado; en algunos países en desarrollo se las puede obtener también de empresas nacionales, especialmente cuando se trata de bienes no patentados. En los casos en que se considera necesario obtener una licencia de tecnología, es conveniente considerar: *a)* la desagregación del conjunto tecnológico; y *b)* algunos de los elementos contractuales críticos. Aunque estos dos aspectos se relacionan con la etapa de ejecución posterior al estudio de viabilidad, su consideración durante el estudio sería de gran ayuda para las negociaciones subsiguientes relacionadas con el contrato de licencia de tecnología.

Desagregación

El conjunto tecnológico debe ser dividido en varias partes componentes, tales como tecnología propiamente dicha, servicios técnicos conexos, etapas de la integración nacional, abastecimiento de productos intermedios y también abastecimiento de equipo por los licenciados, ya que los compradores de tecnología de los países en desarrollo suelen encontrarse en una posición de negociación desventajosa y los abastecedores de tecnología procuran aumentar el conjunto tecnológico con elementos que no son esenciales a la tecnología. Debe hacerse una distinción entre elementos tecnológicos esenciales y otros elementos que deben ser evaluados separadamente.

Aspectos contractuales

Los aspectos contractuales de la licencia de tecnología deben limitarse a los puntos fundamentales que hay que considerar antes de adquirir la tecnología. Estos pueden relacionarse con lo siguiente: *a)* definición de la tecnología y garantías del licenciante; *b)* costos de la tecnología; *c)* duración del acuerdo; y *d)* compra de productos intermedios, componentes e insumos por los posibles licenciarios. Es importante definir claramente la tecnología que se ha de adquirir. Cuando se trata de tecnología de procesos, se deben describir los procesos y los resultados de producción previstos. Cuando se trata de técnicas de fabricación, se deben incluir la

documentación y los otros elementos del *know-how* de producción, y también las garantías que debe dar el licenciante de la tecnología respecto de la calidad del *know-how* y de su transferencia total una vez concluido el acuerdo de licencia. Se debe especificar el pago del precio apropiado por la tecnología, junto con la forma en que se ha de hacer y el plazo, que por lo general es de 5 a 10 años, según la tecnología. Desde el punto de vista del proyecto propuesto, el plazo debe abarcar el período necesario para que el comprador pueda absorber el *know-how*, pero las prórrogas deben evitarse. Como en el estudio de viabilidad se identifican las fuentes de los productos e insumos intermedios críticos, este aspecto también debe ser considerado en el contrato de tecnología de modo que se garantice el abastecimiento de estos productos por el licenciante durante diversos períodos. Cuando esos productos e insumos se puedan obtener también de otras fuentes distintas del proveedor de tecnología, no conviene asumir obligaciones contractuales respecto de la compra de esos productos.

Compra de tecnología

En ciertas ramas industriales, es conveniente adquirir la tecnología mediante compra; cuando este sea el caso, esta circunstancia debe ser destacada en el estudio de viabilidad. La compra directa es conveniente cuando se trata de obtener *know-how* o derechos tecnológicos "de una sola vez", y cuando es poco probable que se introduzcan mejoras tecnológicas subsiguientes o cuando no hay necesidad de contar con apoyo tecnológico en forma continuada.

Participación del licenciante en una empresa mixta

La participación del proveedor de tecnología en el capital social es una cuestión de política que deben resolver los patrocinadores del proyecto y que escapa al ámbito del estudio de viabilidad. Sin embargo, en el estudio se debe considerar tal participación en términos de: *a)* apoyo tecnológico continuado a largo plazo; *b)* posible acceso a mercados, internos o externos, de que disponga el proveedor de la tecnología; *c)* la participación en el riesgo que supone la fabricación de productos nuevos no ensayados y su introducción en un mercado determinado; o *d)* las repercusiones de tal participación en los esfuerzos por reducir la escasez de recursos en proyectos que suponen una inversión grande. Al mismo tiempo, en tal evaluación se deben destacar los beneficios financieros que recibiría el proveedor de tecnología en su doble calidad de abastecedor y socio accionista.

En el estudio se deben indicar los servicios tecnológicos detallados que se requerirían en relación con el empleo de una tecnología determinada, así como las empresas que proporcionan tales servicios. Entre esos servicios deben figurar: ingeniería detallada, diseño de planta y distribución del equipo; instalaciones auxiliares en la etapa previa a la ejecución; supervisión durante la ejecución; y ensayo, puesta en marcha e iniciación de las operaciones en el período posterior a la ejecución. Se deben definir la naturaleza y el alcance de tales servicios técnicos. En ciertos casos, la tecnología y los servicios técnicos se pueden encontrar en la misma organización de consultoría, pero aun en ese caso se deben considerar y evaluar separadamente los costos.

Costo de la tecnología

En el estudio de viabilidad, el costo de la tecnología y los servicios técnicos se debe estimar en forma separada de la selección de la tecnología y de los servicios técnicos y de ingeniería que pudiera requerir la misma. Esto podría plantear dificultades ya que las negociaciones sobre la adquisición de tecnología y servicios técnicos entre licenciante y licenciatario son posteriores a la preparación del estudio y, en ciertos países en desarrollo, pueden depender del grado de control que puedan ejercer las entidades gubernamentales sobre los arreglos de licencia. La evaluación de estos aspectos en el estudio de viabilidad, sin embargo, serviría de orientación para los patrocinadores del proyecto en las negociaciones sobre tecnología y proporcionaría el marco dentro del cual se podrían celebrar esas negociaciones.

Debe hacerse una evaluación de la remuneración apropiada para la tecnología y los servicios y, al hacer esto, se deben tener en cuenta los precios pagados por la tecnología en otros casos en la misma industria, siempre que sea posible obtener información de ese tipo. También se podrían evaluar las diversas formas de pago, tales como suma global, regalía continua, o combinación de las dos. Cuando la tecnología requiere el establecimiento de relaciones entre ambas partes por un período determinado, el pago de regalías puede ser más apropiado. Estas pueden variar desde fracciones porcentuales hasta el 3%-5% de las ventas, según la naturaleza de la industria y la capacidad de la planta. Respecto de la mayoría de los servicios técnicos, la evaluación de los costos será mucho más sencilla ya que por lo general se puede obtener el costo de servicios comparables, salvo cuando se trata de servicios muy complejos o exclusivos.

Para las estimaciones de los precios de las tecnologías se puede utilizar el cuadro 6-1. Los pagos de sumas globales por patentes y marcas comerciales, por derechos especiales y concesiones, y por *know-how* no patentado, se pueden capitalizar y amortizar según las reglas vigentes en el país de que se trate e incorporar en los activos fijos de capital. El pago de regalías, sin embargo, no suele capitalizarse y se incluye en los costos de producción.

Selección del equipo

La selección del equipo y la selección de la tecnología son interdependientes. En ciertos proyectos, como los de fabricación de cemento, la tecnología de producción y operacional es parte integrante del suministro de equipo y no se requieren arreglos separados de adquisición de tecnología. Sin embargo, en los casos en que la tecnología se debe adquirir en forma independiente, la selección del equipo debe seguir a la determinación de la tecnología, ya que ambas están estrechamente relacionadas. Las necesidades de maquinaria y equipo se deben identificar en el estudio de viabilidad sobre la base de la capacidad de la planta y de la tecnología de producción seleccionada.

En la etapa del estudio de viabilidad, la selección del equipo debe consistir en la definición general del conjunto óptimo de maquinaria y equipo para una capacidad de producción específica utilizando una técnica de producción determinada. La forma en que se hace esta selección difiere según los tipos de proyectos. En la mayor parte de las industrias de procesos, la maquinaria, o los grupos de máquinas, deben ser identificados respecto de las diversas etapas del proceso de modo que vayan

encajando una en otra. Así, pues, se debe definir la capacidad nominal del equipo para cada etapa del proceso y vincularla con la capacidad y la maquinaria necesaria para la etapa de producción siguiente. Las necesidades de maquinaria y equipo deben estar directamente relacionadas con la capacidad que se requiere en cada etapa del proceso. En las industrias de manufacturación, las opciones en cuanto a equipo son más numerosas ya que hay diferentes máquinas que pueden desempeñar funciones similares con diversos grados de exactitud. Por ejemplo, el conjunto de máquinas-herramientas que se requiere para la fabricación de motores diesel y ciertas clases de compresores puede estar integrado de diversas formas. Desde el punto de vista de la inversión, el costo del equipo se debe mantener al mínimo posible, en consonancia con las funciones y los procesos que se requieran de las diversas piezas de equipo. Así, para determinar el equipo que se necesita para una fábrica de construcción de máquinas, es necesario definir las diversas operaciones de maquinado y de otro tipo que se requieren para los volúmenes de producción proyectados durante un cierto período, el desglose de las horas-máquina que requiere cada operación, la selección de las máquinas-herramientas específicas que se requieren para cada función, y el número de máquinas que se necesita para alcanzar diversos niveles de producción durante ese período.

Relación con otros componentes del estudio

La determinación de las necesidades de equipo debe hacerse en relación con otros componentes del estudio. Si bien la mayoría de estos componentes deben ser considerados en la determinación de la capacidad de la planta y de los procesos tecnológicos, otros pueden ser pertinentes ya que las opciones en cuanto a equipo, aún dentro del contexto de una planta de capacidad y tecnología definidas, pueden ser todavía muy numerosas. En ciertos casos, puede haber limitaciones en cuanto a la infraestructura, tales como disponibilidad de energía eléctrica para grandes hornos eléctricos, o de transporte a lugares alejados para el equipo pesado. En algunos casos, el empleo de equipo altamente especializado, como máquinas-herramientas de control numérico, puede no ser apropiado en las etapas iniciales de la producción debido al período de capacitación que se requiere. También es posible descartar el empleo de equipo complejo, o aplazarlo, cuando dicho equipo deba ser importado, teniendo en cuenta las limitaciones en cuanto a inversiones en general y a escasez de divisas. El mantenimiento también puede ser un factor importante, así como la disponibilidad de servicios e instalaciones para realizarlo. Las políticas gubernamentales, tales como el control de las importaciones, pueden restringir la importación de ciertos tipos de equipo y, en consecuencia, la selección del equipo debe hacerse de entre los productos nacionales.

Equipo de producción

La lista de la maquinaria y el equipo para la planta debe comprender todas las máquinas y piezas de equipo, movibles y no movibles, para las actividades de producción, elaboración y control, así como las instalaciones que constituyen una unidad integral con las máquinas pero que no sirven para ningún otro fin. El equipo se puede clasificar de diferentes maneras, según los diferentes tipos de proyectos; una clasificación consistiría en dividir los elementos en subgrupos: a) maquinaria de

planta (procesos); b) equipo mecánico; c) equipo eléctrico; d) instrumentación y control; e) equipo de transporte en cinta o de otro tipo; y f) otras máquinas y piezas de equipo. Se debe prever el montaje y la instalación de la maquinaria, que puede requerir cimientos especiales, estructuras de carga, paredes, vigas y techos. Las piezas de equipo y las máquinas para los diversos procesos funcionales o centros de producción deben subdividirse hasta el nivel de máquinas e instalaciones individuales, y la lista de la maquinaria debe ser completa en el sentido de que debe comprender las necesidades de cada etapa de producción, desde la recepción de las materias primas hasta el envío de los productos finales. Se debe definir la tasa de funcionamiento de las diversas piezas de equipo para los procesos, y para cada componente de proyecto se debe preparar una lista de equipo de conformidad con los cuadros que acompañan estas notas.

Sin embargo, por más completa que sean la lista y la evaluación de la maquinaria y el equipo en la etapa del estudio de viabilidad, pueden requerir modificaciones sustanciales si los parámetros del proyecto se modifican durante la etapa de la decisión de invertir, incluido los cambios en los procesos tecnológicos adoptados. No obstante, tales modificaciones tendrían que ser elaboradas en las etapas posteriores al estudio de viabilidad.

Piezas de recambio y herramientas

Se debe preparar una lista de piezas de recambio y herramientas con sus precios estimados, inclusive las partes que se han de proporcionar junto con el equipo y las partes y herramientas que se requieren en razón del desgaste operacional. Las necesidades de piezas de recambio dependerán de la naturaleza de la industria, la disponibilidad de esas piezas, la capacidad de fabricación de tales piezas en el país y la posibilidad de importarlas. Por lo general, es necesario mantener en depósito cantidades suficientes para 3-6 meses de operaciones. Esta cifra podría ser mayor, pero debe ser evaluada cuidadosamente si ha de tener repercusiones sobre las existencias de materiales de fábrica o el capital de explotación.

Equipo importado y nacional

Las necesidades en materia de maquinaria y equipo, incluidas las piezas de recambio, deben ser desglosadas en términos de equipo y maquinaria importados y equipo y maquinaria de producción nacional. Las estimaciones de costos para el equipo importado deben hacerse sobre una base c.i.f. más costos de descarga, y transporte interior, seguros, etc., hasta el emplazamiento de la planta. Los costos de transporte y conexos para el equipo de producción nacional deben calcularse en forma acumulativa hasta que llegan al emplazamiento de la planta. El costo del montaje del equipo debe ser calculado, particularmente cuando se realiza en forma de operación independiente. En otros casos, los costos de instalación deben estar incluidos en las estimaciones de costos generales, aunque en forma separada. Los costos de instalación pueden variar desde cifras relativamente pequeñas de aproximadamente 1%-2% hasta cifras del 5%-15% o más, según la naturaleza del equipo y el tipo de operaciones de montaje e instalación que se requieran. Cuando sea conveniente, se debe prever el aumento de los precios, sobre todo cuando la entrega se vaya a realizar durante un período de 18 meses o más.

El costo del equipo de producción nacional suele ser más alto en los países en desarrollo que en los países desarrollados, sobre todo en los que tienen controles de importación rigurosos, y este aspecto debe ser considerado en la estimación de los costos de inversión. Los períodos de entrega también pueden variar considerablemente según se trate de equipo nacional o de equipo importado, y esto debe tenerse en cuenta en la preparación de los calendarios de ejecución.

Edificios y obras de ingeniería civil

Estimaciones de costos

Se deben preparar estimaciones de costos respecto de las obras de ingeniería civil y los edificios teniendo en cuenta el emplazamiento seleccionado y las condiciones en que se encuentra, así como la tecnología y el equipo seleccionados. El programa de construcciones total debe dividirse en tres partes:

a) Preparación y acondicionamiento del emplazamiento (para más detalles, véase la lista-guía al final de este capítulo);

b) Edificios:

Fábrica o plantas de elaboración;

Edificios auxiliares, tales como edificios para mantenimiento, garages, cafeterías, laboratorios de investigaciones y control, servicios médicos, etc.; Depósitos y almacenes para suministros, productos acabados y semiacabados, herramientas, piezas de recambio, etc.;

Edificios para administración;

Edificios para recreación y bienestar del personal;

Edificios de viviendas;

Varios;

(para más detalles, véase la lista-guía al final de este capítulo);

c) Obras exteriores.

Todos los edificios y las obras de ingeniería civil deben considerarse en relación con una de las categorías indicadas en la lista-guía que figura al final de este capítulo, a fin de que las estimaciones de costos sean completas. Al realizar las estimaciones, se deben preparar también esquemas detallados para suplementar los esquemas de distribución, a fin de computar con exactitud todas las cantidades. Se deben seleccionar diferentes escalas, según cuales sean las dificultades técnicas y la complejidad del proyecto. En la mayoría de los casos será suficiente con escalas 1:200 y 1:100, pero puede haber casos en que sea necesario utilizar escalas 1:50, 1:20 ó aun 1:10.

Se deben especificar la calidad de los materiales de construcción y las calificaciones de los operarios. Estos dos factores son fundamentales para el cálculo de los costos de inversión. Los materiales que no se encuentran disponibles en un país en desarrollo a menudo deben ser transportados por largas distancias hasta el emplazamiento. Aparte de que esto aumenta el riesgo de pérdidas y/o daños durante el transporte, los costos de transporte excesivos pueden poner en peligro la rentabilidad del proyecto. Además, la falta de experiencia de la mano de obra local respecto de ciertos materiales de construcción puede reducir la calidad de los

trabajos. Esto se debe tener presente, especialmente con respecto al período posterior a la construcción, cuando la mayor parte de las actividades de mantenimiento las debe realizar el personal nacional.

Seguidamente, se deben realizar estudios cuantitativos basados en dibujos y especificaciones. Las cantidades que se deben estudiar deben corresponder a los precios utilizados para las estimaciones de costos.

Las estimaciones de costos para los edificios y las obras de ingeniería civil se deben basar en parámetros de unidades y/o costos tales como metros cuadrados para superficie construida o metros cúbicos para espacios cerrados. Estos datos se pueden obtener de datos existentes comparables de obras iguales o similares, o se pueden pedir a los contratistas.

El cálculo del costo de ciertas piezas de equipo instaladas no movibles, como tuberías, calefacción central, red de distribución de electricidad y cañerías de todo tipo, debe ser objeto de especial atención, en relación con las políticas de depreciación vigentes. Respecto de los edificios para oficinas, administración y viviendas, el equipo fijo instalado se considera como formando parte del edificio y, por lo tanto, está sujeto a la misma tasa de depreciación que el propio edificio. Respecto de los edificios para fábricas, servicios auxiliares, depósitos y almacenes, estas instalaciones se consideran separadamente como maquinaria, equipo auxiliar y equipo para servicios, y están sujetos a tasas de depreciación diferentes.

Edificios auxiliares

En el estudio de viabilidad se deben determinar también las construcciones auxiliares y su calendario. Los edificios para administración, por ejemplo, a veces deben ser construidos antes que se inicie la construcción de la fábrica. Dado que es conveniente construir los edificios para administración sólo cuando se han conseguido beneficios sustanciales, las instalaciones iniciales deben planearse sobre la base de las necesidades mínimas esenciales. Por otra parte, se deben proveer desde el principio instalaciones adecuadas para el personal de la planta; una buena cafetería y buenas instalaciones de recreación pueden contribuir a una mayor productividad y a las buenas relaciones entre la administración y el personal. Aunque la decisión final a este respecto depende de las autoridades del proyecto, es conveniente definir una pauta apropiada.

Es preciso determinar si se han de construir o no viviendas. En general, se deben suministrar sólo sobre una base limitada, es decir, para ingenieros y supervisores de turnos; a este respecto, las condiciones en que se encuentran los terrenos podría ser un factor determinante. Si la planta está ubicada a cierta distancia de los centros urbanos podría haber problema para obtener mano de obra calificada para la planta, de modo que habría que proporcionar servicios de transporte para dicho personal. En zonas más distantes, sin embargo, podría no haber otra posibilidad que construir un barrio de viviendas e instalaciones para enseñanza, servicios médicos y recreación. Aunque esto supone una carga pesada para el proyecto, en algunos países en desarrollo puede ser inevitable.

En el estudio de viabilidad se deben destacar estos factores y sugerir alternativas tales como:

- a) Construcción de un barrio de viviendas;

- b) Establecimiento de un servicio de transportes satisfactorio;
- c) Pago de un subsidio de transporte.

En el estudio debe figurar una evaluación de los planes especiales de financiación, de fuentes gubernamentales o institucionales, que puede haber para la construcción de barrios de vivienda.

Clasificación y lista-guía del equipo

Equipo de producción:

- Equipo de fábrica (procesos).
- Equipo mecánico.
- Equipo eléctrico.
- Instrumentos y equipo de control.
- Cintas transportadoras y equipo de cadena de producción.
- Otras piezas de equipo y maquinaria.

Equipo auxiliar:

- Transporte: automóviles, autobuses, camiones, camiones-tanque, cargadores de horquilla, material ferroviario, transporte por agua, etc.
- Suministro de servicios: equipo de generación de energía eléctrica, abastecimiento de agua (estaciones de bombeo, etc.), gas (estaciones de aumento de la presión, etc.).
- Plantas generadoras de: electricidad, vapor, agua caliente y fría, aire comprimido, etc. (siempre que no forme parte del equipo de producción).
- Equipo de emergencia: motores diesel, baterías, etc.
- Equipo de taller: mecánico, eléctrico, instrumentos de medición, etc.
- Laboratorio.
- Equipo de depósitos y almacenes.
- Comunicaciones: centrales de teléfonos, telégrafo, télex, etc.
- Calefacción, ventilación, aire acondicionado.
- Equipo para envasado, sierras mecánicas, claveteadoras, cepilladoras, tambores, contenedores, etc.
- Tratamiento y eliminación de aguas negras: bombas de motor, transportadoras de tornillo heliocoidal y plantas de tratamiento.
- Tratamiento y eliminación de desechos.
- Otro equipo auxiliar.

Equipo para servicios:

- Equipo de oficina: máquinas, equipo de reproducción, muebles, armarios, etc.
- Cafetería.
- Servicios médicos.
- Seguridad de la planta: servicio contra incendios, supervisión, etc.
- Limpieza de los patios de la planta: escobas mecánicas, regadoras, etc.
- Edificios de recreación y de vivienda.
- Varios.

Nota: El costo del equipo auxiliar y del equipo para servicios se debe incluir sólo si no está incluido en las obras de ingeniería civil.

Clasificación y lista-guía de los trabajos de preparación y acondicionamiento del emplazamiento

Reubicación de estructuras, caños, cables, líneas de alta tensión, caminos, etc., existentes.

Demolición y eliminación de estructuras y fundamentos.

Demolición de edificios.

Roturación de terrenos.

Nivelación, gradación y llenado de terrenos para lograr los niveles de trabajo generales establecidos, pero sin incluir los trabajos de gradación específicos.

Drenaje, remoción de aguas superficiales, recuperación de pantanos, etc.

Desvío de vías de agua, etc.

Conexión de servicios desde el emplazamiento hasta las redes públicas o privadas:

Energía eléctrica (alta tensión/baja tensión).

Agua (agua industrial y/o agua para beber).

Comunicaciones (teléfonos, télex, etc.).

Caminos.

Terminales ferroviarias.

Varios.

Otros trabajos de preparación y acondicionamiento del emplazamiento.

Trabajos preliminares para la construcción de la planta, si no están comprendidos en los precios unitarios de las obras de ingeniería civil (gastos generales del emplazamiento).

Nota: Se deben calcular sólo los costos de la preparación y el acondicionamiento del emplazamiento que no estén comprendidos en el rubro "obras exteriores".

Clasificación y lista-guía de edificios y obras de ingeniería civil^{1 0}

Edificios y estructuras. (Trabajos normales de construcción e instalación: para las estimaciones de costos se deben utilizar precios unitarios o parámetros de costos tales como metros cuadrados de superficie construida o metros cúbicos de espacios cerrados.)

Edificios, incluidos trabajos de excavación, albañilería, hormigón y hormigón reforzado, aislamiento contra el agua, mampostería, techados y recubrimientos con acero estructural, trabajos con acero en planchas, carpintería, etc.

Acabado estructural, incluido mampostería, carpintería, trabajos con productos de acero, yeso, ebanistería, revestimiento, aislamiento contra el agua, calafateado, colocación de baldosas de cerámica, pisos, asfalto, parquet, pavimento, papel de pared, pintura, etc.

Instalaciones y equipo técnico, incluidos calefacción y ventilación, aire acondicionado, fontanería, gas, energía eléctrica, instalaciones para la energía eléctrica de baja tensión.

^{1 0} Para las estimaciones de costos se deben utilizar precios unitarios.

Obras especiales de ingeniería civil, incluido: cimentación sobre pilotes, paredes de mortero para cimientos, paredes, consolidación de suelos, drenajes, reducción del nivel de la capa de agua, tablestacado metálico, rampas, chimeneas y respiraderos. Basamentos para todo tipo de equipo pesado.

Edificios y estructuras (trabajos de construcción e instalación especiales): el costo del equipo se debe estimar sólo si no se lo ha incluido como parte del equipo auxiliar o para servicios.

Plantas generadoras de vapor, agua caliente y fría, tratamiento de aire, corrientes de alta y baja tensión, plantas de emergencia, tanques de almacenamiento para combustible y gasolina, estaciones de llenado, centrales telefónicas, intercomunicaciones, servicio de incendios, etc., centros de aire comprimido, sistemas de tubos neumáticos, cortinas de aire, estaciones de bombeo de refuerzo, elevadores, grúas, cocinas, lavanderías, laboratorios, etc.

Clasificación y lista-guía de trabajos exteriores^{1 1}

Suministro y distribución de servicios, incluido agua (agua industrial y agua potable), energía eléctrica (corriente de alta tensión y de baja tensión), comunicaciones (teléfono, télex), vapor, gas.

Eliminación y tratamineto de emisiones, incluido el sistema de alcantarillado (red principal de agua, agua para servicios sanitarios y para fines industriales); separadores de aceites y grasas; estaciones de bombeo y transportadoras de tornillo helicoidal; plantas de tratamiento; depósitos de desechos, plantas para la quema de desechos; varios.

Instalaciones relacionadas con el tráfico, incluidos patios, caminos, senderos, playas de estacionamiento; vías férreas; refugios para bicicletas, motocicletas y automóviles; luces de tráfico; luces exteriores.

Jardinería ornamental, incluido plantas, césped, arbustos; fuentes; varios.

Instalación de cercas y supervisión, incluido cercas, paredes, puertas, portones, barreras; sistema de vigilancia e instalaciones para la seguridad de la planta; varios.

Bibliografía

- Baranson, Jack. *Industrial technologies for developing countries*. Nueva York, Praeger, 1969.
- Bhalla, A. S. ed. *Technology and employment in industry*. Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, 1975.
- Cooper, Charles. The transfer of industrial technology to the underdeveloped countries. *Institute of development studies bulletin* (Brighton, University of Sussex) 3 de octubre de 1970.
- Economic Development Foundation. *Manual on plant layout and material handling*. Tokio, A.P.O., 1971.

^{1 1} Para calcular los costos se deben utilizar precios unitarios si el costo de los artículos enumerados no está comprendido en los rubros acondicionamiento del emplazamiento, edificios o equipo.

- Frey, Siegmund. *Plant layout*. Munich, Hanser, 1975.
- Henn, Walter. *Industriebau*. Munich, Callwey, 1975. 4 v.
- International Association for Bridge and Construction Engineering. *Problems associated with design and construction in developing countries*. Zurich, 1977.
- Lester, J. M. *Technology transfer and developing countries: A selected bibliography*. Washington, D.C., George Washington University, 1974.
- Moore, J. M. *Plant layout and design*. Nueva York, Macmillan, 1962.
- National Aeronautics and Space Administration. *Technology transfer: A selected bibliography*. Rev. ed. Washington, D.C. 1971.
- Pratten, C. F. *Economies of scale in manufacturing industry*. Londres, Cambridge University Press, 1971.
- Stumpf, Herbert. *Der Know-how Vertrag*. 3. ed. Heidelberg, Verlag für Recht und Wirtschaft, 1977.
- Naciones Unidas. *Directrices para la adquisición de tecnología extranjera en países en desarrollo; con especial referencia a los acuerdos de licencia de tecnología*. (ID/98), núm. de venta: S.73.II.B.1.
- Comisión Económica para Europa. *Guide for use in drawing up contracts relating to the international transfer of know-how in the engineering industry*, núm. de venta: 70.II.E.15.
- Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico. *Pautas para el desarrollo de la tecnología industrial en la región de Asia y el Pacífico*, 1976 (E/CN.11/1273).
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. *Experiencias nacionales en la adquisición de tecnología*. Mayo de 1977 (serie "Desarrollo y transferencia de tecnología", núm. 1. ID/187).
- Extractos de la ONUDI sobre transferencia de tecnología: estudios e informes sobre desarrollo y transferencia de tecnología (1970-1976). Mayo de 1977 (serie "Desarrollo y transferencia de tecnología", núm. 2. ID/189).
- Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional y la Investigación. *The acquisition of proprietary technology by developing countries from multinational enterprises: A review of issues and policies*. Preparado por Walter A. Chudson y Louis T. Wells, jr. 1971.
- *The international transfer of commercial technology to developing countries*. Preparado por Walter A. Chudson. 1971.

VII. ORGANIZACION DE LA PLANTA Y GASTOS GENERALES

La ingeniería del proyecto y la planificación orgánica están estrechamente relacionadas entre sí y, por consiguiente, deben ser consideradas en forma conjunta en una serie de operaciones de intercambio de información. La planificación orgánica permitirá calcular los gastos generales, los cuales, en algunos proyectos, pueden ser un factor decisivo respecto de la rentabilidad. Es absolutamente necesario realizar una división viable de la planta en componentes (centros de costos de producción, de servicios y administrativos) a fin de realizar una estimación realista de los gastos generales.

Centros de costos

Datos y variantes:

Indicar los datos necesarios para identificar centros de costos, tales como:

- Planes de ingeniería.
- Programa de producción y capacidad.
- Tipos de centros de costos (producción, servicios, administración).

Preparar variantes.

Selección de los centros de costos:

Seleccionar y describir en detalle la composición de los centros de costos.

Justificar la selección.

Indicar los centros de costos elegidos.

Gastos generales

Datos y variantes:

Indicar datos: lista de partidas de costos y diferenciación entre gastos generales de fábrica y de administración, depreciación y costos financieros.

Enumerar posibles variantes.

Selección de las partidas de costos y su clasificación como gastos generales:

Seleccionar y describir en detalle la composición de las partidas de gastos generales.

Justificar la selección.

Utilizar el cuadro 7 para reunir los gastos generales o insertar el total en el cuadro 10-11.

NOTAS SOBRE ORGANIZACION DE LA PLANTA Y GASTOS GENERALES

Organización de la planta

La ingeniería del proyecto y la planificación orgánica están estrechamente relacionadas entre sí, y, por lo tanto, deben ser consideradas en forma conjunta en una serie de operaciones de intercambio de información. El tamaño de los talleres, el lugar que ocupan en el proceso de producción, y su vinculación orgánica, así como el número, el tamaño y la organización de las dependencias de servicios, administración y ventas, dependen en gran parte de la capacidad y de la ingeniería del proyecto para alcanzar el programa de producción establecido.

Cuando se consideran los arreglos orgánicos para un proyecto nuevo, se debe prestar atención a la planificación de los gastos generales relacionados con las operaciones de la fábrica, la administración y los servicios de ventas y distribución. Independientemente del marco orgánico definitivo que se adopte, el planificador del proyecto debe estar bastante bien familiarizado con los tipos de operaciones y servicios que se requieren para alcanzar el objetivo de producción. Para facilitar esta tarea, el proceso de producción se puede dividir en funciones relacionadas entre sí y agrupadas en centros de costos. También se pueden establecer centros de costos para ciertos tipos de servicios para la línea de producción. Lo mismo se aplica a ventas y administración.

En el marco de este *Manual* no es posible entrar en detalles respecto de la contabilidad de los centros de costos; no obstante, se proporciona una lista-guía de centros de costos que pueden darse en cualquier tipo de fábrica en la forma en que se deben reflejar en la organización del proyecto.

Los centros de costos de producción corresponden a los puntos donde se realizan las principales operaciones industriales dentro del establecimiento manufacturero, por ejemplo, en una fábrica de elaboración de aceites vegetales. Estos centros son: limpieza, descortezado, prensado, extracción con solventes, ensacado, neutralización, blanqueado, desodorización, extracción de estearina, llenado y envasado.

Los centros de costos de servicios corresponden a las esferas de actividades de servicio complementarias que deben realizarse para que la planta pueda funcionar normalmente, tales como:

Servicios sociales, incluido viviendas, servicios médicos, cafetería, transporte, almacenes de alimentos, etc.

Gestión de la planta: cursos prácticos sobre producción.

Transporte exterior: todas las actividades de transporte no directamente relacionadas con el proceso de producción.

Adquisición de materias primas, piezas de recambio y otros suministros.

Depósitos de materias primas, piezas de recambio, materiales de embalaje, suministros y equipo.

Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo, edificios, vehículos, etc.

Electricidad para el proceso de producción y para usos generales.

Vapor para el proceso de producción.

Abastecimiento de agua (cuando la empresa no cuenta con su propia fuente de abastecimiento).

Laboratorios: control de procesos.

Eliminación de efluentes.

Esta estructura orgánica se puede modificar para adaptarla a la fábrica de que se trate.

Los centros de costos de administración y financieros comprenden todas las actividades relacionadas con la planificación de la gestión, el control, y la evaluación de las actividades. En la práctica, el número de centros en que se agrupan estas actividades varía. Las fábricas más grandes tienen centros especializados para planificación, presupuestación, estimación de costos, estadísticas, capacitación del personal, contabilidad y finanzas. En las fábricas más pequeñas el número de centros es mucho menor. Por lo tanto, todos los gastos relacionados con administración y finanzas se deben agrupar en un solo centro bajo el epígrafe de administración y finanzas.

Gastos generales

En la mayoría de los estudios de viabilidad se presta muy poca atención a la planificación de los gastos generales. Con frecuencia, los gastos generales se computan como un porcentaje del costo total de los insumos de materiales y mano de obra, procedimiento que en la mayoría de los casos no es suficientemente exacto. Por cierto, la cantidad de tiempo y esfuerzos aplicados a la estimación de los gastos generales debe estar positivamente relacionada con los resultados que se han de obtener. Aun si esta relación no es satisfactoria, el equipo del proyecto debe tener un muy buen conocimiento de los diversos centros de costos que se requieren para organizar y explotar el proyecto, así como de los diversos tipos de partidas de costos que deben corresponder a ellos, y, por lo tanto, debe realizar un análisis detallado a este respecto.

Los principales conjuntos de gastos generales serían los siguientes:

Gastos generales de fábrica: son los que se producen de las actividades de transformación, de fabricación o de extracción de materias primas. Partidas de costos típicas son:

	<i>Fuente</i>
Sueldos y salarios (incluidos beneficios y contribuciones para seguridad social) de la mano de obra y de los empleados no directamente vinculados a la producción	Capítulo VIII
Material auxiliar	} Capítulo IV
Suministro de oficina	
Servicios (agua, electricidad, gas, vapor, etc.)	} El presente capítulo
Reparación y mantenimiento (por contrata)	
Eliminación de efluentes	

Estas partidas de costos se deben estimar para cada centro de costos de servicios en que se produzcan.

Gastos generales de administración: estos gastos sólo se deben calcular separadamente cuando son de magnitud importante; en todos los otros casos deben ser incluidos bajo el epígrafe de gastos generales de fábrica. Partidas de costos típicas son:

	<i>Fuente</i>
Sueldos y salarios (incluidos beneficios y contribuciones para seguridad social)	Capítulo VIII
Suministros de oficina	} Capítulo IV
Servicios	
Comunicaciones	} El presente capítulo
Gastos de ingeniería (por contrata)	
Alquileres	
Seguros (inmobiliarios)	
Impuestos (inmobiliarios)	

Estos elementos de costos se deben estimar respecto de los centros de costos administrativos, tales como gestión, teneduría de libros y contabilidad, oficina de ingeniería central, oficina jurídica y de patentes, gestión de tráfico, y relaciones públicas.

Gastos de depreciación: con frecuencia se incluyen bajo el epígrafe gastos generales de fábrica. Sin embargo, pueden ser tratados separadamente dado que para ellos no se requiere un análisis de corrientes de liquidez. De esta forma, es posible utilizar sus resultados para calcular costos de fábrica y costos unitarios así como para realizar evaluaciones financieras sencillas.

Los gastos de depreciación se deben calcular sobre la base del valor original de las inversiones fijas según los métodos (por ejemplo, de línea recta) y las tasas adoptadas por la dirección de la empresa y aprobadas por las autoridades fiscales. Lo mismo se aplica a la amortización del activo no físico, como los gastos de capital previos a la producción que se hayan capitalizado.

Costos financieros: por ejemplo, los intereses sobre préstamos a plazos, que con frecuencia forman parte de los gastos generales de administración. En este *Manual*, sin embargo, se los trata como partidas separadas (capítulo X).

La lista de partidas de gastos generales de fábrica y de administración es repetitiva en el sentido de que sueldos, salarios, servicios y suministros se mencionan respecto de ambos aunque todos los insumos materiales y de mano de obra ya se hayan computado (capítulos IV y VIII). Una vez que los costos de insumos materiales y de mano de obra se han agrupado en centros de costos de producción, de servicios y de administración, como se expresa en los capítulos IV y VIII, se pueden seguir dos caminos:

a) Transferir las sumas respectivas al cuadro de costos de producción totales (10-11) en el capítulo X, y en el presente capítulo ocuparse solamente de las partidas de costos restantes en el cuadro de gastos generales (7);

b) Transferir los gastos generales de materiales y mano de obra (capítulos IV y VIII) al cuadro de gastos generales (7), que debe ser ampliado al efecto, y estimar el resto de los gastos generales transfiriendo luego el total al cuadro de costos de producción totales del capítulo X.

Se recomienda la primera variante a fin de evitar un sistema de cuadros demasiado cargado.

Por consiguiente, de la línea K, columna 12, del cuadro 7 se pueden derivar los gastos generales de fábrica residuales (centros de costos de servicios) y de la línea K, columna 17 del mismo cuadro se pueden derivar los gastos generales de administración residuales. Ambas sumas se deben insertar en el cuadro 10-11.

Cuando se proyectan los gastos generales, se debe tener en cuenta el problema de la inflación. En vista de la gran cantidad de partidas de gastos generales no será posible estimar su crecimiento en forma individual, sino que habrá que hacerlo en conjunto. Por lo tanto, habrá que realizar una evaluación apropiada de la magnitud de la tasa de inflación general y la forma en que afectará a los gastos generales.

Bibliografía

- Aggteleky, Béla. *Fabrikplanung*. Munich, Hanser, 1970.
- Barnes, M. C. *Company organization-theory and practice*. Londres, Allen and Unwin, 1970.
- Depallens, G. *Question financière de l'entreprise*. 3. éd. Paris, Sirey, 1967.
- Grant, E. L. and L. F. Bell. *Basic accounting and cost accounting*. 2. ed. Nueva York, McGraw-Hill, 1964.
- Heinen, Edmund. *Industriebetriebslehre*. 5. ed. Wiesbaden, Betriebswirtschaftlicher Verlag Gabler, 1976.
- Horngren, Charles T. *Accounting for management control*. 3. ed. Englewood Cliffs, Nueva Jersey, Prentice-Hall, 1974.
- Moore, Russel F. *AMA management handbook*. Nueva York, American Management Association, 1970.
- Morrison, Robert S. *Handbook for manufacturing entrepreneurs*. 2. ed. Cleveland, Ohio, Western Reserve, 1974.
- Seicht, Gerhard. *Moderne Kosten- und Leistungsrechnung*. Viena, Industrieverlag Peter Linde, 1977.

VIII. MANO DE OBRA

Una vez que se han determinado la capacidad de producción de la planta y los procesos tecnológicos que se han de emplear, es necesario definir la plantilla de personal requerida para el proyecto a los diversos niveles de gestión; las actividades de producción y otras actividades conexas se deben evaluar conjuntamente con las necesidades de capacitación a los diversos niveles y durante las diversas etapas del proyecto.

Mano de obra

Datos y variantes:

Describir la información necesaria para determinar los insumos de mano de obra.

Preparar variantes de plantilla, teniendo en cuenta:

- Plan orgánico.
- Estrategias y objetivos de gestión para la explotación de la fábrica.
- Especializaciones requeridas y nivel de la capacitación de mano de obra.
- Disponibilidad de mano de obra, nacional/extranjera.

Selección de la mano de obra:

Seleccionar y describir en detalle la plantilla de personal.

Justificar la selección.

Describir en detalle la variante escogida:

- Indicar la estructura (organización).
- Preparar la plantilla detallada teniendo en cuenta la división entre mano de obra directamente relacionada con la producción y mano de obra no directamente relacionada con la producción.

Estimación de costos:

Estimar el costo anual de la mano de obra a la capacidad normal viable, subdividido en:

Costo de la mano de obra de producción (variable).

Costo de la mano de obra no directamente relacionada con la producción (fijo).

Utilizar los cuadros 8-1 y 8-2 e insertar los totales en el cuadro 10-11.

Personal técnico y de gestión

Datos y variantes:

Describir el tipo de información necesario para determinar los insumos de personal técnico y de gestión.

Preparar variantes de plantilla, teniendo en cuenta:

- Plan orgánico.
- Estrategias y objetivos de gestión para la administración y explotación de la fábrica, la comercialización de los productos, etc.
- Especializaciones requeridas y nivel de capacitación del personal técnico y de gestión.
- Disponibilidad de personal técnico y de gestión, nacional/ extranjero.

Selección del personal técnico y de gestión:

Seleccionar y describir en detalle la plantilla de personal técnico y de gestión.

Justificar la selección.

Describir en detalle la variante escogida:

- Indicar la estructura (organización).
- Preparar la plantilla detallada.

Estimación de los costos:

Estimar el costo anual del personal técnico y de gestión nacional y extranjero.

Utilizar los cuadros 8-3 y 8-4 e insertar los totales en el cuadro 10-11.

Cuadro 8-1. Plantilla de operarios

(Insertar el total en el cuadro 8-2)

PLANTILLA DE OPERARIOS: COSTOS VARIABLES Y FIJOS												
Departamento		Categoría de salarios (núm. de trabajadores)										
Función	Turno	Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	Subtotal		Total
										Extranjero	Nacional	
	I											
	II											
	III											
	I											
	II											
	III											
	I											
	II											
	III											
	I											
	II											
	III											
Total de operarios												

Note: Este cuadro puede ser ampliado según las necesidades de cada caso.

Cuadro 8-2. Estimación de los costos de producción: salarios

(Insertar los totales en el cuadro 10-11)

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION: SALARIOS														
Departamento (componente de proyecto)		Costos variables categoría de salarios (núm. de trabajadores)						Costos fijos categorías de salarios (núm. de trabajadores)						
Núm.	Descripción	Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	Subtotal		Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	Subtotal		Total
						Extranjero	Nacional					Extranjero	Nacional	
	Núm. total de trabajadores													
	Horas de trabajo por día													
	Días de trabajo por año													
	Horas por año													
	Salarios por hora													
	Sobrecarga (%)													
	Salarios por año													
	Total													

Nota: Este cuadro puede ser ampliado según las necesidades de cada caso.

Cuadro 8-3. Plantilla de personal técnico y de gestión

(Insertar el total en el cuadro 8-4)

PLANTILLA DE PERSONAL TECNICO Y DE GESTION											
Departamento	Categorías de sueldos (núm. de funcionarios técnicos y de gestión)										Total
	Función	Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	Subtotal	
										Extranjero	Nacional
Total de personal técnico y de gestión											

Nota: Este cuadro puede ser ampliado según las necesidades de cada caso.

NOTAS SOBRE MANO DE OBRA

La estimación de la mano de obra cumple dos propósitos principales: *a)* obtener una plantilla detallada para el cálculo del costo de la mano de obra como parte de los costos de producción; y *b)* hacer una comparación del personal requerido con la estructura de la fuerza de trabajo disponible en la región del proyecto. Esta comparación facilita la evaluación de las necesidades de capacitación.

Los costos de la mano de obra (operarios y personal técnico y de gestión) se puede estimar utilizando los cuadros 8-1 y 8-3. Se deben preparar cuadros de estos tipos para todos los departamentos; la suma de los totales de estos cuadros debe dar el costo total de mano de obra del proyecto. Los departamentos serán los que se indiquen en el plan orgánico de la planta. Se debe evitar el cómputo, en dos departamentos distintos, de los mismos operarios o funcionarios técnicos y de gestión.

Necesidades de mano de obra

La planificación de la mano de obra debe iniciarse a nivel de departamentos, definiéndose las necesidades de operarios y de personal técnico y de gestión por funciones y categorías (operarios: de supervisión, calificados, semicalificados y no calificados; personal técnico y de gestión: personal de gestión, de administración y de ventas). Las plantillas por departamentos se pueden establecer utilizando los cuadros 8-1 y 8-3. La plantilla total para el proyecto se puede obtener sumando las plantillas por departamentos en los cuadros 8-2 y 8-4 para los operarios y el personal técnico y de gestión, respectivamente.

Cuando se planean las necesidades de mano de obra, se deben tener debidamente en cuenta los siguientes factores: *a)* una evaluación general de la oferta y la demanda de mano de obra y especialmente de operarios en la región; *b)* una evaluación de la mano de obra y la experiencia disponible en los planos nacional y regional, en función de la experiencia y las necesidades tecnológicas del proyecto; *c)* las principales disposiciones de las leyes laborales relativas a relaciones industriales (individuales y colectivas), procedimientos de contratación y despido, así como los niveles de los salarios, los beneficios marginales y el aumento anual que cabe prever respecto de estos dos factores; y *d)* el número de turnos; y *d)* el número de días de trabajo por año.

Por lo general se sobrestima el número de días de trabajo por año, ya que los planificadores a veces no tienen en cuenta los feriados dominicales, nacionales o de otro tipo. En muchos casos sólo se dispone de 200 a 250 días de trabajo por año.

Fase previa a la producción

Cuando se calculan las necesidades de mano de obra, se debe hacer una distinción entre las fases previa a la producción y operacional. Respecto de la fase previa a la producción, se puede partir del supuesto de que las necesidades de mano de obra se plantean principalmente en relación con las medidas preparatorias

necesarias para iniciar la fase operacional. Así, pues, será necesario contratar por adelantado el personal de gestión, los supervisores, y algunos capataces y maquinistas especializados, no sólo para capacitarlos sino también para que participen en las actividades de construcción de los edificios e instalación del equipo por los que más tarde habrán de ser responsables. Las estimaciones se deben hacer por categoría de personal técnico y de gestión y por categoría de operarios, así como por función, aplicando costos estándar por meses-hombre para obtener el costo de la mano de obra que debe ser capitalizado. En esta fase, la plantilla se debe mantener al mínimo posible a fin de que los costos previos a la producción sean también los más bajos posibles.

También es posible que se necesiten expertos extranjeros para funciones tales como proyección técnica detallada o supervisión de la construcción o el montaje del equipo. En cada caso debería indicarse el número de personas, la duración de sus servicios, y los costos. También habría que indicar si en esta etapa los servicios de los expertos extranjeros se proporcionan contra el pago de una suma global. Cuando los expertos deben trabajar en el emplazamiento de la planta o en el país del proyecto, se deben especificar, para cada caso, los meses-hombre y los períodos de servicio. Con esto se procura garantizar que se puedan establecer con facilidad programas de capacitación adecuados para el personal nacional, a fin de reducir al mínimo el número de expertos extranjeros y el período de sus servicios.

Fase operacional

Al estimar las necesidades de mano de obra para la fase operacional, las funciones y el nivel de experiencia necesarios se deben determinar por departamentos (cuadros 8-1 y 8-3) y se deben sumar los totales a fin de obtener el total para todo el proyecto (cuadros 8-2 y 8-4). Se debe hacer una distinción en cuanto al costo entre sueldos y salarios variables y fijos, así como entre componentes de mano de obra nacional y extranjera. También se debe tener en cuenta el número de turnos. En el cálculo de los costos totales por concepto de sueldos y salarios se debe tener en cuenta que las tasas de salarios por hora y los sueldos mensuales no constituyen los únicos costos de mano de obra, y que se debe prever también lo siguiente:

Ausencias por vacaciones anuales, enfermedad y capacitación, que reducen el número efectivo de días de trabajo.

Costos de seguridad social, beneficios marginales y bienestar del personal, que aumentan los costos de la mano de obra en dinero en efectivo.

Subsidios de instalación, dietas y otros costos en dinero en efectivo similares, que se producen cuando se busca y se contrata mano de obra.

Impuestos a los réditos.

Se sugiere que tanto en el caso de las estimaciones de los salarios como en la de los sueldos, estos costos extraordinarios de la mano de obra sean cubiertos por sobrecargas; estas sobrecargas se deben computar separadamente para los salarios y los sueldos. Al final de estas notas se proporciona un ejemplo a este respecto.

Al estimar las necesidades de mano de obra, se deben describir las calificaciones y la experiencia necesarias por categorías de operarios y de personal técnico y de gestión, a fin de proporcionar un marco para la contratación y para la organización

de programas de capacitación adecuados. También se deben tener en cuenta la tecnología escogida, la disponibilidad de mano de obra y los cambios en los niveles de productividad.

Normas laborales

Un error común en la evaluación de las necesidades de mano de obra es la adopción de normas laborales de países industrializados. Esto ocurre, especialmente, en el sector de los bienes electromecánicos, respecto de los cuales las horas de máquina y otras normas conexas son por lo general considerablemente más elevadas en países industrializados que en la mayoría de los países en desarrollo. La falta de calificaciones y experiencia adecuadas en estos últimos reduce inevitablemente el rendimiento y la productividad, especialmente en las fases iniciales de las operaciones de producción. Parte de esta diferencia en calificaciones y experiencia se puede superar mediante programas de capacitación intensiva, pero es importante adoptar normas realistas en los primeros años de producción y evaluar las necesidades de mano de obra de conformidad con estas normas. Sin embargo, quizá no resulte fácil establecer normas de este tipo y puede que haya que basarse en gran parte en la experiencia obtenida en actividades industriales similares en el país o en la región del proyecto propuesto.

Personal de supervisión y de gestión

En muchos países en desarrollo, muchos de los estrangulamientos graves que se suelen producir en la ejecución de proyectos se deben a la falta de personal de supervisión con la experiencia adecuada. La planificación de la mano de obra en esta categoría debe emprenderse con bastante antelación. En el estudio de viabilidad se deben definir las necesidades para cada turno y especificar las calificaciones y la experiencia necesarias. Dada esta típica falta de personal experimentado, se deben indicar el momento de la contratación, las posibles fuentes de mano de obra y la naturaleza de los programas de capacitación necesarios.

Esto se aplica aún en mayor medida al personal de gestión, ya que una plantilla de gerentes calificados y con experiencia es un requisito previo básico para la ejecución y el funcionamiento satisfactorios del proyecto. Por lo tanto, es esencial definir en el estudio de viabilidad las necesidades de personal de esta categoría de modo que la contratación se pueda hacer con la antelación necesaria. En muchos proyectos, el personal clave de alta categoría debe estar vinculado al proyecto durante la etapa previa a la producción y a veces hasta en las etapas anteriores a ésta (formulación de proyecto y estudio de viabilidad). El suministro oportuno de personal calificado para la gestión de todas las funciones de la planta es de una importancia fundamental.

La experiencia ha demostrado que, en la mayoría de los casos, no es difícil financiar una propuesta de proyecto ni tampoco es difícil su ejecución si se cuenta con una estructura de gestión adecuada, o si se trata, por ejemplo, de un proyecto llave en mano. Muchos proyectos de inversión que no resultan satisfactorios sufren principalmente de una mala gestión. Por consiguiente, antes de aprobar un proyecto nuevo o una ampliación considerable de un proyecto existente se deben determinar la fuente y el costo del personal de gestión. Las medidas correctivas adoptadas en una fase tardía, como la fase de ejecución del proyecto, son muy costosas.

Expertos extranjeros

La falta, o no idoneidad, de personal de gestión a los niveles técnicos, administrativo y comercial sólo puede ser compensada aplicando buenas políticas de contratación junto con programas de capacitación intensivos.

En el estudio de viabilidad se deben indicar las calificaciones y la experiencia requerida del personal de gestión clave. Por lo general, es posible encontrar personas con calificaciones académicas básicas; la falta de experiencia sólo se puede compensar mediante capacitación intensiva durante la etapa previa a la producción. En muchos casos, esa capacitación deberá realizarse en el extranjero y deberá negociarse como parte de los acuerdos de suministro de tecnología.

A menudo se procura compensar la falta de experiencia del personal de gestión nacional mediante la contratación de personal extranjero, ya sea contratando expatriados en forma individual o firmando contratos con empresas extranjeras. Esta es una vía costosa y no promueve el importante objetivo de desarrollar capacidad de gestión nacional, sobre todo si se extiende durante largos periodos, como suele ser el caso.

En el estudio de la mano de obra se debe evaluar la disponibilidad de capacidad de gestión nacional, y cuando sea necesaria la asistencia extranjera se debe evaluar la duración y las condiciones de tal asistencia. La duración debe ser la mínima posible, y una condición importante de ese tipo de arreglos es que los expertos extranjeros seleccionen una plantilla de personal nacional de contraparte adecuada y le impartan capacitación para que gradualmente vaya tomando a su cargo las responsabilidades correspondientes. La transferencia oportuna de capacidad de gestión industrial a los países en desarrollo es de gran importancia y puede ser considerada como paralela a la transferencia de tecnologías.

Capacitación

Dado que la falta de personal calificado y con experiencia puede provocar estrangulamientos importantes en la ejecución de proyectos en países en desarrollo, se deben organizar y poner en práctica programas de capacitación intensivos como parte de los diversos proyectos. La capacitación se puede realizar en la planta, en forma de capacitación en el trabajo o en la máquina, o mediante el establecimiento de una dependencia de capacitación, o el empleo de institutos de capacitación o fábricas similares en el país o en el extranjero. La capacitación en la fábrica la pueden impartir el propio personal de gestión de alto nivel (técnico y de otro tipo), expertos contratados especialmente para esa tarea, o personal expatriado.

La oportunidad de los programas de capacitación es de importancia fundamental dado que el personal debe estar capacitado para asumir responsabilidades cuándo y dónde se requiera. Así, pues, en todos los niveles el personal debe haber completado la capacitación necesaria antes de que se inicie la producción, durante la etapa previa a la producción y durante la etapa de la construcción. En el caso del personal de gestión y del personal clave no técnico, esa capacitación debe abarcar aspectos de gestión y procedimientos; la capacitación del personal de supervisión y de producción debe abarcar las ramas de la producción con el grado de detalle suficiente para que puedan capacitar a otras personas en las mismas esferas.

Se deben definir las necesidades de capacitación del personal de diversas categorías, la duración de esa capacitación para cada categoría, y el lugar y la forma

de dicha capacitación. En muchos casos, se establecen dependencias de capacitación en el propio emplazamiento de la planta durante la etapa previa a la producción. En otros casos se suele proporcionar capacitación en el extranjero para cierto número de funcionarios; esto debe constituir un elemento importante de la asistencia técnica en los casos de licencias de tecnología y empresas mixtas. La organización de programas de capacitación puede requerir fondos considerables. En términos de crecimiento de la eficiencia y la productividad, esto puede muy bien ser la inversión más necesaria y apropiada.

La capacitación se requiere no sólo antes de que se inicie la producción sino también posteriormente, de tanto en tanto, dado que el perfeccionamiento de las calificaciones técnicas y el desarrollo de la capacidad de gestión es un proceso continuo. Las necesidades de capacitación se deben definir separadamente para los períodos previo a la producción y operacional, a fin de poder estimar adecuadamente los costos de la capacitación en ambos casos. Una forma de calcular los costos de capacitación es el empleo de costos pro forma que comprendan salarios/sueldos, beneficios marginales, contribuciones para seguridad social, etc. Los gastos de viaje y los honorarios de los instructores se deben calcular separadamente, ya que difieren ampliamente.

Planificación de los gastos generales por concepto de mano de obra

Al estimar las necesidades de mano de obra por componentes de proyecto, el planificador debe hacer las previsiones no sólo a nivel de centros de costos de producción sino también a nivel de centros de costos de servicios, administración y ventas. En el capítulo VII se proporciona una lista-guía de los centros de costos más comunes de estos últimos tipos. Una vez que se han computado los gastos generales por concepto de mano de obra, el usuario del *Manual* puede optar por una de las siguientes variantes:

a) Transferir las sumas directamente al "cuadro de costos de producción totales" (10-11) del capítulo X;

b) Transferir los gastos generales por concepto de mano de obra al "cuadro de gastos generales" (7), el cual deberá ser ajustado en forma adecuada, y luego traspasar el total de los gastos generales al cuadro 10-11.

A fin de evitar complicaciones innecesarias en el sistema pro forma propuesto, se sugiere el empleo de la primera variante.

Cómputo de las sobrecargas de salarios y sueldos

El ejemplo que sigue se puede considerar como ejemplo típico para el cómputo de sobrecargas de salarios y sueldos.

Todas las cifras dadas en este ejemplo dependen del programa de trabajo (días de trabajo por semana, número de turnos, etc.), así como de las leyes laborales y de los beneficios otorgados a los operarios y al personal técnico y de gestión.

Estas cifras deben ser comprobadas cuidadosamente antes de introducirlas en las estimaciones de los costos de producción.

Días efectivos de trabajo por año

	<i>Días</i>
Número de días por año (incluidos años bisiestos)	
$[(3 \times 365) + (1 \times 366)]/4$	365,25
Deducir domingos (365,25/7)	52,18
Deducir sábados (si corresponde)	52,18
	<hr/>
Número de días por año	260,89
	261 en números redondos
Deducir días de trabajo pagados no productivos (cifras tipo)	
Feriados oficiales y religiosos, que no caigan en sábados o domingos	11
Vacaciones (según las leyes laborales)	20
Días de enfermedad (según estadísticas)	15
Capacitación, etc.	10
Varios	5
	<hr/>
Total de días de trabajo pagados no productivos	- 61
Número de días efectivos de trabajo por año	<u>200</u>

Cómputo de sobrecargas

	<i>Porcentaje</i>
Días de trabajo no productivos ($\frac{61}{200} \times 100$)	30
Seguridad social (seguros de todo tipo, según la ley laboral aplicable), por ejemplo	15
Seguridad social para días de trabajo no productivos (15% del 30%)	4,5

Subsidios

	<i>Días</i>	
Vacaciones, equivalente a, por ejemplo	20	
Feriados de Navidad, equivalente a, por ejemplo	20	
Dietas, equivalente a, por ejemplo, 1 día/mes	12	
	<hr/>	
Subsidios totales	52	
corresponde a	$\frac{52}{200} \times 100$	26
	<hr/>	
Impuesto a los réditos, según las leyes correspondientes, por ejemplo		2,5
		<hr/>
Sobrecarga total		<u>78</u>

Nota: Si el funcionamiento de la planta requiere trabajo por turnos y/u horas extraordinarias en forma regular (por ejemplo, las acerías), estos subsidios deben agregarse a las sobrecargas mencionadas precedentemente.

Bibliografía

- Craig, R. L. and L. R. Bittel. *Training and development handbook*. 2 ed. Londres, McGraw-Hill, 1976.
- Dunette, M. D. *Personnel selection and placement*. Monterey, California, Brooks/Cole, 1966.
- Franke, G. *Stellen- und Personalbedarfsplanung*. Wiesbaden, Betriebswirtschaftlicher Verlag Gabler, 1977.
- Holt, C. Charles and others. *Planning production, inventories and work force*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey, Prentice-Hall, 1960.
- Jucius, M. J. *Personnel management*. 6 ed. Homewood, Illinois, 1967.
- Taylor, Barnard. *Management development and training handbook*. Londres, McGraw-Hill, 1975.
-

IX. PLANIFICACION DE LA EJECUCION DEL PROYECTO

La fase de la ejecución del proyecto comprende el período que va desde la decisión de invertir hasta la iniciación de la producción comercial. Comprende diversas etapas, incluidas las de negociación y contratación, diseño de proyecto, construcción e iniciación de las operaciones. Si no se la planea adecuadamente, esta fase puede extenderse por un período de tiempo demasiado largo y puede poner en peligro la rentabilidad potencial del proyecto. El objetivo principal de la planificación de la ejecución del proyecto es, por lo tanto, determinar las consecuencias financieras de la fase de ejecución con miras a garantizar financiación suficiente para el proyecto hasta que se inicie la producción y también durante las primeras fases subsiguientes. Se debe prestar especial atención a la elección de la modalidad de financiación (participación en el capital social o préstamos), así como a las consecuencias financieras de cualquier demora en la inversión.

Durante la fase de la ejecución tienen lugar una serie de actividades de inversión simultáneas y de acción recíproca con diferentes consecuencias financieras. A fin de poder medir estas consecuencias, se debe preparar, e incluir en el estudio de viabilidad, un programa y calendario de ejecución óptimo.

Datos y actividades

Indicar los datos fundamentales para la ejecución del proyecto.

Elaborar un programa y calendario de ejecución e indicar variantes posibles, considerando:

Establecimiento del cuadro de gestión para la ejecución del proyecto.

Arreglos sobre suministro de tecnología.

Proyección técnica detallada del equipo, licitaciones, evaluación de las ofertas, y otorgamiento de los contratos.

Planificación detallada de las obras de ingeniería civil, licitaciones, evaluación de las ofertas, y otorgamiento de los contratos.

Arreglos sobre financiación.

Período de construcción:

- Adquisición de los terrenos.
- Supervisión, coordinación, ensayo y transferencia del equipo y las obras de ingeniería civil.

Establecimiento de los componentes de administración, contratación y capacitación de los operarios y del personal técnico y de gestión.

Arreglos sobre suministros.

Arreglos sobre comercialización.

Establecimiento de contactos con autoridades públicas para obtener la aprobación oportuna de licencias, contratos, etc.

Gastos preliminares y de emisión de acciones de capital.

Selección del programa y calendario de ejecución del proyecto

Seleccionar y describir en detalle el programa y calendario de ejecución óptimos, enumerar las actividades e indicar su secuencia en diagramas de barras y/o gráficos de redes.

Justificar la selección.

Estimación de los costos de la ejecución del proyecto

Los costos de inversión (terrenos, tecnología, obras de ingeniería civil, plantas y equipo) y los costos de producción (insumos materiales y de mano de obra, y gastos generales) se explican y calculan en los capítulos precedentes. Todos los componentes de costos se reúnen en el capítulo siguiente con el objeto de determinar el momento en que se habrán de producir; esto se basará en el calendario de ejecución escogido en virtud del presente capítulo. Respecto de las actividades que se realicen durante la fase de la inversión y hasta el momento en que el proyecto pasa a ser operacional, las estimaciones de costos deberán hacerse para las actividades mencionadas bajo el epígrafe "Datos y actividades" *supra*.

Para las estimaciones de costos se debe utilizar el cuadro 9 y los totales se deben insertar en el cuadro 10-2/1.

Cuadro 9. Estimación de los costos de inversión: ejecución del proyecto

(Insertar el total en el cuadro 10-2/1)

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE INVERSION									
Ejecución del proyecto									
Número	Cantidad	Unidad	Descripción	Moneda nacional	Divisas	Costo unitario	Costo		
							Divisas	Moneda nacional	Total
1.			Gestión de la ejecución del proyecto						
2.			Proyección técnica detallada, licitaciones						
3.			Supervisión, coordinación, pruebas de funcionamiento y transferencia de obras de ingeniería civil, equipo y maquinaria						
4.			Establecimiento del componente de administración, contratación y capacitación de los operarios y del personal técnico y de gestión						
5.			Arreglos sobre suministros						
6.			Arreglos sobre comercialización						
7.			Establecimiento de conexiones						
8.			Gastos preliminares y de emisión de acciones de capital						
9.			Costo financiero durante la construcción						
Total									

NOTAS SOBRE PLANIFICACION DE LA EJECUCION DEL PROYECTO

Calendario de ejecución del proyecto

Se debe preparar un calendario realista para las diversas etapas de la fase de inversión de la ejecución del proyecto. Esta es una parte esencial de todo estudio de viabilidad ya que la ejecución de cada proyecto debe estar vinculada a un calendario. En ese calendario se deben definir inicialmente las diversas etapas de ejecución, tales como negociación y contratación, formulación de proyecto, construcción y prueba de funcionamiento, en función del tiempo requerido para cada etapa. El calendario debe prever luego un programa que combine las diversas etapas en función del tiempo con arreglo a una pauta regular de actividades que encajen unas en otras. Este calendario general debe abarcar toda la fase de inversión, incluido el período entre la decisión de invertir y la finalización de la etapa de iniciación de las operaciones (figura 1), de lo cual el período real de construcción es sólo una parte, aunque la más importante.

Los calendarios de ejecución de proyectos comprenden normalmente sólo la etapa de la construcción, y en este *Manual* se sigue esa misma orientación. Sin embargo, se hace hincapié en el hecho de que puede transcurrir un período considerable entre el momento en que se adopta la decisión de invertir y la iniciación de la construcción. Este período, que puede durar hasta 12 meses, comprende la preparación de pliegos de licitaciones, la apertura y evaluación de ofertas, las negociaciones finales sobre tecnología, y el otorgamiento de los contratos. En muy pocos casos, y debido a demoras imprevisibles, este período puede ser tan largo que los datos sobre costos dados en el estudio de viabilidad pasan a ser obsoletos y deben ser revisados. Si a esto sigue un período de construcción de dos o tres años, los datos sobre costos utilizados para la decisión de invertir pueden estar desactualizados en dos o tres años al momento de la iniciación de las operaciones. Por consiguiente, se requiere un control de costos continuo, tanto mediante la preparación de proyecciones como mediante la reunión de datos actualizados.

Todas estas consideraciones sobre la planificación de la ejecución del proyecto se hacen a fin de señalar a la atención de los planificadores las consecuencias financieras de la preparación de calendarios de proyectos (las ventajas relativas de la financiación mediante participación en el capital social y mediante préstamos, las necesidades de capital de explotación, etc.), así como la posibilidad de determinar en una etapa temprana las posibles demoras en la ejecución y sus consecuencias financieras.

En esta etapa, cuando ya se ha completado el período de determinación y planificación de la construcción, se puede elaborar la primera parte del calendario que se necesita para el cuadro de corrientes de liquidez (línea 1). La parte operacional del calendario del cuadro de corrientes de liquidez se formula con ayuda del programa de producción esbozado en el capítulo III. Cuando se termina el calendario para el cuadro de corrientes de liquidez, todos los costos de inversión y de producción se pueden resumir e incluir en los cuadros correspondientes del capítulo X.

Las diversas etapas de ejecución de proyectos diferentes requieren períodos también diferentes. Estos dependen de las circunstancias prevalecientes en cada país y de la naturaleza específica y los requerimientos de cada proyecto.

Estas etapas no siempre se prestan a un análisis de conjunto paso por paso, en que una etapa invariablemente conduce a la otra. Es posible que se produzca un gran

número de solapamientos. Esto ocurrirá en proyectos en que algunas actividades deban ser realizadas más temprano o más tarde que otras, según la estimación del tiempo requerido.

Gestión de la ejecución del proyecto

Cuando se ejecuta un proyecto, el inversionista debe establecer en primer lugar su propio equipo de gestión de ejecución del proyecto. El inversionista debe delegar en ese equipo facultades para que actúe siempre (o sólo en ausencia del inversionista) como contraparte de contratistas y consultores. La ejecución eficaz de un proyecto puede depender en gran parte de los servicios de apoyo que pueda proporcionar el equipo de contraparte. Así, por ejemplo, el íntimo conocimiento de la situación local que posea el equipo de contraparte puede ser muy valioso. Este equipo debe permanecer activo no sólo durante el período de ejecución sino que, idealmente, debiera formar el núcleo de personal de gestión, técnico y operacional que habrá de tomar a su cargo la explotación de la planta.

Elección de la tecnología

La selección de la tecnología no debe tomar demasiado tiempo ya que los aspectos pertinentes deben ser destacados en el estudio de viabilidad. Sin embargo, en algunos casos las negociaciones con los abastecedores o licenciantes de tecnología puede tomar bastante tiempo, particularmente si se busca de ellos participación minoritaria o sustancial en el capital.

Proyección técnica detallada (equipo y obras de ingeniería civil), licitaciones, evaluación de ofertas, otorgamiento de contratos

Se debe prever un período adecuado para la realización de diversas actividades previas a la iniciación efectiva de las obras en el emplazamiento, incluidas la planificación detallada, la preparación de pliegos de condiciones, los llamados a licitación, la evaluación de las ofertas, la negociación de contratos y la labor preparatoria en el lugar del emplazamiento.

Normalmente transcurre un período bastante considerable entre los pedidos de cotizaciones de precios de maquinarias y la emisión de las órdenes definitivas; no obstante, este período por lo general puede estimarse sin muchas dificultades. El tiempo que transcurre hasta que se entrega el equipo, sin embargo, puede ser muy largo, y puede oscilar entre tres a seis meses para piezas de equipo relativamente sencillas, y dos años o más para maquinaria de elaboración compleja, máquinas-herramientas y equipo eléctrico pesado.

Al emitir las órdenes de compra de maquinaria, se deben considerar el tiempo que tomará el montaje y las necesidades de las diversas etapas de elaboración, a fin de velar por que el equipo llegue en la secuencia óptima desde estos puntos de vista. Cuando se adquiere equipo nacional y extranjero, el problema de la secuencia de la entrega se hace más importante. En muchos casos, el equipo fabricado en países en desarrollo requiere más tiempo para la entrega que el equipo importado, y las órdenes deben ser planeadas por anticipado con más cuidado debido a que las capacidades de manufacturación nacional son limitadas.

Financiación del proyecto

Después que se ha tomado la decisión de invertir, y una vez conocidos los costos de inversión totales y su programación, se deben iniciar las medidas para la financiación del proyecto. Se debe procurar que haya una relación adecuada entre la deuda y el capital social, teniendo en cuenta los créditos de los proveedores, los préstamos de instituciones de financiación, y los fondos propios. Esto puede requerir bastante tiempo, pero puede que sea imprescindible resolver la cuestión de la financiación para poder continuar las actividades del proyecto.

Asimismo, ya en la etapa del estudio de viabilidad se deben conocer bastante bien todos los costos de ejecución que se habrán de producir. Sólo en esta forma será posible determinar la modalidad de financiación y la acumulación de los costos financieros que constituyen parte de los costos de producción totales. Aunque en este punto la financiación del proyecto debe ser elaborada con mayor detalle, cabe observar que en el capítulo siguiente se resumen todos los costos de inversión y de producción y se los proyecta utilizando los resultados del calendario de ejecución y del programa de producción.

Periodo de construcción

Adquisición de los terrenos

Uno de los pasos críticos de todo proyecto consiste en adquirir los terrenos y reglamentar el acceso al emplazamiento de la planta. Esto puede dar lugar a veces a negociaciones prolongadas (por ejemplo, si no se puede llegar a un acuerdo sobre el precio de venta). La determinación de las opciones en cuanto a la adquisición de los terrenos se puede organizar en una etapa temprana y esto puede ayudar a evitar demoras.

Supervisión, coordinación, ensayo y transferencia de equipo y obras de ingeniería civil

En primer lugar, el inversionista debe decidir cuáles de estas actividades las realizará su propio personal y cuáles las realizarán los consultores.

La construcción de los edificios y las instalaciones de servicio para la planta no puede iniciarse antes de que se haya preparado un plano final de distribución de la planta, se hayan adquirido los terrenos en el emplazamiento seleccionado, y se hayan preparado y acondicionado dichos terrenos. Por lo general, la preparación de los terrenos puede planearse sin mayores dificultades; esto no debe tomar demasiado tiempo, a menos que el acondicionamiento de los terrenos presente dificultades especiales. La secuencia de las obras de ingeniería civil y de las actividades de construcción, en términos de tiempo de construcción y requerimientos de los edificios, debe ser cuidadosamente definida en relación con las necesidades de infraestructura y su disponibilidad, y con el calendario de entrega y montaje de las diversas piezas de equipo.

Mientras se lleva a cabo la construcción de las obras de ingeniería civil y de infraestructura en el emplazamiento, se deben realizar inspecciones de la maquinaria y el equipo en las fábricas correspondientes y se debe disponer lo necesario para su envío. También deben tomarse las disposiciones necesarias para retirar de las aduanas los artículos importados y transportar la maquinaria nacional hasta el

emplazamiento. Todas estas actividades deben ser cuidadosamente planeadas, en cuanto al momento de su realización, de modo que no se produzcan demoras.

También debe organizarse a tiempo la instalación y el montaje del equipo, ya sea que se realice por subcontratación o que esté a cargo de las autoridades del proyecto.

Las etapas críticas principales de la fase de ejecución son el ensayo del equipo, las pruebas de producción y la puesta en marcha de la planta. El período de prueba de producción es especialmente crítico dado que sólo se puede iniciar una vez que se ha montado la planta (si no se tienen en cuenta los ensayos parciales y las pruebas de funcionamiento realizadas durante las etapas de construcción). Se dispone de varias técnicas de ejecución de proyectos y de cuadros pro forma para facilitar esta tarea.

Establecimiento del componente de administración, y contratación de operarios y personal técnico y de gestión

La contratación y capacitación de los operarios y del personal técnico y de gestión también debe ser planeada adecuadamente, de manera que se pueda disponer de personal capacitado siempre y cuando se lo requiera. Con frecuencia, la contratación se posterga hasta último momento y los programas de capacitación se inician sólo cuando la planta está lista para iniciar la producción, lo cual conduce innecesariamente a una subutilización considerable de la capacidad durante las primeras etapas de la producción. La estructura administrativa de la planta debe ser elaborada y establecida durante la fase de ejecución.

Suministros

También es necesario finalizar, durante la fase de la ejecución, los arreglos relativos a los materiales de producción básicos. Se debe asignar bastante tiempo a la entrega de los suministros importados; aun en el caso de materiales nacionales, la corriente de insumos debe ser cuidadosamente planeada de manera que no se produzcan interrupciones. En algunos casos esto puede tomar bastante tiempo, por ejemplo, cuando los insumos materiales deben ser cultivados (como la caña de azúcar para un ingenio azucarero).

Comercialización previa a la producción

La preparación del mercado de ventas debe iniciarse en una etapa temprana para garantizar que la producción pueda ser vendida en el momento oportuno. De otra forma, se pueden acumular existencias de productos no vendidos con lo cual los principales supuestos relativos a la rentabilidad comercial del producto ya no serán válidos.

La preparación de los mercados abarca desde la propaganda y la capacitación de vendedores y comerciantes hasta el suministro de instalaciones especiales (por ejemplo, equipo de congelación).

Aprobaciones requeridas de los gobiernos

En ciertos países en desarrollo, la obtención de aprobaciones de los gobiernos puede requerir mucho tiempo aun en la etapa inicial, sobre todo si se trata de inversiones extranjeras. En muchos casos, se requiere también la aprobación del

gobierno para importar maquinaria y equipo y respecto de los arreglos de suministro de tecnología. La importación de bienes intermedios, incluidos materiales elaborados, partes y componentes también puede requerir el visto bueno de los organismos gubernamentales pertinentes en la etapa de la producción. En todos estos casos, se debe prever un período adecuado para la obtención de tales aprobaciones, de modo que esto no constituya una causa de embotellamientos. Es difícil especificar concretamente el tiempo requerido ya que las condiciones varían según los países, pero en los países en donde se deban obtener aprobaciones cabe considerar para la mayoría de los casos un plazo de uno a seis meses.

Tipos de calendarios

La preparación de calendarios de ejecución de proyectos adecuados hace posible que los edificios de la fábrica y las obras auxiliares y de infraestructura estén listas a tiempo para el montaje y la instalación de la maquinaria y el equipo, que se cuente con mano de obra capacitada para explotar la planta tan pronto como ésta esté lista, y que se disponga en la planta de materiales de producción básicos y suministros auxiliares en la medida requerida para iniciar eficazmente las operaciones. Toda demora o deficiencia en la programación respecto de cualquiera de estos aspectos tendrá inevitablemente repercusiones adversas sobre las operaciones de la planta durante las primeras etapas de producción. Sin embargo, si los edificios de la fábrica y las construcciones están terminadas con demasiada antelación a la recepción de la maquinaria (o viceversa), si el personal de producción se contrata demasiado pronto, o si se acumulan existencias excesivas de materiales de producción, se produce una inmovilización innecesaria de fondos por concepto de capacidad, mano de obra o existencias no utilizados. Debe establecerse un calendario eficaz y equilibrado para las diversas necesidades de insumos y esto sólo se puede lograr mediante la preparación de calendarios de ejecución adecuados.

Los períodos requeridos para las diversas actividades de ejecución pueden ser definidos respecto de cada actividad, pero también es necesario preparar un calendario de ejecución del proyecto bien concebido y coordinado. Esto requiere análisis metódicos y sistemáticos. Hay varios métodos de análisis y de preparación de calendarios. El método más sencillo y popular es el de los gráficos de barras o de Gantt, que divide la ejecución del proyecto en varias actividades componentes e indica los períodos requeridos para cada actividad. Esto permite, a su vez, determinar la fecha o el período en que se debe iniciar cada actividad o se debe adoptar cada decisión. Los gráficos de barras se pueden aplicar a cualquier proyecto y no son difíciles de preparar.

Cuando se trata de proyectos complejos, que comprenden diversas actividades relacionadas entre sí y respecto de las cuales debe haber una secuencia, este enfoque quizá no sea adecuado y pudiera requerirse un diagrama de redes. Dos de estas técnicas son el Método del Camino Crítico y la Técnica de Evaluación y Examen de Proyectos (PERT).

Cualquiera sea la técnica que se utilice, es importante revisar de tanto en tanto el calendario inicial a fin de identificar y resolver problemas y limitaciones durante la ejecución. Es poco probable que un calendario de ejecución inicial sea tan amplio y exacto que no requiera revisión posterior y actualización periódica. Esa actualización es una función esencial del propio proceso de preparación de calendarios; sólo

mediante un examen constante se pueden realizar ajustes pragmáticos en el calendario de ejecución del proyecto. En el estudio de viabilidad deberá indicarse, cuando sea posible, cuáles serán las actividades más críticas en cada etapa de la ejecución. Esto puede proporcionar directrices útiles para la etapa de la revisión.

Estimación de costos para la ejecución del proyecto

Los costos de la ejecución del proyecto son costos previos a la producción que deben ser capitalizados. Esos costos se pueden desglosar de la siguiente manera:

Gestión de la ejecución del proyecto

Sueldos y salarios del personal de gestión.
Alquiler y mantenimiento de oficinas, automóviles, viviendas, etc.
Gastos de viaje y de comunicaciones.
Pago de derechos e impuestos durante el período de la ejecución.

Proyección técnica detallada del equipo y las obras de ingeniería civil, licitación, y evaluación de ofertas

Sueldos y salarios del personal de planificación.
Alquiler y mantenimiento de oficinas, automóviles, etc.
Viajes, transporte, comunicaciones.
Honorarios de diversos consultores.
Ensayos sobre el terreno y de laboratorio.

Supervisión y coordinación de la construcción, instalación, ensayo, pruebas de funcionamiento, iniciación de las operaciones y puesta en marcha

Sueldos y salarios del personal sobre el terreno.
Costo de los expertos extranjeros.
Alquileres (por ejemplo, viviendas, oficinas).
Materias primas y materiales auxiliares, suministros y servicios (gas, luz, etc.) para los ensayos de funcionamiento y de puesta en marcha.
Pago de intereses durante la construcción (por ejemplo, préstamos a plazos y cuentas corrientes bancarias).
Varios.

Establecimiento del componente de administración, contratación y capacitación de los operarios y del personal técnico y de gestión

Sueldos y salarios del personal de administración (incluido el personal encargado de la contratación).
Costo de la propaganda relacionada con la contratación de personal.
Sueldos y salarios de los instructores y/u honorarios de los expertos en capacitación y/o costo de la capacitación externa (en el país o en el extranjero), incluidos gastos de viaje y dietas.

Materiales de capacitación.

Sueldos y salarios de los operarios y del personal técnico y de gestión contratado, desde la fecha de la contratación hasta la iniciación de la producción.

Alquiler y mantenimiento de oficinas, instalaciones de capacitación, automóviles, viviendas, etc.

Arreglos sobre suministros

Sueldos y salarios del personal de la oficina de compras.

Gastos de viaje y otros gastos conexos.

Comunicaciones.

Arreglos sobre comercialización

Sueldos y salarios del personal de ventas y comercialización.

Propaganda.

Capacitación de vendedores y comerciantes.

Gastos de viaje.

Comunicaciones.

Establecimiento de contactos con las autoridades pertinentes

Gastos que supone la obtención de las aprobaciones necesarias para las operaciones y otras actividades.

Gastos preliminares y de emisión de acciones de capital

Derechos de inscripción/constitución.

Gastos de imprenta y diversos.

Preparación de folletos y otros gastos de imprenta.

Gastos por concepto de anuncios públicos.

Comisiones de suscripción.

Corretaje.

Gastos judiciales.

Otros gastos.

Las estimaciones de costos deben basarse en el plan orgánico de ejecución del proyecto y deben incluir lo siguiente:

La decisión del inversionista en cuanto a la parte de las actividades mencionadas precedentemente que debe ser realizada por su propio personal y la parte que será realizada por consultores o contratistas.

El calendario de ejecución, en que se indique la fecha de iniciación y la duración propuestas de estas actividades.

El número de operarios y funcionarios técnicos y de gestión necesario (en proyectos grandes esto debe indicarse en forma de plantilla de personal), y los sueldos y salarios respectivos.

La disponibilidad de espacio de oficinas, viviendas, transporte, etc.
Los honorarios y las condiciones concertados con los consultores y los expertos, así como otros subsidios adicionales que puedan requerirse para el personal extranjero.

Bibliografía

- Aggteleky, Béla. *Fabrikplanung*. Munich, Hanser, 1970.
- Barkhoff, B. Planeamiento de la ejecución de proyectos industriales en países en desarrollo. *Industrialización y productividad*. Boletín núm. 17, 1970. Publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: S.71.II.B.8.
- Battersby, A. *Network analysis for planning and scheduling*. Londres, Macmillan, 1967.
- Hed, Sven R. *Project control manual*. Ginebra, 1973.
- International Association for Bridge and Construction Engineering. *Problems associated with design and construction in developing countries*. Zurich, 1977.
- Kilbridge, M. D. Problemas frecuentes en la ejecución de proyectos industriales en los países en desarrollo. *Industrialización y productividad*. Boletín núm. 17, 1970. Publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: S.71.II.B.8.
- Marsh, P. V. D. *Contracting for engineering and construction projects*. Londres, Gower, 1971.
- Naciones Unidas. *Planificación y organización de contratos (ID/117)*. Núm. de venta: S.74.II.B.4.
- *Guidelines for contracting for industrial projects in developing countries (ID/149)*. Núm. de venta: 75.II.B.3.
- *Programación y control de la ejecución de proyectos industriales en países en desarrollo (ID/SER.L/1)*. Núm. de venta: S.70.II.B.18.
- *La iniciación y ejecución de proyectos industriales en países en desarrollo: modo sistemático de proceder (ID/146)*. Núm. de venta: S.75.II.B.2.

X. EVALUACION FINANCIERA Y ECONOMICA

Los proyectos se deben preparar teniendo en cuenta las necesidades de la evaluación financiera y económica. Una vez que se han preparado todos los elementos del estudio de viabilidad, el paso siguiente consiste en computar los costos totales de inversión. En muchos casos se debe partir del supuesto de que ya en la etapa del estudio de viabilidad se dispone de financiación para el proyecto; se calculan entonces las consecuencias financieras y se las incluye en los costos totales de producción. De preferencia, la evaluación financiera debería basarse en métodos de actualización e incorporar análisis de sensibilidad. Los proyectos también deberían ser evaluados desde el punto de vista de sus efectos directos e indirectos sobre la economía nacional.

*Costos totales de inversión**

Calcular los costos totales de inversión resumiendo todos los componentes de inversión descritos en los capítulos II, III, IV, V, VI y IX. Utilizar los cuadros 10-1/1, 10-2/1, 10-3/2, e incluirlos en el sumario 10-6/1.
Proyectar los gastos de inversión anuales en el cuadro 10-6/2.

Financiación del proyecto

Describir y justificar las fuentes de financiación supuestas o reales.
Preparar el cuadro de corriente de liquidez para la planificación financiera utilizando el cuadro 10-8/3.
Estimar los costos financieros anuales e insertar el total en el cuadro 10-11.

Costos totales de producción

Calcular los costos totales de producción resumiendo todas las partidas de costos descritas en los capítulos III-IX.
Reunir en el cuadro 7 todos los gastos generales y resumir en el cuadro 10-11 los costos totales de producción.
Proyectar los costos de producción en el cuadro 10-12.
Estimar los costos unitarios.

Evaluación financiera

Criterios de rentabilidad comercial:

- Valor neto actual.
- Tasa interna de rendimiento.
- Período de reembolso.
- Tasa sencilla de rendimiento.

*Todos los cuadros relacionados con el capítulo X figuran en las páginas 204 y siguientes.

Análisis de umbral de rentabilidad.

Análisis de sensibilidad.

Para los cuadros de corrientes de liquidez véanse los cuadros 10-13 y 10-14.

Evaluación económica nacional

Ensayos preliminares:

Tipo de cambio del proyecto.

Tasa de protección efectiva.

Análisis costo-beneficio. Si se aplica el método de la ONUDI de evaluación económica de proyectos, estimar:

Beneficios directos al consumo global.

Costos directos al consumo global.

Beneficios y costos indirectos al consumo global.

Redistribución del ingreso.

Para aplicar el método de la ONUDI, calcular:

Precio de cuenta de la mano de obra.

Precio de cuenta de las divisas.

Precio de cuenta de las inversiones.

Estimar la tasa social de actualización.

NOTAS SOBRE EVALUACION FINANCIERA Y ECONOMICA

Como ya se ha mencionado, el estudio de viabilidad es un instrumento que ayuda al promotor de proyectos a adoptar decisiones sobre las propuestas de inversión que está considerando. Para facilitar esta decisión, los costos de inversión y de producción se han de organizar en forma clara, teniendo en cuenta que la rentabilidad de un proyecto dependerá en definitiva de la magnitud y la estructura de los costos de inversión y de producción, y de su oportunidad.

Los componentes básicos de los costos de inversión y de producción de un proyecto de capacidad definida se determinan en los primeros capítulos del estudio de viabilidad (acondicionamiento de terrenos y emplazamientos, edificios y obras de ingeniería civil, tecnología y equipo, insumos materiales, insumos de mano de obra y gastos de ejecución del proyecto). Todos estos componentes se deben reunir luego en el estudio de viabilidad para obtener una estimación de los costos totales de inversión, los costos totales de producción y la viabilidad financiera y económica del proyecto. Una vez que se conoce la magnitud de la inversión, se debe hacer un estudio de la financiación del proyecto.

Cuando se organizan los componentes de los costos de inversión y de producción se debe prestar especial atención al momento en que esos gastos y costos se han de hacer efectivos, ya que ello influye en la corriente de liquidez del proyecto y en su tasa interna de rendimiento. Una vez obtenidos los calendarios de ejecución y producción del proyecto, los costos de inversión y de producción se deben planificar sobre una base anual de conformidad con los requerimientos del análisis de corrientes de liquidez. La división en partes anuales se puede hacer con más facilidad en esta etapa de la planificación del proyecto en que se conocen ya todos los costos. Se debe hacer referencia frecuentemente a los capítulos precedentes del *Manual* donde se describen en detalle los componentes de los costos de inversión y de producción.

No existe una fórmula exacta y fija para computar los costos de inversión y de producción. Según cuales sean los datos sobre costos de los componentes del proyecto se puede considerar varias formas de estimar estas cifras. Sin embargo, los cálculos de los activos fijos, los costos de capital previos a la producción, el capital de explotación y los costos de producción deben dejar campo para correcciones en virtud de imprevistos y aumentos de precios. Esto es necesario porque los cálculos de rentabilidad se deben basar en una serie de datos y cada conjunto de datos es válido sólo para un número dado de supuestos concretos.

Costos totales de inversión

Los costos de inversión se definen como la suma del capital fijo (inversiones fijas más costos de capital previos a la producción) y el capital de explotación neto, en donde el capital fijo está constituido por los recursos requeridos para construir y equipar un proyecto de inversión, y el capital de explotación corresponde a los recursos necesarios para explotar el proyecto en forma total o parcial.

En la etapa de la preinversión se suele incurrir en dos errores. Es muy común que no se incluyan fondos para el capital de explotación, o que no se incluyan fondos suficientes, con lo que se crean graves problemas de liquidez en el proyecto incipiente. Además, los costos totales de inversión a veces se confunden con el activo total, que corresponde a los activos fijos más los costos de capital previos a la

producción más los activos corrientes. El monto de los costos totales de inversión es, de hecho, menor que los activos totales dado que está compuesto de activos fijos y capital de explotación neto, el cual es a su vez la diferencia entre los activos corrientes y los pasivos corrientes (véase *infra*). Dado que en los estudios de preinversión la preocupación principal se relaciona con la magnitud de las inversiones totales y su financiación, los activos totales son de poca importancia en el contexto del estudio de viabilidad.

Activos fijos

Como se ha indicado, los activos fijos comprenden las inversiones fijas y los costos de capital previos a la producción.

Inversiones fijas

Las inversiones fijas deben comprender lo siguiente:

- a) Preparación de terrenos y emplazamientos;
- b) Edificios y obras de ingeniería civil;
- c) Maquinaria y equipo de planta, incluido el equipo auxiliar;
- d) Ciertos activos fijos incorporados, tales como derechos de propiedad industrial.

Para obtener las inversiones fijas, las cantidades finales derivadas de los cuadros 5-1, 6-1, 6-3 y 6-7 deben ser insertadas en el cuadro 10-1/1 (que figura al final de este capítulo) y luego sumadas. Las inversiones fijas totales se pueden luego proyectar para cada año del período de construcción, hasta que se alcance la etapa de la producción plena. Para este propósito se puede utilizar el cuadro 10-1/2.

Gastos de capital previos a la producción

Aparte de las inversiones fijas, todo proyecto industrial incurre en ciertos gastos antes de iniciar la producción comercial, por ejemplo, los relativos a la adquisición o generación de activos de capital. Estos gastos, que deben ser capitalizados, comprenden diversos elementos que se originan durante las diversas etapas de la formulación y ejecución del proyecto. A continuación, se da un breve esbozo de los mismos.

Gastos preliminares y de emisión de acciones de capital. Estos comprenden los gastos de constitución y registro de la empresa, incluidos honorarios de abogados por la preparación de los memorandos, artículos de asociación y otros documentos similares, así como los gastos relativos a la emisión de acciones de capital. Los gastos de emisión de acciones incluyen la preparación y publicación de prospectos, gastos de propaganda, anuncios públicos, comisiones de suscripción, corretaje, análisis de las solicitudes de compra de acciones y asignación de las mismas. Los gastos preliminares comprenden también los honorarios de abogados relativos a las solicitudes de préstamos, los contratos de compraventa de terrenos, etc.

Gastos por concepto de estudios preparatorios. Estos son de tres tipos:

a) Gastos por concepto de estudios de preinversión: estudios de oportunidad, previabilidad, viabilidad y de apoyo o funcionales; estudios técnicos o de otro tipo (por ejemplo, un informe sobre diseño de proyecto) vinculados a la ejecución del proyecto;

b) Honorarios de consultores para la preparación de estudios, actividades técnicas y supervisión de las actividades de montaje y construcción; los servicios de consultoría se pueden cargar a los activos fijos pertinentes y cuando se los puede vincular directamente a la creación de un activo no se los incluye en los gastos previos a la producción;

c) Otros gastos para la planificación del proyecto.

Gastos previos a la producción. Estos comprenden:

a) Sueldos, beneficios marginales y contribuciones del personal por concepto de seguridad social durante el período previo a la producción;

b) Gastos de viaje;

c) Instalaciones provisionales, tales como campamentos para operarios, oficinas temporarias, almacenes, etc.;

d) Costos de promoción de productos previos a la producción, creación de la red de ventas y propaganda promocional;

e) Costos de capacitación, incluidos gastos de viaje, dietas, sueldos y estipendios de los candidatos, honorarios pagaderos a instituciones externas;

f) Intereses sobre los préstamos durante la construcción.

Gastos de ensayos de funcionamiento, iniciación y puesta en marcha. Esta partida comprende honorarios pagaderos por concepto de supervisión de operaciones de iniciación de actividades, salarios, sueldos, beneficios marginales y contribuciones del personal por concepto de seguridad social, consumo de materiales de producción y suministros auxiliares, servicios y otros costos relativos a la iniciación de las actividades. Las pérdidas operacionales en que se incurra durante el período de los ensayos de funcionamiento y hasta la etapa que se alcanzan niveles satisfactorios también deben ser capitalizadas. Los gastos previos a la producción se deben tabular de acuerdo con el cuadro 10-2/1.

En la asignación de los costos de capital previos a la producción se suele seguir uno de los dos procedimientos siguientes:

a) Capitalizar todos los costos de capital previos a la producción y amortizarlos durante un período que debe ser inferior al período de depreciación del equipo;

b) Cuando sea posible, imputar inicialmente parte de los costos de capital previos a la producción a los activos fijos respectivos y amortizar la suma de ambos.

Los costos de capital previos a la producción que no se pueden imputar a ninguna partida se capitalizan como una suma global y se amortizan luego durante un período de 10 años. Respecto del desglose de los costos de capital previos a la producción sobre una base anual véase el cuadro 10-2/2.

Capital de explotación neto

El capital de explotación neto se refiere a los medios financieros requeridos para las operaciones del proyecto en virtud de su programa de producción. El capital de explotación neto se define como los activos corrientes menos los pasivos corrientes. Los activos corrientes comprenden las cuentas a cobrar, las existencias (materias primas, materiales auxiliares, suministros, materiales de embalaje, piezas de recambio y herramientas pequeñas), los productos en fabricación y acabados, y el dinero en efectivo. Los pasivos corrientes consisten principalmente en las cuentas a pagar (acreedores) y no están sujetos a intereses.

Cuentas a cobrar (deudores)

La importancia de esta partida está determinada por la política de ventas a crédito de la empresa. Dado que la proporción entre ventas a crédito y ventas brutas difieren de empresa a empresa, según la situación de competencia que exista en la industria de que se trate, es difícil hacer una generalización válida. Por lo tanto, cada caso debe ser evaluado individualmente según la fórmula siguiente:

$$\text{Deudores} = \frac{\text{Condiciones de crédito (meses)}}{12 \text{ (meses)}} \times \text{ventas brutas anuales}$$

Las cuentas a cobrar se deben calcular como costos de producción menos depreciación e intereses, en el entendimiento de que estos últimos deberán ser cubiertos por el valor de las ventas y no por el capital de explotación.

Existencias

El monto del capital inmovilizado en forma de existencias ejerce considerable influencia sobre las necesidades de capital de explotación. Se debe hacer todo lo posible por reducir las existencias al nivel más bajo posible.

Materiales de producción. Al computar las existencias de materiales de producción, se debe prestar atención a las fuentes y las modalidades de los suministros de materiales y artículos acabados. Si los materiales se pueden obtener en la localidad, y su oferta es abundante y se los puede transportar rápidamente, se deben mantener sólo existencias limitadas a menos que se tropiece con problemas especiales de almacenamiento. Si los materiales se importan, y si los procedimientos aduaneros son prolongados, pudiera ser necesario mantener existencias equivalentes a seis meses de consumo. Otros factores que influyen sobre el tamaño de las existencias son la confiabilidad y el carácter estacional de la oferta, el número de proveedores, las posibilidades de sustitución y las modificaciones en los precios que cabe esperar.

Piezas de recambio. El nivel de las existencias de piezas de recambio depende de la disponibilidad de dichas piezas en la localidad, los procedimientos de importación y los servicios de mantenimiento que haya en la zona, así como de la naturaleza de la propia planta. Con todas las plantas se proporciona por lo general un conjunto inicial de piezas de recambio.

Productos en fabricación. Para evaluar las necesidades de la línea de fabricación, se debe hacer un análisis amplio del proceso de producción y del grado de

elaboración ya alcanzado por los diferentes insumos materiales durante cada etapa. Las necesidades se expresan en meses (o días) de producción, según la naturaleza del producto. Respecto de la maquinaria, esto se puede extender a varios meses. La evaluación se hace a costo en fábrica de los artículos en fabricación.

Productos acabados. Las existencias de productos acabados dependen de diversos factores, tales como la naturaleza del producto y los usos del comercio en ese ramo. La evaluación se hace a costo en fábrica (cuadros 10-3/1, cuadro 2) más gastos generales de administración.

Dinero en efectivo y cuentas bancarias

Algunas veces se cobra interés sobre el capital de explotación. Si los intereses se cobran sobre una base semestral, como suele ser el caso, por lo general no es necesario adoptar disposiciones especiales, salvo en la medida en que el capital de explotación requerido al final del período de seis meses no haya sido cubierto por las existencias de productos acabados o por cuentas a cobrar. Pudiera también ser prudente prever una cierta cantidad de dinero en efectivo. Esto se puede hacer creando, a partir del capital de explotación, una reserva para imprevistos, la cual, según los casos, puede ser de alrededor del 5%. En el cuadro 10-3/2 se proporciona un ejemplo de estimación de necesidades de dinero en efectivo.

Cuentas a pagar (acreedores)

Por lo general, las materias primas, los materiales auxiliares, los suministros, los servicios, etc., se compran a crédito y transcurre cierto período hasta que se efectúa el pago. Los impuestos también se pagan por lo general después que ha transcurrido cierto período y constituyen otra fuente de fondos similar a las "cuentas a pagar". Esos pagos a crédito reducen la cantidad de capital de explotación neto que se requiere.

Cálculo de las necesidades de capital de explotación

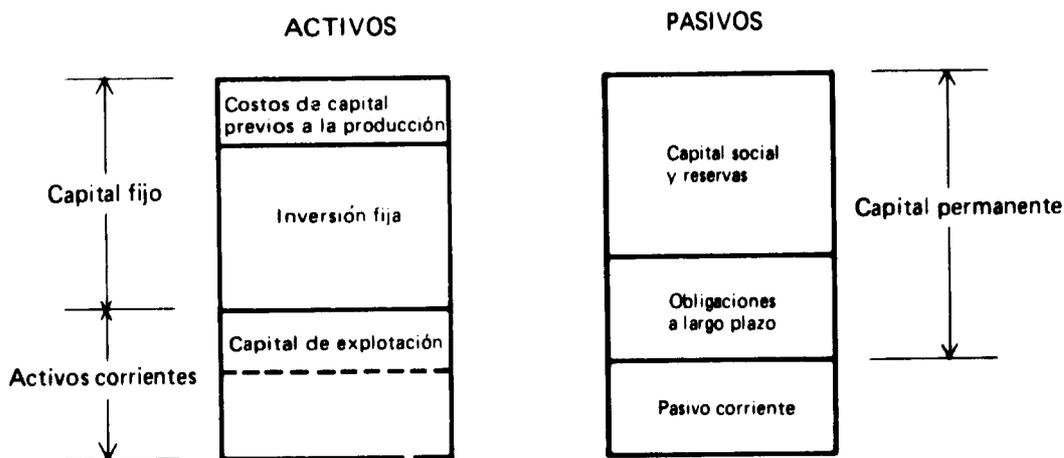
Para calcular las necesidades de capital de explotación, se debe determinar primero el número mínimo de días de cobertura para activos y pasivos corrientes. Seguidamente, se deben computar los costos de fábrica y de producción anuales, dado que los valores de algunos componentes de los activos corrientes se expresan en esos términos. Como las necesidades de capital de explotación aumentan a medida que el proyecto va llegando a la etapa operacional plena, es necesario obtener datos sobre costos de fábrica y de producción para los períodos de iniciación de actividades y de producción plena (cuadro 10-3/1).

El paso siguiente consiste en determinar el coeficiente de utilización para los componentes de los activos y los pasivos fijos dividiendo 360 días por el número mínimo de días de cobertura (cuadro 10-3/2). Seguidamente los datos sobre costos proporcionados en el cuadro 10-3/1 para cada partida del activo y el pasivo corriente se dividen por los coeficientes de utilización respectivos y se los incorpora en el cuadro 10-3/2. Por último, se obtienen las necesidades de capital de explotación neto para las diferentes etapas de producción deduciendo los pasivos corrientes de la suma de los activos corrientes. El dinero en efectivo requerido se calcula separadamente al final del cuadro 10-3/2.

Para las fábricas de estación (como los ingenios azucareros) la base para el cálculo del capital de explotación es algo diferente. El año se divide en períodos operacionales y no operacionales. Las necesidades de capital de explotación para el período operacional se calculan sobre una base normal. Para el período no operacional, las necesidades de capital de explotación se reducen, dado que sólo se mantienen los costos fijos. Sin embargo, durante el período operacional se deben aumentar las existencias y, por consiguiente, las necesidades de capital de explotación aumentan. Las fábricas de estación deben aumentar su capital de explotación en el período operacional y disminuirlo durante el período no operacional. El cálculo del capital de explotación para las empresas de estación se basa en pronósticos anuales de pagos y cobros. En el ejemplo dado en el cuadro 10-5 se enumeran todos los pagos; éstos se comparan con los cobros mensuales provenientes de ventas. En el cuadro 10-4 la primera columna comienza con el mes en que se deben hacer por primera vez pagos de grandes sumas (mayo). En la última columna del cuadro 10-5 se indican los déficit globales para el año, siendo el menor de 3.180.000 dólares, y el mayor de 13.500.000 dólares. Del cuadro se desprende que un capital de explotación permanente de unos 6.000.000 dólares sería óptimo, siempre que se pudieran obtener créditos para el resto.

El cálculo de las necesidades de capital de explotación en la etapa del estudio de viabilidad es de particular importancia dado que obliga al promotor del proyecto a considerar los fondos necesarios para financiar las operaciones, en comparación con los fondos invertidos, tales como costos de capital previos a la producción e inversiones fijas (activos fijos).

El "capital de explotación" no se debe confundir con los "activos corrientes", que normalmente deben ser de mayor magnitud. En el diagrama que sigue se indica cómo se debe financiar el capital de explotación con cargo al capital permanente, que está compuesto por el capital social, las reservas y las obligaciones a largo y mediano plazo.



$$\text{Capital de explotación} = \text{activos corrientes} - \text{pasivos corrientes}$$

$$= \text{capital permanente} - \text{capital fijo}$$

Dado que los pasivos corrientes (principalmente las cuentas a pagar) representan medios financieros puestos a disposición del proyecto sin cargo, pueden ser deducidos de los activos corrientes. Esto permite obtener las necesidades de capital de explotación neto para las operaciones de la planta. De esta forma, el monto de la financiación a largo plazo (capital permanente) se reduce al monto del capital fijo más el capital de explotación. Esta suma (cuadros 10-6/1 y 10-6/2) se utilizará más adelante en la evaluación de la rentabilidad comercial del proyecto propuesto.

Costos totales de inversión

Los costos totales de inversión del proyecto se deben calcular a partir de las cifras de los gastos previos a la producción, las inversiones fijas y el capital de explotación neto (cuadro 10-6/1). El desglose temporal de esos gastos se indica en el cuadro 10-6/2. Cabe notar que cuando se desglosan las inversiones totales en función del momento en que se efectúan, en el cuadro se deben insertar primero las inversiones iniciales y luego los aumentos subsiguientes, hasta que se alcanza la plena capacidad.

Activos totales

A fin de obtener datos suficientes para los análisis de relación (que se tratan más adelante en este capítulo), en la etapa de la preparación del proyecto se debe proporcionar un cuadro especial que comprenda los activos totales. Esto se puede hacer fácilmente convirtiendo los cuadros 10-6/1 y 10-6/2 en los cuadros 10-7/1 y 10-7/2 y sustituyendo el capital de explotación por la partida 3 (activos corrientes). Al desglosar los activos corrientes en función del tiempo, las cifras iniciales se deben insertar en el cuadro en primer lugar y luego se deben agregar las inversiones subsiguientes hasta que se alcance la capacidad plena.

Financiación del proyecto

La asignación de recursos financieros a un proyecto constituye un requisito previo obvio y básico no sólo para la decisión de invertir sino también para la formulación del proyecto y el análisis de preinversión. El estudio de viabilidad no sería muy útil si no estuviera apoyado por seguridades razonables de que, siempre que las conclusiones del estudio sean positivas y satisfactorias, se habrán de proporcionar recursos para el proyecto. En la mayoría de los casos, antes de iniciar el estudio de viabilidad se cuenta con una evaluación preliminar de las posibilidades de financiación del proyecto. Esto ocurre principalmente cuando se ha realizado antes un estudio de oportunidad de proyecto o de viabilidad, ya que en esos estudios se indica el orden de magnitud del capital requerido. El estudio de viabilidad se debe realizar sólo si las perspectivas de financiación se pueden definir con bastante precisión en la medida indicada por esos estudios.

Como se ha examinado anteriormente, las restricciones de carácter financiero pueden definir los parámetros del proyecto bastante antes de la decisión de invertir, y también durante varias de las etapas de la formulación del proyecto. Por ejemplo, puede que una gran planta siderúrgica no sea viable en un país pequeño que tenga

grandes yacimientos de minerales pero escasos recursos financieros. Ese tipo de limitaciones puede impedir la consideración de ciertos proyectos o reducir su capacidad a los niveles económicos mínimos. Las limitaciones financieras se pueden dar cualquiera sea el tipo de patrocinador que tenga el proyecto y ya sea que el proyecto esté siendo considerado por un empresario, por un grupo de grandes industriales (nacionales o extranjeros), o por un organismo gubernamental o semigubernamental.

Aparte de ciertos casos en que las restricciones financieras constituyen un factor limitativo principal en la consideración de las posibilidades y la magnitud del proyecto, las necesidades financieras detalladas sólo se pueden evaluar adecuadamente cuando se conocen los parámetros técnicoeconómicos básicos del proyecto. Por lo tanto, en el estudio de viabilidad los desembolsos de capital se pueden determinar adecuadamente sólo después de que se hayan adoptado decisiones sobre capacidad y ubicación de la planta, junto con la estimación de los costos de acondicionamiento de terrenos, edificios y obras de ingeniería civil, y tecnología y equipo.

También es necesario definir las necesidades financieras del proyecto en la etapa operacional, en términos de capital de explotación. Esto sólo se puede hacer una vez que se han hecho estimaciones de los costos de producción, por una parte, y de las ventas y los ingresos, por la otra. Estas estimaciones deben abarcar un período determinado y se debe reflejar en el análisis de corrientes de liquidez. A menos que se disponga de estas dos estimaciones, y de que se cuente con fondos adecuados a las necesidades, tanto en términos de capital de inversión inicial como de capital de explotación, por un período determinado, no es prudente pasar a la etapa de la ejecución del proyecto. Se han dado muchos casos de proyectos que han tropezado con graves problemas financieros a causa de estimaciones inadecuadas de las necesidades de fondos en la etapa de la inversión inicial o en las etapas operacionales, bien porque se subestimaron los costos de inversión y de producción o porque se sobreestimaron las ventas y los ingresos.

Fuentes de financiación

Participación en el capital social

La pauta general de financiación para un proyecto industrial consiste en satisfacer las necesidades de capital de inversión inicial mediante participación en el capital social y préstamos a largo plazo, en proporciones diversas, y satisfacer las necesidades de capital de explotación mediante préstamos adicionales a corto y mediano plazo de fuentes bancarias nacionales. Dentro de este contexto, sin embargo, hay diversas variantes posibles que deben ser evaluadas.

En ciertos proyectos, el capital social y las acciones preferidas cubren no sólo la inversión de capital inicial sino también las necesidades de capital de explotación neto, en su mayor parte. Esto se produce generalmente en situaciones en que el capital institucional es escaso y se lo puede obtener sólo a un costo elevado. Dado que en esos casos los intereses sobre los depósitos a largo plazo son elevados, el proyecto tendría que ser muy atractivo financieramente para que fuera capaz de movilizar los recursos de inversión adecuados. En otros casos, cuando se dispone de créditos a mediano y largo plazo relativamente baratos, se observa una tendencia creciente a financiar proyectos mediante ese tipo de préstamos.

En todos los casos, se debe buscar un equilibrio entre los préstamos a largo plazo y el capital social. Cuanto mayor sea la proporción de capital social, menor será el ingreso por unidad accionaria ya que los dividendos deberán distribuirse entre un mayor número de unidades. Cuanto mayor sea la proporción de financiación mediante préstamos, mayor serán las obligaciones por concepto de intereses. En todo proyecto, por lo tanto, se deben evaluar cuidadosamente las consecuencias de la adopción de una u otra forma de financiación; se debe buscar una forma de financiación que sea compatible tanto con la disponibilidad de recursos como con los rendimientos económicos generales.

El capital social se puede formar mediante la emisión de dos tipos de acciones: a) acciones ordinarias, y b) acciones preferidas. Las acciones preferidas por lo general reciben un dividendo que es por lo menos parcialmente independiente de los beneficios, y otorgan un derecho de voto limitado. Pueden ser acumulativas o no acumulativas en términos de dividendos y pueden ser redimibles o no redimibles, con períodos que varían entre 5 y 15 años. Los dividendos sobre las acciones ordinarias con derechos de voto plenos dependen, sin embargo, de la rentabilidad de las operaciones de la empresa.

Financiación mediante préstamos

Dado que es relativamente fácil obtener préstamos, el proceso de financiación de un proyecto puede muy bien iniciarse con la identificación de la medida en que se pueden obtener capitales en préstamo, junto con la tasa de interés aplicable. Esos capitales deberán dividirse en: a) préstamos a corto y a mediano plazo de bancos comerciales para capital de explotación, o créditos de abastecedores en diversas formas, y b) préstamos a largo plazo de instituciones de desarrollo nacionales o internacionales.

Préstamos a corto plazo

Los préstamos a corto plazo de bancos comerciales e instituciones financieras locales se pueden obtener dando en prenda o en hipoteca las existencias. La medida en que las existencias pueden ser financiadas por bancos comerciales es determinada por propios bancos y depende de las prácticas bancarias del país, la naturaleza del proyecto y las existencias y el crédito que merezcan la empresa y su personal de gestión. Los límites suelen variar entre el 50% y el 80%, dejando un margen del 20% a 50% de las existencias y los costos de producción para su financiación con cargo al capital social.

Los préstamos bancarios para financiar el capital de explotación se pueden obtener en forma condicional. Si en cualquier momento el estado de las corrientes de liquidez sugiere que se dispone de fondos líquidos suficientes, los préstamos de los bancos comerciales se pueden reducir considerablemente o eliminar, sin poner en peligro la liquidez general del proyecto. En algunos casos, esos excedentes de capital líquido se pueden necesitar para ampliar la capacidad, y la empresa, por lo tanto, debe recurrir a los créditos bancarios a largo plazo por algún tiempo. Las necesidades de capital de explotación también se pueden satisfacer parcialmente con fondos a largo plazo (capital social y préstamos a largo plazo) dado que la parte mayor del capital de explotación está vinculada permanentemente a las existencias (materias primas, productos en fabricación, productos acabados y piezas de recambio).

En el ejemplo dado en la página 168, una cuarta parte del capital de explotación proviene originalmente de fondos del capital social. Como se indica en el cuadro 10-8/3, en dicho ejemplo el préstamo para financiar las necesidades de capital de explotación se reembolsó durante el séptimo año, dado que para ese entonces ya se habrían acumulado reservas de efectivo suficientes (línea D). Este reembolso no puso en peligro la liquidez general del proyecto.

La maquinaria y las piezas de recambio importadas se pueden financiar con frecuencia mediante préstamos de pago diferido. Los proveedores de maquinaria de países industrializados por lo general están dispuestos a vender maquinaria en condiciones de pago diferido por períodos de 6 a 10 años, y a veces más largos. Los préstamos de pago diferido se pueden obtener ofreciendo garantías bancarias; esto permite a los proveedores de maquinaria obtener refinanciación en instituciones financieras de sus propios países.

Préstamos a largo plazo

La financiación mediante préstamos se puede obtener por lo general con arreglo a ciertas normas, tales como restricciones sobre la convertibilidad de acciones, y declaración de dividendos. Aparte de estas reglas, es necesario mantener ciertas relaciones en la estructura del capital de la empresa.

Las inversiones también se pueden financiar parcialmente mediante la emisión de bonos y debentures. El mercado de bonos y debentures tiende a ser bastante limitado para los proyectos nuevos, pero esas modalidades se usan con frecuencia para financiar la ampliación de empresas existentes.

En muchos países en desarrollo también se pueden encontrar fuentes importantes de financiación a base de arreglos entre gobiernos. Esto puede adoptar la forma de empréstitos bilaterales o de empleo condicionado, que pueden estar vinculados a la adquisición de maquinaria y equipo de un país determinado o aun de una fuente determinada.

Además del capital social y de los préstamos, otra fuente de financiación importante en la etapa operacional es el dinero en efectivo generado por el propio proyecto, que puede consistir en utilidades retenidas, depreciación y reservas acumuladas.

Ejemplo

Costo del proyecto. El desembolso inicial total por concepto de inversión (cuadro 10-6/1) asciende a 10.3 millones de dólares.

	<i>(En miles de dólares)</i>
<i>Costos de inversión fijos</i>	
Terrenos	300
Edificios	1 800
Equipo	5 700
Inversión fija inicial total	7 800
<i>Capital de explotación (incluidos préstamos bancarios)</i>	2 000
<i>Gastos de capital previos a la producción</i>	500
<i>Costos de inversión inicial totales</i>	10 300

Medios de financiación. La financiación de la inversión total se prevé de la siguiente manera (en miles de dólares)

<i>Fuentes</i>	<i>Inversión fija</i>	<i>Capital de explotación</i>	<i>Total</i>
<i>Préstamos a corto plazo</i> (bancos comerciales)	—	1 500	1 500
<i>Préstamos a largo plazo</i> (créditos de los proveedores)	3 000		3 000
<i>Contribuciones de promotores y colaboradores</i> (capital social)	5 300	500	5 800
Total	8 300	2 000	10 300

Las repercusiones del costo de la financiación y del servicio de la deuda sobre la propuesta de proyecto

Las diferentes instituciones de financiación aplican tarifas diferentes. Cuando se trata de financiación multinacional a veces se requieren garantías gubernamentales. Es importante que la empresa no se vea obligada a iniciar la amortización del préstamo antes de la iniciación de las operaciones. El procedimiento normal consiste en capitalizar el costo financiero durante el período de ejecución e iniciar el servicio de la deuda con fondos en efectivo generados por las operaciones de las nuevas instalaciones de producción.

Podría ser posible combinar créditos de proveedores a plazo relativamente corto (por ejemplo, un período de gracia de 3 años y un período de amortización de 4 años) con financiación a largo plazo de bancos multilaterales. En este caso, los créditos de los proveedores se desembolsarían por último y se amortizarían primero y la financiación multilateral se desembolsaría primero y se amortizaría más tarde. De esta forma se podrían obtener préstamos en condiciones generales aceptables.

Tanto en los proyectos nuevos como en los proyectos de expansión hay que decidir qué modalidad se escoge para el servicio de la deuda. Hay dos sistemas: *a)* pagos periódicos con cuotas de amortización iguales más cuotas de interés gradualmente decrecientes, y *b)* pagos periódicos con cuotas iguales de amortización e intereses. El primer sistema requiere un costo de financiación total menor, pero el servicio de la deuda total es bastante importante desde la iniciación del proyecto. El segundo sistema, aunque representa un costo de financiación total más elevado, es más accesible para las empresas nuevas porque la carga del servicio de la deuda es al principio más baja que la del primer sistema.

Las diferentes formas y fuentes de financiación tienen repercusiones diferentes según los proyectos y pueden influir hasta en la formulación de los mismos. Los créditos de los proveedores y otras formas de créditos a mediano plazo ofrecen ventajas iniciales porque permiten cubrir las deficiencias de recursos en la etapa inicial, pero constituyen una carga pesada durante los primeros años de producción; se debe determinar su incidencia sobre los costos de producción y este aspecto se debe tener en cuenta en los análisis de corrientes de liquidez. Las instituciones nacionales e internacionales que proporcionan financiación mediante préstamos exigen que los proyectos se formulen con bastante detalle de modo que se destaquen adecuadamente todas sus consecuencias. En algunos casos, insisten en que el estudio

de viabilidad lo preparen consultores independientes o, respecto de ciertos proyectos importantes, que la responsabilidad por la gestión sea asumida por personas o entidades experimentadas y reconocidas.

Políticas nacionales y reglamentaciones sobre financiación

El punto principal de la decisión respecto de la financiación consiste en elegir entre el capital social proveniente de la venta de acciones y el proveniente de pagos hechos por el patrocinador del proyecto. En la mayoría de los casos, la base de capital social inicial la proporciona solamente el patrocinador del proyecto. El monto de ese capital inicial depende de la rentabilidad prevista, la disponibilidad de fondos para este propósito y la disponibilidad de otras fuentes de fondos para participación en el capital.

Cuando se espera que un proyecto va a tener una alta tasa de rentabilidad, los patrocinadores tratarán de obtener la máxima participación mediante una mezcla apropiada de capital social y préstamos, con sujeción a la disponibilidad de fondos. Cuando no haya recursos suficientes, o cuando los patrocinadores deseen limitar sus riesgos a una proporción determinada del capital social, se puede invitar la participación extranjera mediante aportaciones adicionales al capital o mediante préstamos. Los fondos se pueden obtener de fuentes nacionales (individuales o institucionales) o de fuentes extranjeras. Cuando un país en desarrollo cuenta con un mercado de capitales bastante desarrollado, el capital social se puede obtener mediante la emisión pública de acciones. Esas emisiones de acciones por lo general están suscritas por bancos y otras instituciones financieras. En algunos casos, las instituciones financieras, incluidas las instituciones especializadas en financiación industrial, participan en el capital accionario en diverso grado. Por lo general, lo hacen como accionistas minoritarios. En algunos países en desarrollo pudiera ser necesario que los organismos institucionales adquiriesen inicialmente la mayoría del capital accionario y luego lo fuesen vendiendo a empresarios nacionales siempre y cuando éstos estuvieran dispuestos a tomar el paquete accionario en todo o en parte.

Cuando se considera la participación extranjera en el capital social, se plantea una cuestión básica de política en cuanto al grado de dicha participación. En cierto número de países en desarrollo se requiere aprobación del gobierno para la participación extranjera en el capital social. En algunos países, esa aprobación suele negarse especialmente cuando se trata de sectores de inversión no prioritarios. En otros casos se permite esa participación extranjera pero en general sólo con carácter minoritario. En ciertos países, sin embargo, se acoge con agrado aun la participación extranjera mayoritaria, especialmente en sectores que comprenden inversiones grandes o en proyectos con gran potencial de empleo.

Así, pues, en casos en que se considere la participación extranjera, se deben evaluar primero las consecuencias de política y la reacción de las autoridades gubernamentales. Seguidamente, se deben evaluar las repercusiones sobre el proyecto de la participación extranjera en el capital social. En algunos casos, cuando se requieran durante cierto número de años asistencia tecnológica y apoyo extranjeros, o cuando se requiera acceso a tecnologías nuevas y mejoradas, pudiera ser conveniente que el proveedor o licenciatario de tecnología participara también en el capital social.

A veces, la gestión técnica se debe confiar a una empresa extranjera, por lo general un licenciante, y en esos casos puede resultar conveniente la participación extranjera en el capital. La medida de dicha participación, sin embargo, deberá considerarse separadamente para cada caso y en el contexto de las políticas nacionales respecto de factores tales como la naturaleza y magnitud del desembolso por concepto de inversión, el apoyo tecnológico y de gestión requerido, la magnitud de la deficiencia de recursos que de otra manera se podría plantear, y las relaciones entre el licenciante de tecnología y el licenciario. Quizá no sea posible examinar todos estos aspectos en la etapa del estudio de viabilidad; con frecuencia, sólo se pueden determinar las repercusiones de carácter general y de política de la participación extranjera en el capital social.

El crecimiento del sector de empresas públicas en varios países en desarrollo también debe ser considerado desde el punto de vista de la financiación de capital accionario. En ciertos países, y como cuestión de política, esas empresas no pueden tener participación extranjera en su capital y ni siquiera participación nacional de fuentes del sector privado. En tales casos, el capital accionario debe ser plenamente financiado por fuentes gubernamentales y las necesidades se deben identificar sobre esta base.

Instituciones de financiación

La mayoría de los países en desarrollo han creado instituciones de financiación del desarrollo, por lo general denominadas corporaciones de financiación industrial o bancos de desarrollo industrial. En la mayoría de estos países hay más de una institución disponible para financiar proyectos. Casi todos han establecido instituciones de financiación a niveles provinciales y nacionales. Algunas instituciones nacionales proporcionan créditos en divisas financiados por instituciones internacionales, tales como el Banco Mundial y sus afiliados.

Hay por lo menos 50 instituciones multinacionales para la financiación de industrias en países en desarrollo. Algunas de éstas actúan a escala mundial, como el Banco Mundial (incluida la Asociación Internacional de Fomento y la Corporación Financiera Internacional), el Fondo Especial de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), el Fondo de Kuwait para el Desarrollo Económico Árabe y el Banco de Inversiones Internacionales de los países pertenecientes al Consejo de Ayuda Económica Mutua (CAEM). Aunque muchos de estos fondos se habrán de utilizar para infraestructura y agricultura más que para la industria, el suministro de fondos para infraestructura en condiciones favorables es uno de los requisitos previos fundamentales para el éxito de la industrialización.

Hay también instituciones que actúan a nivel regional, como el Banco Africano de Desarrollo, el Banco Asiático de Desarrollo, el Banco Europeo de Inversiones, y el Banco Interamericano de Desarrollo. En los últimos años los países exportadores de petróleo han establecido fondos especiales, tales como el Fondo Árabe para el Desarrollo Económico y Social, y el Banco Islámico de Desarrollo.

Se han establecido instituciones bilaterales en la mayoría de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y, recientemente, también en algunos países exportadores de petróleo, como Kuwait, los Emiratos Árabes Unidos y Venezuela.

En este contexto, cabe mencionar la función de los organismos de financiación y garantía de las exportaciones. Hay diversas instituciones que proporcionan garantías para créditos de abastecedores, por ejemplo, el EXIM Bank de los Estados Unidos de

América; Hermes, de la República Federal de Alemania; COFACE, de Francia, y muchos otros organismos de países de la OCDE. La función principal de esos organismos es ayudar a los exportadores de países industrializados; sólo como tarea secundaria se ocupan de ayudar a países en desarrollo.

Los bancos comerciales, incluidos los del mercado de Euromonedas, están participando cada vez más activamente en la financiación de proyectos industriales. Sin embargo, otorgan préstamos sólo a un número limitado de países en desarrollo. Un paso adelante en la búsqueda de condiciones y términos de préstamos más favorables sería el establecimiento del sistema multilateral de garantías para créditos comerciales que se está considerando en la actualidad.

En muchos países en desarrollo, la disponibilidad de financiación industrial en forma de financiación institucional y de otras fuentes ha crecido tanto que los empresarios nuevos pueden iniciar empresas industriales aportando sólo una proporción relativamente pequeña del capital social total requerido. La situación varía mucho pero, en algunos países, el capital inicial reunido por los patrocinadores de proyectos industriales puede representar un porcentaje muy bajo (por ejemplo, el 10%-25%) del capital social total necesario.

Los diversos aspectos examinados precedentemente deben ser plenamente evaluados antes de preparar un conjunto de medidas financieras adecuado para el proyecto en consideración. Invariablemente, este conjunto de medidas se determina mediante la identificación de las pautas más económicas en términos de los costos de la financiación, la evaluación de la posibilidad de obtener capitales sobre esa base, y las seguridades de que esas pautas se ajustan a las políticas y reglamentaciones oficiales, y a las corrientes de liquidez proyectadas para la empresa propuesta. Las diversas fuentes de financiación se pueden tabular entonces en el cuadro 10-8/1. En el cuadro 10-8/2 se indica la utilización de estos recursos financieros durante la construcción, la iniciación de las operaciones y el funcionamiento a plena capacidad.

Estados financieros que se requieren

Para estimar las necesidades financieras de una empresa nueva (o en expansión), se requieren, además del estado de ingresos netos, un "proyecto de balance" o un "pronóstico de corrientes de liquidez".

El método del balance para determinar las necesidades futuras de fondos se basa en un pronóstico de la magnitud de las partidas clave del balance en una fecha futura determinada. La fecha seleccionada es un factor importante y debe caer en el período de operaciones normales. Los pronosticadores cautelosos preparan un segundo balance para una fecha futura diferente, cuando, por algún motivo (disminución de las ventas, demoras en los cobros, costos de producción mayores), la empresa pudiera estar en dificultades financieras. La comparación de los dos balances permitiría determinar la magnitud apropiada de las "reservas especiales".

El método de las corrientes de liquidez es, en gran parte, un método de "presupuestación", y es más general que el método del balance como medio para pronosticar la magnitud y la oportunidad de los fondos requeridos. La teoría del pronóstico de corrientes de liquidez se basa en la recepción de dinero en efectivo prevista para un momento determinado y las salidas de dinero en efectivo pronosticadas para otros momentos. Los estados de corriente de liquidez tratan sólo de transacciones en dinero en efectivo y en ellos no figuran otras transacciones, tales como depreciación, deudas incobrables, intangibles, etc.

El presente *Manual* hace hincapié en el método de las corrientes de liquidez, dado que su objetivo principal es sistematizar la preparación de los proyectos y los análisis financieros subsiguientes para el inversor. Por lo tanto, los estados financieros que se requieren se deben ordenar de la siguiente manera: *a)* cuadro de corriente de liquidez, *b)* estado de ingresos netos, y *c)* proyecto de balance. Algunas instituciones financieras, tales como el Banco Mundial, tienden a utilizar el método del balance cuando examinan un proyecto para su financiación por la banca. Esto se aplica especialmente a los proyectos de ampliación. Las instituciones bancarias prefieren agrupar el cuadro de corrientes de liquidez y el proyecto de balance detrás del estado de ingresos netos. A fin de satisfacer ambos enfoques, los estados financieros FP-1 a FP-3 del anexo 8 se han organizado en la forma solicitada por los bancos de desarrollo industrial. En ambos casos, todas las cuentas incluidas en estos estados deben concordar entre sí, ya que todos los estados están relacionados entre sí.

En el caso de proyectos de expansión, se deben proporcionar estados financieros para los últimos tres a cinco años, además de los pro forma proyectados.

Cuadro de corrientes de liquidez para planificación financiera

No basta con encontrar fuentes de financiación; los ingresos de fondos (provenientes de recursos financieros o de las ventas) deben ser también sincronizados con las salidas de fondos por concepto de inversión, costo de producción y otros gastos. Si no se efectúa esta sincronización, se pueden producir pérdidas considerables de ingresos en términos de intereses (como resultado de la inmovilización de los fondos), o demoras en la ejecución del proyecto (como resultado de estrangulamientos financieros).

Por consiguiente, es necesario preparar un cuadro de corrientes de liquidez en donde se indiquen las entradas y las salidas de fondos. El cuadro de corrientes de liquidez es de importancia fundamental en la fase de inversión del proyecto, y debe ser preparado por lo menos una vez por mes. En la etapa de preinversión, sin embargo, basta por lo general con un cuadro preparado sobre una base anual.

Así como la planificación de la financiación de capital tiene por objeto garantizar que se disponga de capital para los gastos de inversión y que se sincronicen las entradas y las salidas de fondos de inversión, la planificación financiera para el período operacional debe velar por que los ingresos de dinero en efectivo provenientes de las ventas sean adecuados para cubrir los costos de producción y todas las obligaciones financieras, tales como servicios de deudas (reembolso de capital más intereses), impuestos, y pago de dividendos. Este aspecto es especialmente importante en los primeros años de funcionamiento, cuando la producción es por lo general bastante inferior a la capacidad mientras que la carga del servicio de la deuda es por lo general muy elevada. Esto ocurre, por ejemplo, con los créditos de los abastecedores, que por lo general deben reembolsarse en periodos de 5 a 8 años en cuotas iguales de capital más interés.

En el cuadro 10-8/3 se da un ejemplo de corrientes de liquidez integradas, que comprenden los periodos de construcción, iniciación de las operaciones y funcionamiento a plena capacidad. Quizá sea útil preparar un cuadro de corrientes de liquidez separado para los periodos de construcción y ensayo de funcionamiento, ya que en este cuadro se pueden definir con más detalle que en el cuadro integrado las consecuencias totales, especialmente respecto de la cuestión de las divisas. En él se pueden indicar la disponibilidad de divisas durante el período operacional. Sin embargo, puede que sea demasiado difícil indicar el componente de divisas

separadamente en el cuadro de corrientes de liquidez operacional. Cuando sea necesario, se puede preparar un cuadro separado para el componente de divisas de las corrientes de liquidez para el período operacional.

El cuadro de corrientes de liquidez se ha diseñado de modo que se puedan utilizar los datos reunidos durante la etapa preparatoria del estudio de viabilidad. Para los recursos financieros, véase el cuadro 10-8/2; para los ingresos provenientes de las ventas, véase el cuadro 3-1; para los activos totales, véase el cuadro 10-7/2¹² y para los costos de producción, véase el cuadro 10-12. El calendario para el servicio de la deuda (pago de intereses más reembolso de capital) se puede hacer o bien en un cuadro separado, si se requieren más cálculos, o directamente en el cuadro de corrientes de liquidez para planificación financiera. El cuadro adicional se necesita sólo para calcular los impuestos a las empresas y los dividendos (cuadro 10-9). El impuesto a las empresas se computa como porcentaje de las utilidades netas teniendo en cuenta la depreciación prescrita por el gobierno, independientemente de la depreciación realmente aplicada y después de pagados los intereses sobre los préstamos (pero sin contar el reembolso del capital).

El cuadro de corrientes de liquidez está estrechamente vinculado al proyecto de balance dado que el balance de efectivo acumulativo de las corrientes de liquidez (que nunca debe pasar a ser negativo) se habrá de transferir en algún momento al balance de dinero en efectivo (línea A.1.a. del cuadro 10-10) del proyecto de balance. En el ejemplo dado, el balance de dinero en efectivo crece de manera significativa, así como también las reservas.

Dado que con frecuencia el capital escasea, los promotores no experimentados tienden por lo general a realizar estudios de preinversión manteniendo al mínimo posible los desembolsos por concepto de inversión y los recursos financieros. Los analistas de proyectos deben resistir la tentación de dejar conformes a los promotores del estudio utilizando cifras bajas. Una mala planificación financiera en los estudios de preinversión impedirá el progreso del proyecto ya sea cuando se procure obtener el visto bueno de las instituciones de financiación o en una etapa aún más crítica de la ejecución del proyecto.

A fin de presentar con más claridad la estructura financiera de las propuestas de inversión, en todo estudio de preinversión se deben considerar variantes de modalidades de financiación y se debe hacer un intento por formular planes para casos de emergencia. Por consiguiente, en los cuadros de corrientes de liquidez para planificación financiera se deben indicar la magnitud y el calendario de la financiación requerida; esto se debe hacer respecto de todas las variantes posibles a fin de facilitar la elección final en cuanto a la financiación.

Estado de ingresos netos

Este estado (cuadro 10-9) se utiliza para calcular el ingreso neto o el déficit del proyecto, por periodos, para toda la duración del mismo. Difiere del estado de

¹²En cuanto a las modificaciones en las existencias de materias primas, productos en fabricación y productos acabados, véase el cuadro 10-3/2, que muestra el crecimiento de las existencias a medida que aumenta la producción y hasta que se alcanza la plena capacidad. Otras modificaciones posibles en las existencias no fueron tenidas en cuenta a fin de no complicar demasiado el ejemplo. Si se quisieran indicar esos cambios habría que corregir el cuadro de activos totales de los cuadros de corrientes de liquidez (cuadro 10-8/3, línea B.1), así como las líneas C y D. Cabe señalar, sin embargo, que el balance acumulativo de dinero en efectivo (línea D) no debe pasar a ser negativo y que habría que aumentar las fuentes de fondos para financiar esas existencias más grandes.

corrientes de liquidez en cuanto a que sigue el concepto de la acumulación: los ingresos se asocian con los gastos en que se incurrió para lograr esos ingresos durante el período que se considera. A fin de no complicar el ejemplo, se ha partido del supuesto de que las modificaciones en las existencias de materias primas, productos en fabricación y productos acabados es igual a cero.

El estado de ingresos netos sirve también de nexo con el proyecto de balance, y las pérdidas/reservas acumuladas (cuadro 10-9, línea 8) se derivan del estado de ingresos netos y se insertan en el proyecto de balance (cuadro 10-10, líneas A.3 y B.4).

En el *Manual*, el estado de ingresos netos sirve de cuadro subsidiario para calcular el impuesto a las empresas (línea B.4 del cuadro 10-8/3). En este manual no se dan notas explicatorias sobre el concepto de estados de ingresos netos ya que esto ha sido suficientemente tratado en otras obras especializadas.

Proyecto de balance

Este método (cuadro 10-10) consiste en pronosticar las partidas clave del balance, tales como balance de dinero en efectivo y otros activos corrientes (por ejemplo, materias primas, cuentas a cobrar, productos en fabricación y productos acabados), activos fijos, y capital social, préstamos y pasivos corrientes que se requieren para el funcionamiento sin tropiezos de la empresa. El proyecto de balance da el cuadro financiero total en ciertos momentos de la vida del proyecto. En este *Manual* no es posible entrar en detalles respecto del análisis del balance. No obstante, a continuación se hacen algunas observaciones que podrían resultar de utilidad para los funcionarios de los departamentos de préstamos.

a) Es fundamental comprender la diferencia entre el balance de un propietario único y el de una sociedad o corporación, que suele ser una empresa de responsabilidad limitada;

b) El balance de un propietario único proporciona un cuadro bastante parcial, ya que en él se indican solamente los activos utilizados en el negocio, y no los activos privados del propietario (con los cuales se garantiza el negocio); se indican sólo las obligaciones que resultan directamente del negocio. El estado de ganancias y pérdidas es más útil ya que en él se indican la escala de las operaciones y los resultados anuales;

c) El balance de una empresa o corporación, si está preparado adecuadamente, indica todos los activos y pasivos de un negocio. El acreedor de la empresa tiene acción contra los bienes privados de todos los socios;

d) El balance de una empresa de responsabilidad limitada indica la situación completa de la misma. En él se exponen clara e inequívocamente todos los activos y pasivos.

En resumen, el balance de una empresa de responsabilidad limitada es el que indica la situación de la empresa con más exactitud, el de una sociedad es el que lo indica en forma más conservadora, y el de un propietario único es el menos confiable y menos completo.

Un aspecto de los balances de especial interés es el de las reservas. Hay reservas reales, apoyadas por utilidades acumuladas, en la cuenta de ganancias y pérdidas. Si este no fuera el caso, las reservas, o cualquier otra partida de designación general

similar, indicada en el balance implicaría la existencia de un capital congelado y la falta de reservas de dinero en efectivo.

La tasa de renovación de las existencias es una medida de la capacidad de comercialización de los administradores, y se calcula con arreglo a la siguiente ecuación:

$$\text{Tasa de renovación de las existencias} = \frac{\text{Costo de las mercaderías manufacturadas durante el año}}{\text{Valor de las existencias medias}}$$

Si todos los otros factores son iguales, cuanto más rápida sea la renovación de las existencias en mejor situación financiera se encontrará la empresa.

La sobrecomercialización, que a menudo se da en los países en desarrollo, se produce cuando se trata de mantener una determinada escala de operaciones con recursos de dinero en efectivo insuficientes. Los efectos de la sobrecomercialización pueden ser desastrosos y pueden llevar a la quiebra total. La sobrecomercialización se puede producir también por inflación y precios en aumento, acumulación de existencias, cargas fiscales fuertes, agotamiento del capital de explotación, o sobre expansión. El remedio para la sobrecomercialización es, naturalmente, encontrar nuevas fuentes de dinero en efectivo, reducir la escala de las operaciones y reducir las existencias.

La sobrecomercialización se puede descubrir en los balances a través de los siguientes indicadores:

Una disminución progresiva en la relación deudores/acreedores.

Aumento de la cantidad total de capital en préstamo, las cuentas a pagar, o las existencias y los productos en fabricación, sin que aumente la cifra de negocios.

Emisión de nuevos títulos o pagarés.

Disminución de las cuentas a cobrar; y, sobre todo,

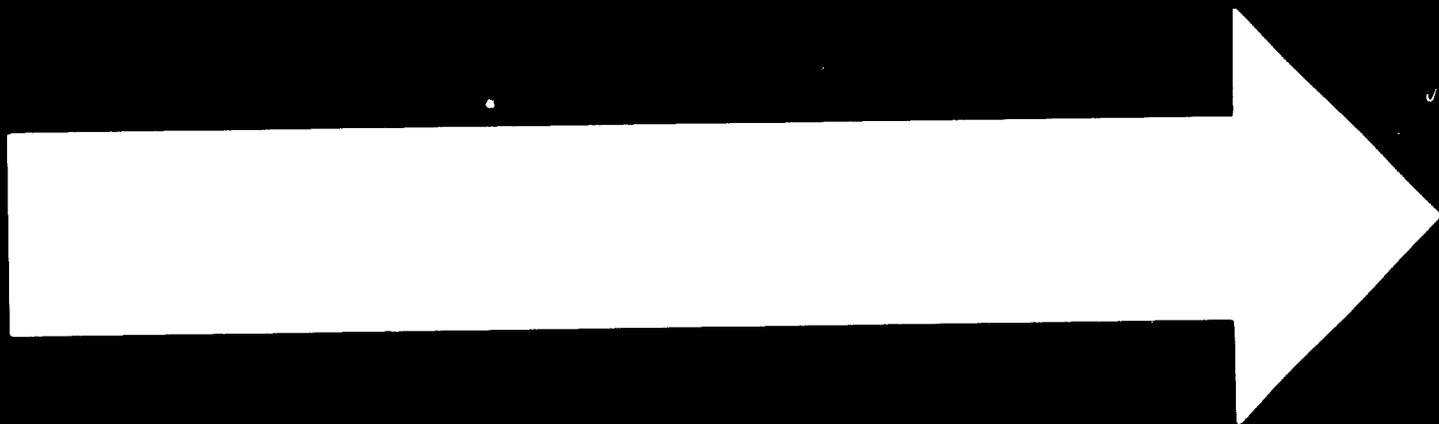
Cuando se reducen las reservas líquidas y no se puede obtener dinero en efectivo a préstamo, como consecuencia de lo cual se van hipotecando progresivamente los activos.

Todos los componentes del balance figuran en los cuadros ya diseñados, aunque todavía hay que hacer varios ajustes. Los activos corrientes se indican en el cuadro 10-3/2¹³, y los activos fijos en el cuadro 10-7/2 (cabe señalar que es preciso prever la depreciación anual a fin de obtener los valores contables). Los pasivos corrientes, los préstamos a corto y mediano plazo, y el capital social figuran en el cuadro 10-8/2. Mientras los pasivos corrientes aumentan gradualmente, los préstamos a corto y mediano plazo disminuyen con los reembolsos anuales de capital. Las reservas se derivan del cuadro 10-9 (línea 8) y se deben enumerar en forma acumulativa. El crecimiento de las reservas se refleja en el crecimiento correspondiente del balance de efectivo; esto se obtiene del cuadro 10-8/3, línea D.

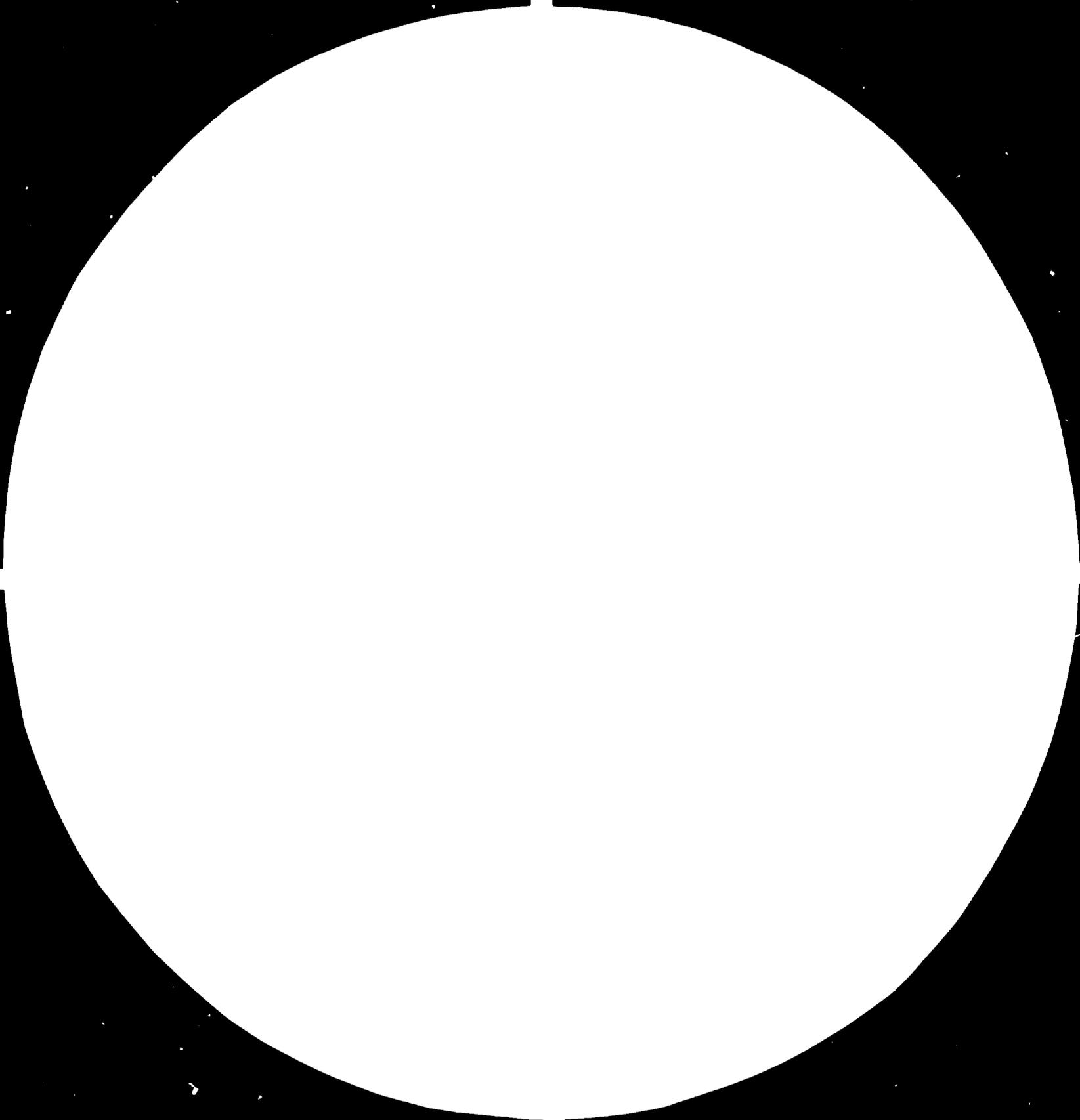
El mantenimiento de un nivel elevado de reservas acumuladas y utilidades retenidas en comparación con el capital social, o su conversión en capital social, dependerá de la política que adopte la empresa. Con frecuencia, las leyes impositivas alientan tal conversión, dado que se imponen impuestos elevados sobre las utilidades retenidas.

¹³ Las modificaciones en las existencias de materias primas, productos en fabricación y productos acabados han sido tenidas en cuenta al calcular el capital de explotación (véase el cuadro 10-3/2 respecto del crecimiento de los activos corrientes).

C-623



81 10 20



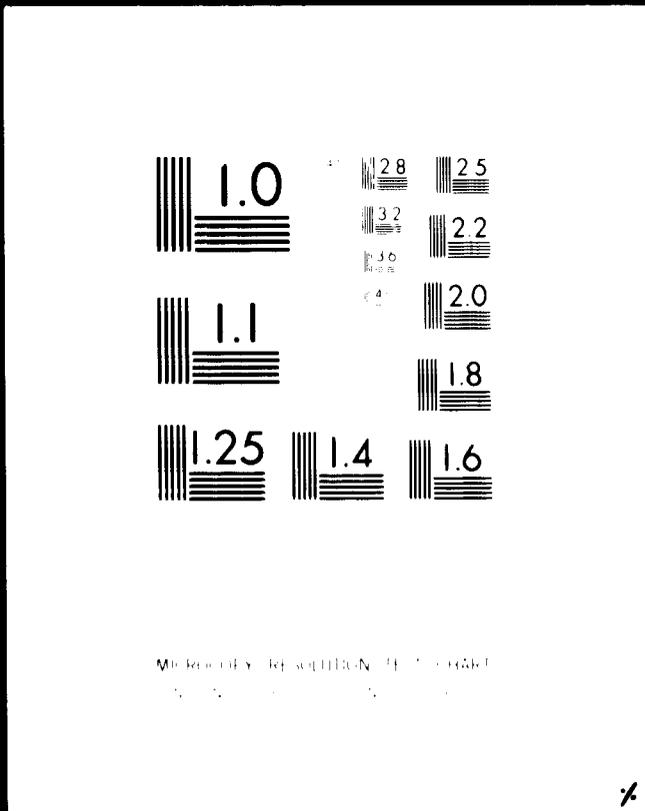
3

OF

3

08219

S



24x

D

7

Relaciones para los análisis financieros

En los análisis financieros es común referirse a varias relaciones bien conocidas. Estas se derivan de datos del proyecto de balance, el estado de ingresos netos y el cuadro de corrientes de liquidez para planificación financiera. Las relaciones que se examinan a continuación son las de uso más frecuente, aunque también se pueden aplicar otras. Cualquiera sea la relación que escoja el evaluador de proyectos, esa relación no debe ser aplicada mecánicamente sino considerada como una herramienta para evaluar la situación financiera.

Relación deuda a largo plazo-capital social

La relación deuda a largo plazo-capital social es un indicador del riesgo financiero a que debe hacer frente un proyecto nuevo, y en ella se comparan fondos propios con fondos tomados en préstamo. La prudencia financiera impone ciertas normas para esta relación.

En cierto número de proyectos de tamaño grande o mediano, se tiende a adoptar una relación capital social-deuda ideal de 50:50, pero de ninguna manera esto constituye una pauta estándar. En el estudio de viabilidad se deben definir las disposiciones financieras apropiadas teniendo plenamente en cuenta la disponibilidad de recursos y la naturaleza y las necesidades de fondos. En muchos países se aplican relaciones capital social-deuda de 33:67, 25:75, o aún mayores. Sin embargo, no se puede hacer una generalización dado que cada proyecto debe ser evaluado según sus propios méritos.

La relación deuda-capital social es también una medida de la influencia del inversionista. Cuanto menor sea el capital social, mayor será el ingreso por unidad de acción. Por consiguiente, los tenedores de acciones prefieren relaciones deuda-capital social altas porque dan preeminencia al capital social y permiten a los tenedores de acciones controlar los proyectos aun con un capital pequeño.

Los bancos de inversión prefieren relaciones deuda-capital social adecuadas, dado que la mayor parte del capital social casi siempre está congelado en tierras, edificios y equipo, que puede ser liquidado sólo con dificultad o en caso de quiebra del proyecto. Por consiguiente, los bancos suelen negarse a financiar proyectos con préstamos superiores a la cantidad que el promotor está dispuesto a invertir, limitando así el capital en préstamo a 50% del desembolso por concepto de inversión requerido.

Relación corriente

La relación corriente es una medida de la liquidez que consiste en dividir los activos corrientes por los pasivos corrientes. Esta relación es un indicador aproximado de la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones corrientes. Es tan aproximada que, por ejemplo, una relación "satisfactoria" sería equívoca en cuanto a la situación de liquidez si las existencias no pudieran ser vendidas al contado. Para evitar este problema, con frecuencia se utiliza la "relación rápida" además de la relación corriente. La relación rápida se obtiene dividiendo el dinero en efectivo más los valores comerciables y las cuentas a cobrar por los pasivos corrientes. De esta forma, se eliminan de la relación las existencias y los gastos ya pagados de los activos corrientes. En vista del riesgo de posibles interpretaciones

erróneas, los siguientes valores "satisfactorios" sólo se pueden dar con la reserva de que son muy aproximados:

Relación corriente	2,0-1,2
Relación rápida	1,2-1,0

Rendimiento de las operaciones y rentabilidad

La mejor forma de medir el rendimiento de las operaciones consiste en expresar las utilidades netas (deducidos los impuestos y los intereses) como un porcentaje de las ventas. El porcentaje real cambia considerablemente, según la situación del mercado del sector industrial de que se trate. Por lo tanto, no es posible dar ningún valor o margen óptimo.

Los cálculos de rentabilidad se tratan con más detalle al final de este capítulo. En esta etapa, cabe señalar solamente que la tasa de rendimiento sencilla (utilidades netas deducidos los impuestos divididas por el promedio de capital social, reservas y utilidades no distribuidas) debe ser mayor que la tasa de interés del mercado de capitales para reflejar el valor del trabajo y el riesgo del empresario. También en este caso es difícil dar valores óptimos.

Generación de dinero en efectivo

Un indicador importante es la cantidad de dinero en efectivo que genera anualmente el proyecto: utilidades netas más depreciación más amortización.

Cobertura del servicio de la deuda a largo plazo

La cobertura del servicio de la deuda a largo plazo debe ser tenida en cuenta a fin de garantizar que todos los préstamos a largo plazo y los gastos financieros conexos puedan ser reembolsados en las cuotas anuales convenidas sin privar a la empresa de los fondos que necesita. La cobertura del servicio de la deuda se define como la relación entre la generación de dinero en efectivo y el servicio de la deuda (intereses más reembolsos de capital). Las relaciones de 1,5-3,0 se consideran entre aceptables y satisfactorias. Con frecuencia, esta relación aumenta considerablemente si el servicio de la deuda a largo plazo disminuye gradualmente y no es necesario tomar nuevos préstamos.

Otras relaciones

La mejor forma de expresar la autonomía financiera del proyecto es utilizar varias relaciones que permitan comparar los pasivos y el capital, tanto el capital social como el permanente. Por ejemplo, es posible indicar los pasivos corrientes y a largo plazo como porcentajes de los pasivos totales, o los pasivos a largo plazo como porcentaje del capital permanente (la relación de capitalización total).

Las relaciones entre las cuentas a cobrar netas (deducidos los descuentos) y las ventas brutas, y entre las existencias y las ventas brutas, son diferentes para cada sector industrial. La renovación de las existencias (costo de las ventas dividido por las existencias medias) constituye otra relación útil. Estas relaciones son muy específicas de sectores industriales concretos y, por consiguiente, no se pueden dar gamas de valores generales.

En resumen, estas relaciones permiten juzgar la rentabilidad del proyecto con bastante exactitud. Antes de solicitar financiación para un proyecto, se debe hacer un breve estudio para determinar si las relaciones principales se conforman a las normas establecidas para la rama industrial que se considera.

Costos de producción

Es imprescindible pronosticar de forma realista los costos de producción o manufacturación totales para el proyecto de que se trate, a fin de determinar la viabilidad futura del mismo. Una de las deficiencias más importantes de los estudios de preinversión es la falta de exactitud en las estimaciones de los costos de producción. Con frecuencia, esto da lugar a pérdidas inesperadas, las cuales, sumadas a una baja utilización de la capacidad debida a pronósticos de ventas equivocados, pueden llevar a la quiebra a una empresa incipiente. Como se expresa más adelante, los análisis de riesgos permiten mejorar la exactitud de los pronósticos. Sin embargo, estos análisis no deben servir de excusa para prestar demasiada poca atención al pronóstico de los costos de producción.

Los costos de producción se deben calcular como costos totales, y de preferencia también como costos unitarios. En la mayoría de los estudios de preinversión se tratan solamente los costos de producción totales. Esto se debe a que en la etapa del estudio de viabilidad es menos complicado estimar todas las partidas de costos en su totalidad, ya sea que se trate de materiales, mano de obra o gastos generales, que calcular costos unitarios. Para los análisis de corrientes de liquidez es suficiente calcular primero los costos de producción totales a plena capacidad y luego proyectarlos como gastos de producción anuales durante el periodo del proyecto.

Costos de producción totales

Como ya se ha indicado, este *Manual* está orientado hacia el uso de métodos de actualización para la evaluación financiera. Por consiguiente, todos los elementos de costos requeridos para el cálculo de los costos de producción totales deben preverse de conformidad con el programa de producción hasta que se alcance la capacidad plena. Sin embargo, no es necesario preparar un cuadro separado para cada elemento de costo. Una vez que se han definido los costos de producción totales a la máxima capacidad y que se los ha desglosado en costos variables y fijos¹⁴, es posible ajustar

¹⁴ Los costos variables cambian aproximadamente en estrecha relación con las variaciones en el nivel de la producción. Entre los costos variables típicos se incluyen los materiales, la mano de obra de producción y los servicios (luz, gas, etc.). Los costos de producción variables se pueden dividir además en: a) costos proporcionales, que se modifican proporcionalmente con el volumen de producción (por ejemplo, materias primas); b) costos decrecientes, que se modifican a una tasa más baja que la del volumen de producción (por ejemplo, mantenimiento y reparación); c) costos progresivos, que se modifican a una tasa mayor que la del volumen de producción (por ejemplo, horas extraordinarias); y d) costos regresivos, que disminuyen cuando aumenta el volumen de producción (por ejemplo, costos de mantenimiento de máquinas no utilizadas).

Los costos fijos no cambian con las modificaciones del nivel de actividades y comprenden principalmente los gastos generales y la depreciación, esta última sólo si se calcula en función del tiempo. Los costos fijos comprenden los servicios contractuales a largo plazo, los alquileres y los sueldos del personal de administración.

Esta diferenciación supone una simplificación considerable y es válida sólo para una gama específica de utilización de la capacidad. Esta simplificación debe ser tomada en cuenta cuando se examinan (más adelante en este capítulo) los análisis de umbral de rentabilidad (la curva de costos supuesta puede tener en realidad una forma diferente).

los costos variables en forma proporcional al porcentaje de utilización de la capacidad, manteniendo constantes los costos fijos. Todos los elementos de costos que forman parte de los costos de producción han sido descritos en los capítulos precedentes. Estos elementos de costos deben ser ahora reunidos a fin de obtener los costos de producción totales. Para este propósito se debe utilizar el cuadro 10-11. Según la definición de costos de producción totales dada anteriormente en este *Manual* y utilizada en todos los capítulos del mismo, estos costos se dividen en cuatro categorías principales: costos de fábrica, costos administrativos, costos de ventas y distribución, costos financieros y depreciación. Los tres primeros grupos de costos en conjunto constituyen los costos operacionales.

Costos de fábrica. Los costos de fábrica comprenden:

- a) Materiales (costos variables);
- b) Mano de obra (en general, costos variables);
- c) Gastos generales de fábrica (en general, costos fijos).

Para obtener los costos de fábrica, las cifras finales derivadas de los cuadros 4-2, 7, 8-2 y 8-4 se deben insertar en el cuadro 10-11, que figura al final de este capítulo.

Gastos generales de administración. La composición de los gastos generales de administración, así como los procedimientos para su cómputo, se describen en el capítulo VII. En esta etapa sólo hay que transferir las cifras finales de los cuadros 4-2, 7, 8-2 y 8-4 al cuadro 10-11.

Costos de ventas y distribución. La composición de los costos de ventas y distribución, así como los procedimientos para su cómputo, se describen en el capítulo III. Los costos estimados se deben transferir de los cuadros 3-2, 8-2 y 8-4 al cuadro 10-11.

Costos financieros. Los costos financieros (intereses) se deben considerar como parte de los gastos generales de administración, especialmente si se relacionan con una empresa existente o una que se está ampliando y para la cual ya se conoce el plan de financiación. Dado que esto no ocurre con frecuencia respecto de proyectos nuevos, los costos financieros deben mantenerse bajo un epígrafe separado. La mayoría de los estudios de viabilidad indican una cantidad decreciente de financiación externa y, por consiguiente, costos financieros decrecientes. El cálculo de los costos financieros se ha tratado en una parte anterior de este capítulo. Lo único que se requiere en este momento es insertar los costos financieros en el cuadro 10-11.

Depreciación. Para estimar las utilidades brutas o netas y calcular las necesidades de capital de explotación netas, se deben enumerar los costos de producción totales en cuadros de apoyo. En ambos cálculos, así como en evaluaciones financieras sencillas, los gastos de depreciación forman parte de los costos totales. Sin embargo, no se los incluye en los cuadros de corrientes de liquidez preparados para planificación financiera y actualización.

Ocurre con frecuencia que la forma y los medios de financiación del proyecto no se conocen en la etapa del estudio de viabilidad y que, por lo tanto, el proyecto debe presentarse con o sin un plan financiero estimado. En consecuencia, los pagos de intereses y los reembolsos de capital deberían agregarse o suprimirse de los cuadros de corriente de liquidez (cuadros 10-13 y 10-14).

Cuando se reúnen todas las categorías y partidas de costos, se debe tener en cuenta la finalidad de la estimación de los costos de producción totales:

- a) Estimaciones de las utilidades brutas o netas en el estado de ingresos (cuadro 10-9);
- b) Métodos sencillos de evaluación financiera (más adelante en este capítulo);
- c) Métodos de actualización (más adelante en este capítulo);
- d) Cálculo de las necesidades de capital de explotación netas (cuadros 10-3/1 y 10-3/2).

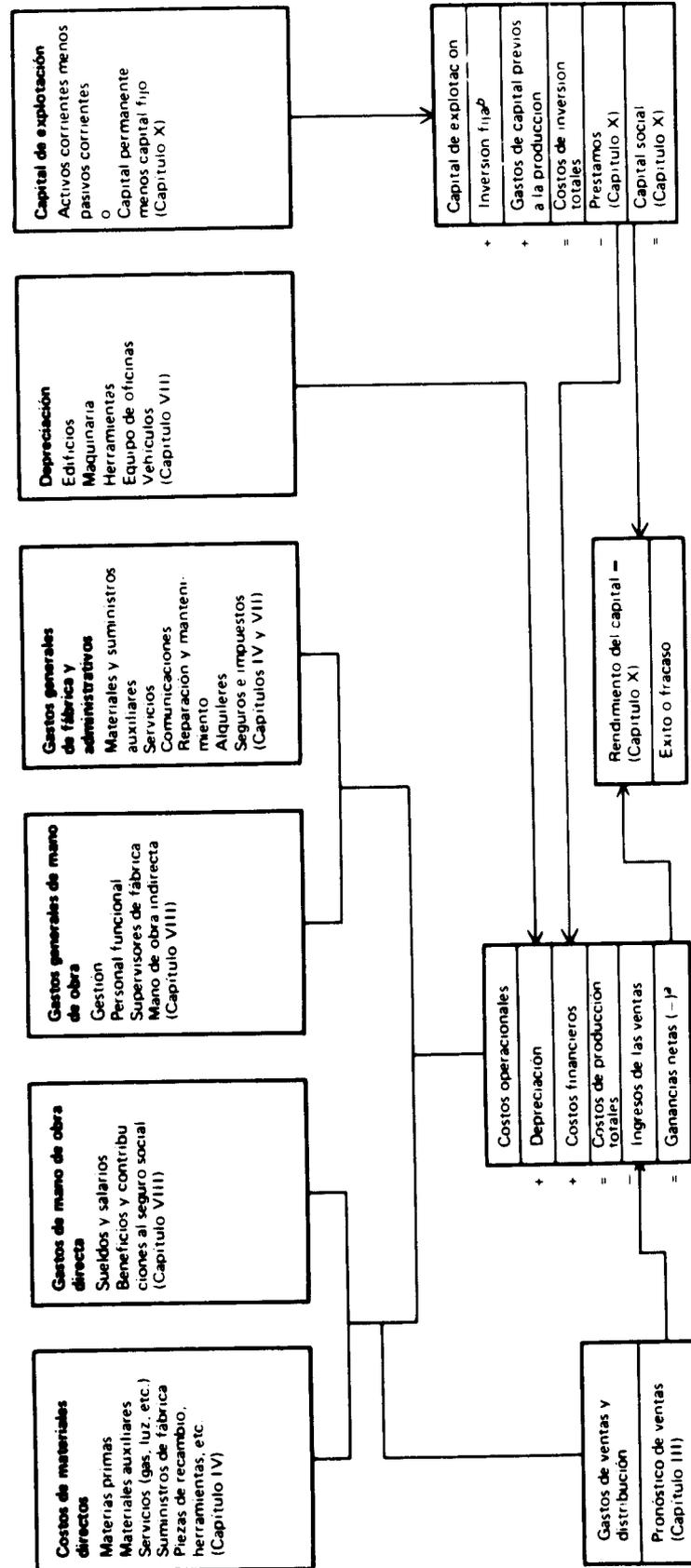
En la figura IV se indica la interacción de los diversos elementos de costos en un estudio de viabilidad y se señalan los capítulos del *Manual* en los que se tratan dichos elementos. Esta figura debe facilitar al lector una mejor comprensión de la estructura de costos y su impacto sobre la rentabilidad (rendimiento del capital social) de un proyecto.

Costos unitarios

A los fines de los análisis de corrientes de liquidez basta con calcular los costos totales; en la etapa del estudio de viabilidad, sin embargo, se debe hacer un intento por calcular los costos unitarios. Para un proyecto de producto único, los costos unitarios se calculan sencillamente dividiendo los costos totales por el número de unidades que se prevé producir a plena capacidad. En el caso de un proyecto nuevo de productos múltiples, es muy difícil dar costos unitarios confiables debido a que también es difícil calcular los gastos generales. El procedimiento que se sigue normalmente (asignar gastos generales unitarios a costos unitarios directos de materiales y de mano de obra¹⁵ por medio de diferentes porcentajes de sobrecarga) no se aplica en este caso, dado que respecto de proyectos nuevos no se conocerían el monto de esas sobrecargas. Tampoco se pueden aplicar a un proyecto nuevo en un país en desarrollo datos comparativos de un país desarrollado (por ejemplo, sobrecargas calculadas para una fábrica en funcionamiento). Las sobrecargas para la contabilidad de costos varían según las fábricas y los países y se computan con ayuda de un plan de contabilidad de centros de costos diseñado especialmente con tal fin. En el caso de proyectos en marcha, las sobrecargas se basan en datos históricos. Si no se dispone de esos datos habría considerar, para el caso de proyectos nuevos en gran escala, la preparación de un plan de contabilidad de centros de costos *ex ante* a fin de computar las sobrecargas *ex ante*. Sin embargo, este procedimiento no es práctico ya que hay muchas incertidumbres.

¹⁵*Costos directos e indirectos.* Desde el punto de vista del cálculo del costo de un producto (cálculo de precios de costo unitarios), los costos de producción se deben dividir en costos directos e indirectos. Los costos directos se pueden asignar sin problemas a unidades de producción o de servicios en términos de costos de materiales de producción y de mano de obra de producción. Los costos indirectos (por ejemplo, gastos generales administrativos de la fábrica) no se pueden asignar directamente a una unidad de producción determinada y, por consiguiente, deben ser prorrateados entre los centros de costos y luego entre los precios de costo unitario por medio de sobrecargas, cuyo cálculo se debe pedir al departamento de contabilidad de costos. Este procedimiento no causa problemas especiales en el caso de establecimientos en funcionamiento, que pueden confiar en sus propios datos. Sin embargo, en la etapa del estudio de viabilidad de una propuesta de inversión nueva no se cuenta con datos industriales, y hasta el cálculo aproximado de las sobrecargas a los fines de la asignación de costos indirectos a los precios de costo unitarios sería muy poco confiable. Por lo general, los costos directos coinciden con los costos variables y los costos indirectos con los costos fijos.

Figura IV. Origen de las partidas de costos para el cálculo de rentabilidad (rendimiento del capital social)



^a Calcular el impuesto sobre los ingresos de las empresas, si se aplica
^b Inversiones fijas capítulo X sobre la base de los capítulos V y VI

La solución adoptada en el *Manual* consiste en considerar sólo los costos unitarios variables y deducirlos, junto con las utilidades previstas, de los precios de venta unitarios pronosticados. Los costos unitarios residuales se multiplican luego por la producción. La cifra resultante debe ser comprobada para determinar si es suficiente para abarcar los costos fijos (generales) totales.

Evaluación financiera

En lo que hace al empresario, el criterio de inversión es el rendimiento financiero del capital invertido, es decir, las utilidades. Por consiguiente, el análisis de la rentabilidad de la inversión consiste esencialmente en determinar la relación entre las utilidades y el capital invertido.

Por lo general, los empresarios financian proyectos en parte mediante emisión de acciones de capital y en parte mediante préstamos. Su interés principal consiste en determinar la rentabilidad del capital social, es decir, las utilidades netas deducidos los impuestos divididas por el capital social total. Sin embargo, cuando se prepara un estudio de viabilidad por lo general no se sabe cómo se habrá de financiar el proyecto, de modo que el análisis de la rentabilidad del capital a veces sólo se puede basar en un plan financiero hipotético. Además, a veces es necesario escoger entre diversas variantes de proyecto con diferentes estructuras de capital. Por estos motivos, es conveniente preparar análisis de rentabilidad no sólo del capital social sino también de la inversión total (capital social y préstamos), es decir, las utilidades netas deducidos los impuestos más los gastos de financiación divididas por la inversión total. Este cálculo puede servir para juzgar las diversas variantes de proyecto por sus propios méritos, suponiendo condiciones iguales para la financiación mediante préstamos. Además, la rentabilidad de la inversión total se puede comparar con la tasa de interés prevaleciente en el mercado de capitales¹⁶.

Los cálculos financieros se basan siempre en los precios de mercado previstos para los insumos y los productos. Todos los cálculos se hacen *ex ante* (por definición), siempre al final de cada año, y de preferencia para toda la duración del proyecto.

Selección entre diversas variantes de proyecto

Como ya se ha dicho, cada propuesta de proyecto debe tener en cuenta las variantes posibles para obtener el mismo resultado. Si en la preparación del proyecto no se sigue la norma de buscar variantes en las etapas de los estudios de oportunidad, previabilidad y aun de viabilidad, la solución escogida podría resultar muy costosa, por ejemplo, si debido a una labor preparatoria insuficiente el concepto del proyecto se debe abandonar durante la fase de inversión en favor de otra variante técnica.

¹⁶ Este concepto debe ser refinado en cierta medida ya que en muchos casos en la etapa del estudio de viabilidad no se conoce la modalidad de financiación para la propuesta de proyecto. El supuesto sencillo de que el inversor debe obtener un beneficio por lo menos igual a la tasa de interés para préstamos a largo plazo (más una prima para cubrir el riesgo del empresario) que podría obtener si prestara el dinero, no es una solución plenamente satisfactoria para este problema. Se puede suponer que una parte importante de los fondos requeridos deberán obtenerse en préstamo. Por consiguiente, la tasa de rentabilidad fijada como objetivo para el proyecto deberá tener en cuenta también el costo del capital. Es decir, que el margen de rentabilidad medio debe ser por lo menos igual al valor computado para los préstamos a largo plazo, más un margen para cubrir el riesgo del empresario. Al calcular esta media, se debe tener en cuenta la relación entre las deudas a largo plazo y el capital social.

fábricas de construcción permanente duran por lo general de 30 a 40 años, los vehículos de 4 a 5 años, etc.

La solución práctica consiste en tomar como base la duración de las partes más esenciales de los activos fijos. Evidentemente, en una fábrica este elemento es el equipo básico. El valor de los activos fijos que duran más tiempo (por ejemplo, los edificios) debe darse al valor remanente al final del período de actualización. Esto se aplica también a los valores del terreno y del capital de explotación, que permanecen prácticamente constantes durante la vida del proyecto.

Se debe considerar la reposición de los bienes de duración más corta durante el período de actualización. En la mayoría de los casos, el período de actualización comprende el período de construcción (por ejemplo, dos años) más unos 10 años de vida del proyecto.

Si el VAN es positivo, la rentabilidad de la inversión está por sobre la tasa actualizada o de rechazo; si es cero, la rentabilidad será igual a la tasa de rechazo. Por consiguiente, un proyecto con un VAN positivo o cero puede considerarse aceptable. Si el VAN es negativo, la rentabilidad está por debajo de la tasa de rechazo y el proyecto debe descartarse.

Utilizando los datos de ejemplo, se pueden determinar el VAN de la inversión total (cuadro 10-13) y el VAN del capital social (cuadro 10-14). Los cuadros pertinentes figuran al final de este capítulo. Cabe señalar que la depreciación no se tiene en cuenta dado que no comprende ningún movimiento de dinero en efectivo. Sin embargo, se tienen en cuenta los reembolsos de los créditos ya que suponen salidas de efectivo.

De los cuadros 10-13 y 10-14 se desprende que el capital de explotación total de 2.0 millones de dólares se recuperará al final del proyecto y que se podrá reembolsar todo el giro bancario en descubierto, que es de 1.5 millones de dólares (cuadro 10-14). Si no se reembolsa el giro en descubierto, el valor residual sería de sólo 0.5 millones de dólares (que quedaría cubierto por el capital social), pero en este caso habría que tener en cuenta el pago de intereses durante todo el período de actualización.

El cálculo del VAN para los costos de inversión totales (cuadro 10-13) es idéntico al del caso en que el proyecto se realiza sin financiación externa. Sin embargo, el cálculo del VAN para el capital social (cuadro 10-14) corresponde al caso en que se utiliza financiación externa (préstamos). En ambos casos se debe preparar un cuadro de apoyo, además de los cuadros de corriente de liquidez, para calcular el impuesto a las empresas. El "estado de ingresos netos" (cuadro 10-9) se puede utilizar para este propósito, teniendo en cuenta que en el caso de proyectos financiados sin fondos externos los costos de producción no incluirán ningún costo financiero.

Las tasas de rentabilidad de la inversión total, así como la del capital social, están por encima del 10%, dado que ambos valores actuales son positivos. Como se ha dicho anteriormente, se puede aceptar un proyecto cuyo VAN sea mayor o igual a cero.

Si se debe escoger entre diversas variantes, deberá optarse por el proyecto con el VAN mayor. Esto requiere ciertas aclaraciones, dado que el VAN es sólo un indicador de las corrientes de liquidez neta positivas o de las utilidades netas de un proyecto. En los casos en que haya dos o más variantes, es conveniente determinar qué inversión se necesitará para generar estos VAN positivos. La relación entre el VAN y el valor actual de la inversión (VAI) requerida se llama relación del valor

actual neto (RVAN) y de ella se obtiene la tasa de rendimiento actualizada; esta tasa se debe utilizar para comparar variantes de proyectos. La fórmula es la siguiente:

$$RVAN = \frac{VAN}{VAI}$$

Si el período de construcción no excede de un año, no es necesario actualizar el valor de la inversión. Con arreglo a las dos modalidades de financiación mencionadas, para el proyecto del ejemplo se obtienen las siguientes RVAN:

	<i>VAN</i>	<i>VAI</i>	<i>RVAN</i>
Cuadro 10-13 (final de la línea D)	1 473	2 871 + 3 780 + 928 + 154 + 43 + 94 + + 327 = 8 197	0,179
Cuadro 10-14	1 026	2 871 + 1 890 + 327 = 5 088	0,201

Por consiguiente, para el capital social del empresario es más rentable financiar el proyecto con fondos externos que confiar exclusivamente en los fondos propios. Entre las diversas variantes posibles conviene escoger la que ofrezca la RVAN más alta. Cuando se considera un solo proyecto, la decisión de seguir adelante con el mismo se debe adoptar sólo si la RVAN es mayor o igual a cero. Cuando se comparan diversas posibilidades, se debe tomar la precaución de utilizar el mismo período de actualización y la misma tasa de actualización para todos los proyectos.

En resumen, en comparación con el período de reembolso o con la tasa de rendimiento anual, el VAN ofrece grandes ventajas como método discriminatorio, dado que tiene en cuenta toda la vida del proyecto y la oportunidad de las corrientes de liquidez. El VAN se puede considerar también como una tasa de inversión estimada que la tasa de rendimiento del proyecto debe por lo menos alcanzar. Las deficiencias del VAN son la dificultad en seleccionar una tasa de actualización apropiada y la circunstancia de que el VAN no indica la tasa de rentabilidad exacta del proyecto. Por este motivo, el método del VAN no siempre es comprendido por los hombres de negocios, los cuales están acostumbrados a pensar en términos de tasas de rendimiento del capital. Por lo tanto, se aconseja utilizar la tasa interna de rendimiento.

Tasa interna de rendimiento

La tasa interna de rendimiento (TIR) es la tasa de actualización a la cual el valor actual de los ingresos de efectivo es igual al valor actual de las salidas de efectivo; dicho de otra manera, es la tasa a la cual el valor actual del producido del proyecto es igual al valor actual de la inversión y el valor actual neto es cero. El procedimiento utilizado para calcular la TIR es el mismo que el que se utiliza para calcular el VAN. Se puede utilizar el mismo tipo de cuadro, y en vez de actualizar las corrientes de liquidez a una tasa de rechazo predeterminada se pueden probar varias tasas de actualización hasta que se encuentre la tasa a la cual el VAN es cero. Esta tasa es la TIR y representa la rentabilidad exacta del proyecto.

El procedimiento se inicia con la preparación del cuadro de corrientes de liquidez. Se utiliza una tasa de actualización estimada para actualizar la corriente de liquidez neta al valor actual. Si el VAN es positivo, se aplica una tasa de

actualización mayor. Si el VAN es negativo a esta tasa mayor, la TIR se encontrará entre estas dos tasas. Sin embargo, si la tasa de actualización mayor todavía da un VAN positivo, se debe seguir aumentando la tasa de actualización hasta que el VAN pase a ser negativo.

Si los VAN positivo y negativo se acercan a cero, una forma más precisa (cuanto más cerca del cero, mayor la precisión) y más rápida de arribar a la TIR consiste en utilizar la siguiente fórmula de interpolación lineal:

$$i_r = i_1 + \frac{VP(i_2 - i_1)}{VP + VN}$$

donde i_r es la TIR, VP es el VAN (positivo) a la tasa de actualización baja de i_1 , y VN es el VAN (negativo) a la tasa de actualización alta de i_2 . Los valores numéricos de VP y VN utilizados en la fórmula precedente son positivos. Cabe señalar que i_1 e i_2 no deben diferenciarse en más del 1% ó 2%. Si la diferencia es demasiado grande, la fórmula precedente no proporciona resultados realistas dado que la tasa de actualización y el VAN no están relacionados en forma lineal.

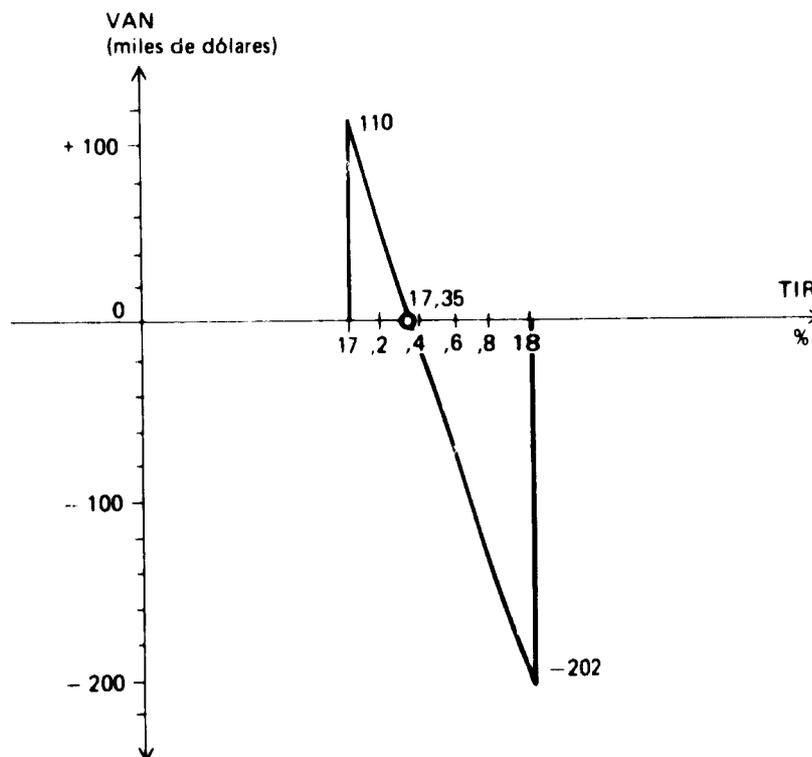
En el proyecto sin financiación externa dado en el ejemplo (cuadro 10-13), el VAN = 771.000 a una tasa de actualización del 15%. A fin de obtener la TIR, se deben probar varias tasas de actualización mayores del 15% hasta que el VAN sea igual a cero. A continuación se muestran los VAN a tasas de actualización del 17% y del 18%.

Año	Cuadro de corriente de liquidez neta (miles de dólares)	Factor de actualización al 17%	VAN (miles de dólares)	Factor de actualización al 18%	VAN (miles de dólares)
1	- 3 300	0,854	- 2 818	0,847	- 2 795
2	- 5 000	0,730	- 3 650	0,718	- 3 590
3	- 535	0,624	- 334	0,609	- 326
4	1 755	0,533	935	0,516	906
5	2 240	0,456	1 021	0,437	979
6	3 270	0,399	1 272	0,370	1 210
7	3 500	0,333	1 165	0,314	1 099
8	1 140	0,284	324	0,266	303
9	2 140	0,243	520	0,225	482
10	2 140	0,208	445	0,191	409
11	2 140	0,177	379	0,162	347
12	5 640	0,151	851	0,137	773
			110		- 203

El cuadro precedente indica que a la tasa de actualización del 17% la corriente de liquidez neta es todavía positiva, pero pasa a ser negativa al 18%. Por consiguiente, la TIR debe estar entre el 17% y el 18%. Con fines prácticos, esto sería bastante aproximado para calcular la TIR exacta utilizando la fórmula dada y la interpolación gráfica.

$$\text{Así, } i_r = 17 + \frac{110(18 - 17)}{110 + 203} = 17,35\%$$

En el método gráfico, los VAN positivo y negativo se marcan en la ordenada y las tasas de actualización en la abscisa, según se muestra a continuación.



La línea que conecta los VAN negativo y positivo corta la abcisa ($VAN = 0$) a la tasa de actualización igual a la TIR. En el ejemplo, este punto se encuentra sobre el 17,3%.

La TIR indica la tasa de utilidades real de la inversión total y, de ser necesario, del capital social. La TIR de la inversión total se puede utilizar también para determinar las condiciones de la financiación mediante préstamos, ya que indica la tasa de interés máxima que se podría pagar sin crear pérdidas para el proyecto propuesto. Sin embargo, a fin de no poner en peligro la liquidez del proyecto sería necesario ajustar el calendario de reembolsos del préstamo a los ingresos de dinero en efectivo.

La propuesta de inversión se puede aceptar si la TIR es mayor que la tasa de rechazo, la cual es la tasa de inversión aceptable más baja para el capital invertido. Si se comparan diversas variantes, se debe escoger la que tenga la TIR más alta siempre que ésta sea mayor que la tasa de rechazo¹⁷.

Métodos sencillos de evaluación financiera

Los métodos que se basan en el período de amortización y en la tasa de rendimiento sencilla se denominan por lo general métodos sencillos porque no tienen en cuenta toda la vida del proyecto sino sólo períodos breves de un año. Además, los datos anuales se toman al valor real y no al valor actualizado. Se supone que durante

¹⁷ La determinación de la TIR se debe hacer en forma continua en casos en que durante la vida del proyecto se producen repetidamente corrientes de liquidez netas negativas de importancia. Aunque esto ocurre raras veces (por ejemplo, suele ocurrir en las industrias del petróleo y la minería), el VAN puede ser positivo y negativo más de una vez cuando se aplican diferentes tasas de actualización. Puede haber más de una TIR y a veces puede no ser posible determinar cuál es la que se debe aplicar al proyecto.

los períodos considerados el proyecto estará funcionando a plena capacidad, lo que significa que normalmente sólo se podrán utilizar para estos cálculos los años 3, 4 ó 5 de funcionamiento.

Período de amortización

El período de amortización se define como el período necesario para recuperar la inversión original mediante las utilidades obtenidas por el proyecto; "utilidades" se define como las utilidades netas después de pagados los impuestos, y sumados los costos financieros y la depreciación. En el ejemplo, el cálculo es el siguiente (los datos se derivan de los cuadros 10-3/1 y 10-9):

Partida	Año				
	3	4	5	6	7
Utilidades netas	- 280	920	1 270	2 540	2 630
Intereses	370	330	280	180	90
Depreciación	780	780	780	780	780
"Utilidades"	870	2 030	2 330	3 500	3 500

Al calcular el período de amortización, se inicia el cómputo por lo general con el período de construcción durante el cual se harán las inversiones iniciales. A continuación se da el cálculo del período de amortización para el proyecto del ejemplo

Cálculo del período de amortización		Valor ¹⁸ (en miles de dólares)
1. Costos de inversión totales		10 300 (8 000)
2. Utilidades netas anuales más intereses más depreciación		
Año	Suma amortizada (= "utilidades")	Balance al final del año
1 (período de construcción)	-	10 300 (8 000)
2 (período de construcción)	-	10 300 (8 000)
3	870	9 430 (7 130)
4	2 030	7 400 (5 100)
5	2 330	5 070 (2 770)
6	3 500	1 570
7	3 500	

Del cálculo se desprende que la inversión original se recuperará después de poco menos de seis años y medio, incluido el período de construcción. El mismo resultado se puede obtener utilizando la corriente de liquidez neta acumulativa: el cuadro 10-13 indica que la inversión inicial de 10,3 millones de dólares se amortizará poco antes de cumplirse los seis años y medio.

Hay dos formas de calcular el período de amortización: una es una versión modificada de la descrita precedentemente, excepto que no se incluye el período de construcción. El de amortización para el ejemplo sería entonces de $6,5 - 2 = 4,5$ años.

En el segundo método, el valor de los terrenos (0,3 millones de dólares) y el capital de explotación (2,0 millones de dólares) se deducen de los costos de inversión totales en el supuesto de que estos valores se recuperarán totalmente al final del

¹⁸ Las cifras entre paréntesis se refieren al cálculo del período de amortización sin tener en cuenta el valor de los terrenos y el capital de explotación.

proyecto. Por lo tanto, se deben recuperar sólo 8,0 millones de dólares de la inversión realizada; esto se compone principalmente de activos fijos, tales como planta y equipo, así como edificios y obras de ingeniería civil. En este caso, el período de amortización sería de 5,2 años. En el ejemplo precedente, estas cifras se dan entre paréntesis. Si no se tiene en cuenta el período de construcción, el período de amortización se reduce a 3,2 años.

Cuando se examina una propuesta de proyecto única se la puede aceptar sólo si el período de amortización es menor o igual que un período aceptable; este período se suele derivar de la experiencia pasada con proyectos similares.

El mayor mérito del período de amortización como criterio para seleccionar proyectos es la facilidad con que se lo puede calcular. Es particularmente útil para los análisis de riesgos, los cuales son muy pertinentes en países políticamente inestables y en ramas de la industria en las que la obsolescencia técnica es muy rápida. Las principales deficiencias de este método es que no tiene en cuenta qué pasará cuando el proyecto se haya pagado a sí mismo y en que hace demasiado hincapié en los rendimientos financieros rápidos. Además, este método no permite medir la rentabilidad de la propuesta de proyecto sino que se ocupa principalmente de su liquidez. En resumen, este método no es un criterio confiable para la selección de proyectos, pero en algunos casos puede ser utilizado como herramienta complementaria útil.

Tasa de rendimiento sencilla

El método de la tasa de rendimiento sencilla se basa en las cuentas operacionales. Se define a esta tasa como la relación entre las utilidades de un año normal de producción plena y la inversión original (activos fijos, gastos de capital previos a la producción y capital de explotación neto)¹⁹. Esta relación se puede computar ya sea

¹⁹ Sin entrar en demasiado detalle, se puede decir que la tasa de rendimiento sencilla se basa en la contabilidad convencional, que con frecuencia es diferente según los países y que no permite reflejar la rentabilidad real del proyecto. Sin embargo, la legislación vigente debe ser considerada en relación con la rentabilidad a fin de poder evaluar el proyecto en las condiciones prevalecientes.

El Estado de ingresos netos (cuadro 10-9) indica los diversos tipos de utilidades (brutas, imponibles y netas) que se derivan aplicando los sistemas de contabilidad convencionales. Si se quiere indicar por separado las asignaciones para depreciación, se las debe deducir de los costos de producción (línea 2), y las utilidades brutas serían entonces las ventas menos los costos de producción sin las cargas por depreciación. Los ingresos imponibles pasarían a ser, a su vez, las utilidades brutas menos la depreciación.

"Las utilidades de cuenta" constituyen un medio adecuado de evaluar proyectos sólo si se las compara con el capital invertido, que puede ser definido de dos maneras: a) como el capital permanente (capital social, o capital más reservas, o capital más reservas más préstamos a largo plazo), o b) como costos de inversión totales (activos fijos más gastos de capital previos a la producción más capital de explotación).

En conclusión, el valor de la tasa de rendimiento sencilla depende en realidad de la forma en que se definan los términos "utilidades" y "capital", y la relación utilizada se debe explicar antes de formarse un juicio definitivo. Utilizando las cifras del ejemplo, se pueden considerar también las siguientes tasas de rendimiento para el año 6 (el primer año a plena capacidad) y para el año 8 (una vez expirada la exención impositiva):

	Año 6	Año 8
$\frac{\text{Utilidades netas o utilidades imponibles}}{\text{Inversión total}}$	$= \frac{2.544 \times 100}{10.300} = 24,6\%$	$= \frac{2.720 \times 100}{10.300} = 26,4\%$
$\frac{\text{Utilidades netas más depreciación}}{\text{Inversión total}}$	$= \frac{3.324 \times 100}{10.300} = 32,2\%$	$= \frac{2.140 \times 100}{10.300} = 20,7\%$

Esta relación explica la relación entre la generación de dinero en efectivo (utilidades netas + depreciación) y los costos de inversión totales.

para la inversión total o para el capital social, según se quiera evaluar la rentabilidad real de la inversión total o sólo la del capital social invertido después de pagados los impuestos sobre las utilidades y los intereses sobre el capital tomado en préstamo. La tasa de rendimiento sencilla pasa a ser entonces

$$T = \frac{UN + I}{K} \times 100 \text{ (sin financiación externa)}$$

ó

$$Te = \frac{UN}{Q} \times 100$$

donde T es la tasa de rendimiento sencilla sobre los costos de inversión totales, Te es la tasa de rendimiento sencilla sobre el capital social, UN son las utilidades netas (deducidas la depreciación, los intereses y los impuestos), K son los costos de inversión totales (activos fijos, gastos de capital previos a la producción y capital de explotación), y Q es el capital social. Aplicando las dos ecuaciones precedentes al año 6, el primer año de producción a plena capacidad, y al año 8, una vez expirada la exención impositiva, se obtienen los siguientes porcentajes:

$T = \frac{\overset{\text{Año 6}}{(2.544 + 176)} \times 100}{10.300} = 26,4\%$	$T = \frac{\overset{\text{Año 8}}{(1.360 + 0)} \times 100}{10.300} = 13,2\%$
$Te = \frac{2.544 \times 100}{5.800} = 43,8\%$	$Te = \frac{1.360 \times 100}{5.800} = 23,4\%$

Existe también una práctica menos común que consiste en aplicar a las inversiones totales un valor basado en la vida media del proyecto, ya que se considera que la inversión total original se recupera gradualmente mediante depreciación (que se vuelve a invertir) y que, en promedio, sólo la mitad de los activos fijos que se pueden depreciar más los valores remanentes de los terrenos y el capital de explotación permanece constante durante toda la vida del proyecto. Utilizando las cifras del ejemplo, el desembolso de capital medio sería de 6,3 millones de dólares y la tasa de rendimiento sería la siguiente:

$$\text{Año 6: } T = \frac{(2.544 + 176) \times 100}{6.300} = 43,2\%$$

$$\text{Año 8: } T = \frac{(1.360 \times 0) \times 100}{6.300} = 21,6\%$$

Sin embargo, se prefiere la práctica de computar la tasa de rendimiento sobre la base de la inversión original.

El método de la tasa de rendimiento sencilla tiene algunas desventajas graves. Por ejemplo, ¿cuál es el año normal (representativo) que se debe tomar como base para computar la tasa de rendimiento? Dado que este método utiliza datos anuales es difícil, y a veces imposible, determinar cuál es el año más representativo del proyecto. Además de los diferentes niveles de producción, especialmente durante los primeros años, y del pago de intereses, que también puede diferir anualmente, hay otros factores que pueden producir modificaciones en el nivel de las utilidades netas en años determinados (por ejemplo, exenciones impositivas).

Evidentemente, en los años en que se aplica una exención impositiva, las utilidades netas serán muy diferentes de las que se obtienen en años en que las utilidades están sujetas a impuestos normales. Esta deficiencia del método de la tasa de rendimiento sencilla —que es consecuencia de su carácter estático— se puede aliviar en cierta medida calculando la rentabilidad del proyecto para cada año, como se indica en el cuadro 10-9. La dificultad de determinar el año “normal” se manifiesta en las diferentes tasas de rendimiento anuales que se desprende del cuadro siguiente:

TASA DE RENDIMIENTO ANUAL SOBRE EL CAPITAL SOCIAL
(En miles de dólares)

Partida	Año	Construcción			Iniciación y plena capacidad				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Utilidades netas deducidos los impuestos	-	-	- 280	918	1 271	2 544	2 632	1 360	1 360
Capital social	-	-	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800
Tasa de rendimiento	-	-	- 4,8	15,8	21,9	43,8	45,4	23,4	23,4

Sin embargo, aun después de efectuado este cálculo se observa la principal deficiencia de este método; no tiene en cuenta el momento en que se producen las entradas y salidas de efectivo durante la vida del proyecto. Evidentemente, los ingresos que se obtienen en el período inicial son preferibles a los ingresos que se pueden obtener más adelante. Sin embargo, es muy difícil elegir entre dos variantes de proyecto que tienen la posibilidad de obtener utilidades diferentes a lo largo de varios años. Por ejemplo, cómo se puede escoger entre las dos variantes siguientes, suponiendo que ambas tengan los mismos costos de inversión totales:

Año	Utilidades (unidades)	
	Proyecto A	Proyecto B
1	50	170
2	60	120
3	120	90
4	160	80
5	200	70
Total	590	530

En estos casos, no basta con realizar un cálculo anual de la rentabilidad. En cambio, es necesario determinar la rentabilidad general de los proyectos y esto sólo se puede hacer utilizando métodos de actualización.

En conclusión, la tasa de rendimiento sencilla se puede utilizar para calcular la rentabilidad de los costos de inversión totales cuando se prevén utilidades brutas más o menos iguales durante toda la vida del proyecto. En este caso, puede ser útil realizar una evaluación preliminar de los diversos proyectos y eliminar los más desfavorables, teniendo presente que cada país aplica normas legislativas diferentes a la depreciación y la imposición fiscal; estas normas dificultan la evaluación de las utilidades reales del proyecto.

Evaluación financiera en casos de incertidumbre

Como se indicó en el capítulo III, los pronósticos de la demanda, la producción y las ventas pueden no ser exactos debido a incertidumbres sobre el futuro. Del mismo modo, no siempre son correctos los supuestos sobre las estimaciones de los costos de producción y de inversión, los precios o la duración del proyecto. Cualquiera sea la forma definitiva que adopte la propuesta de proyecto, sus numerosos componentes deberán ser examinados con miras a aumentar la precisión de la propuesta. En las decisiones de invertir influyen muchos acontecimientos políticos y sociales, así como modificaciones en la tecnología, los precios y la productividad.

Cuando se debe adoptar una decisión sobre la conveniencia de llevar a cabo un proyecto, todos estos elementos se deben considerar como un riesgo previsible que la propuesta de proyecto podrá o no soportar. Probablemente, esta sea la decisión más difícil durante todo el proceso de preparación del proyecto. La magnitud de las predicciones a este fin tendrá un impacto decisivo sobre la rentabilidad del proyecto y, en algunos casos de propuestas marginales, podrán inclinar la balanza en contra de la ejecución del proyecto.

Cuando se trata de una inversión en condiciones de incertidumbre, se deben examinar principalmente tres variables: ingresos provenientes de las ventas, costos de producción y costos de inversión. En estas variables entran un gran número de partidas individuales que se componen de un precio y una cantidad. El equipo de planificación del proyecto debe identificar las variables que pueden tener una influencia decisiva sobre la rentabilidad del proyecto y que deben ser sometidas a análisis de incertidumbres. Este problema de la incertidumbre se agrava debido a la necesidad de proyectar la ejecución en etapas a lo largo de varios años.

Las causas de incertidumbre más comunes son la inflación, las modificaciones en la tecnología, las estimaciones erróneas de la capacidad nominal, y el período de construcción y de prueba de funcionamiento.

Los análisis de incertidumbre se pueden realizar en tres etapas: análisis de umbral de rentabilidad, análisis de sensibilidad y análisis de probabilidad. Dado que este *Manual* se ocupa principalmente de la preparación de proyectos y trata el análisis financiero sólo en forma complementaria, se procura no entrar en las complejidades del análisis de probabilidad. Cada propuesta de proyecto debe ser examinada por el planificador en forma separada para determinar si vale la pena realizar los tres pasos del análisis de incertidumbre, que requiere numerosos cálculos. Sólo si existen grandes dudas en cuanto a la viabilidad de un proyecto importante es conveniente realizar este análisis en forma completa.

Análisis de umbral de rentabilidad

Mediante el análisis de umbral de rentabilidad se determina el punto en el que los ingresos provenientes de las ventas coinciden con los costos de producción, es decir, el umbral de rentabilidad (UR). El umbral de rentabilidad se puede definir también en términos de unidades físicas producidas, o del nivel de utilización de la capacidad en el cual los ingresos provenientes de las ventas coinciden con los costos de producción.

Antes de calcular el umbral de rentabilidad, se deben observar las siguientes condiciones:

Los costos de producción son una función del volumen de producción o de ventas (por ejemplo, en la utilización del equipo).

El volumen de producción es igual al volumen de ventas.

Los costos operacionales fijos son iguales para todos los volúmenes de producción.

Los costos unitarios variables se modifican en proporción al volumen de producción y, por consiguiente, los costos de producción totales también se modifican en proporción al volumen de producción.

Los precios de venta unitarios de un producto o una gama de productos son iguales para todos los niveles de producción (ventas) a lo largo del tiempo. Por consiguiente, el valor de las ventas es una función lineal de los precios de venta unitarios y de las cantidades vendidas.

Se deben utilizar datos de un año normal de operaciones.

El nivel de los precios de venta unitarios y de los costos de operaciones variables y fijos permanece constante.

Se fabrica un solo producto. Si se fabrican varios productos similares, la gama de productos debe ser convertible a un producto único.

La gama de productos debe permanecer constante a lo largo del tiempo.

Estas condiciones no siempre se dan en la práctica y los resultados de los análisis de umbral de rentabilidad pueden, a su vez, ser influenciados en forma negativa. Por consiguiente, los análisis de umbral de rentabilidad se deben considerar sólo como una herramienta complementaria de los otros métodos de evaluación de proyectos.

Determinación algebraica del umbral de rentabilidad

Cuando el umbral de rentabilidad se expresa en unidades físicas producidas, el supuesto básico se puede poner en las siguientes ecuaciones (datos anuales):

$$\text{Valor de las ventas} = \text{costos de producción} \quad (1)$$

$$\text{Valor de las ventas} = (\text{volumen de ventas}) \times (\text{precios de ventas unitarios}) \quad (2)$$

$$\text{Costos de producción} = (\text{costos fijos}) + (\text{costos unitarios variables}) \times (\text{volumen de ventas}) \quad (3)$$

Si se considera x el volumen de producción (ventas) (en el punto de umbral de rentabilidad), y el valor de las ventas (= costos de producción), f los costos fijos, p el precio de venta unitario, y v los costos unitarios variables, se derivan las siguientes expresiones algebraicas:

$$\text{Ecuación para las ventas} \quad y = px \quad (2a)$$

$$\text{Ecuación para los costos de producción} \quad y = vx + f \quad (3a)$$

$$\text{o sea,} \quad px = vx + f \quad (1a)$$

$$y \quad a = \frac{f}{p - v} \quad (4)$$

En estas ecuaciones, el umbral de rentabilidad está dado por la relación entre costos fijos y la diferencia de los precios de venta unitarios y los costos unitarios variables. Así, pues, del análisis de umbral de rentabilidad se pueden derivar varias conclusiones prácticas:

No es conveniente que el umbral de rentabilidad sea elevado dado que ello hace a la empresa vulnerable a los cambios en el nivel de producción (ventas).

Cuanto mayores sean los costos fijos, mayor será el umbral de rentabilidad.

Cuanto mayor sea la diferencia entre los precios de venta unitarios y los costos operacionales variables, más bajo será el umbral de rentabilidad. En este caso, los costos fijos se absorben con mucha más rapidez por la diferencia entre los precios de venta unitarios y los costos unitarios variables.

Utilizando los datos del ejemplo, el umbral de rentabilidad (UR) se alcanzaría con una producción de:

$$UR = \frac{3.280.000}{6,25 - 3,25} = 1.093.333 \text{ unidades} \quad (\text{de la ecuación (4)})$$

Expresada en términos de ingresos por concepto de ventas, la ecuación (4) pasa a ser:

$$\begin{aligned} UR &= p \left(\frac{f}{p - v} \right) \\ &= 6,25 \times \frac{3.280.000}{6,25 - 3,25} = 6.833.331 \text{ dólares} \end{aligned} \quad (4a)$$

El análisis de umbral de rentabilidad se presta fácilmente al análisis de sensibilidad, particularmente con la ecuación modificada siguiente, que se utiliza para calcular la tasa de utilización de capacidad al umbral de rentabilidad:

$$UR = \frac{f}{r - v} \quad (5)$$

donde f y v se han definido anteriormente, y r son los ingresos de las ventas a plena capacidad.

Para el ejemplo dado, el umbral de rentabilidad se alcanzaría a la capacidad de utilización de:

$$UR = \frac{3.280}{12.500 - 6.500} = 55\%$$

En esta forma, el análisis de umbral de rentabilidad puede ser útil para determinar el impacto de las modificaciones en los precios unitarios, y en los costos de producción fijos y variables, en el umbral de rentabilidad de un proyecto.

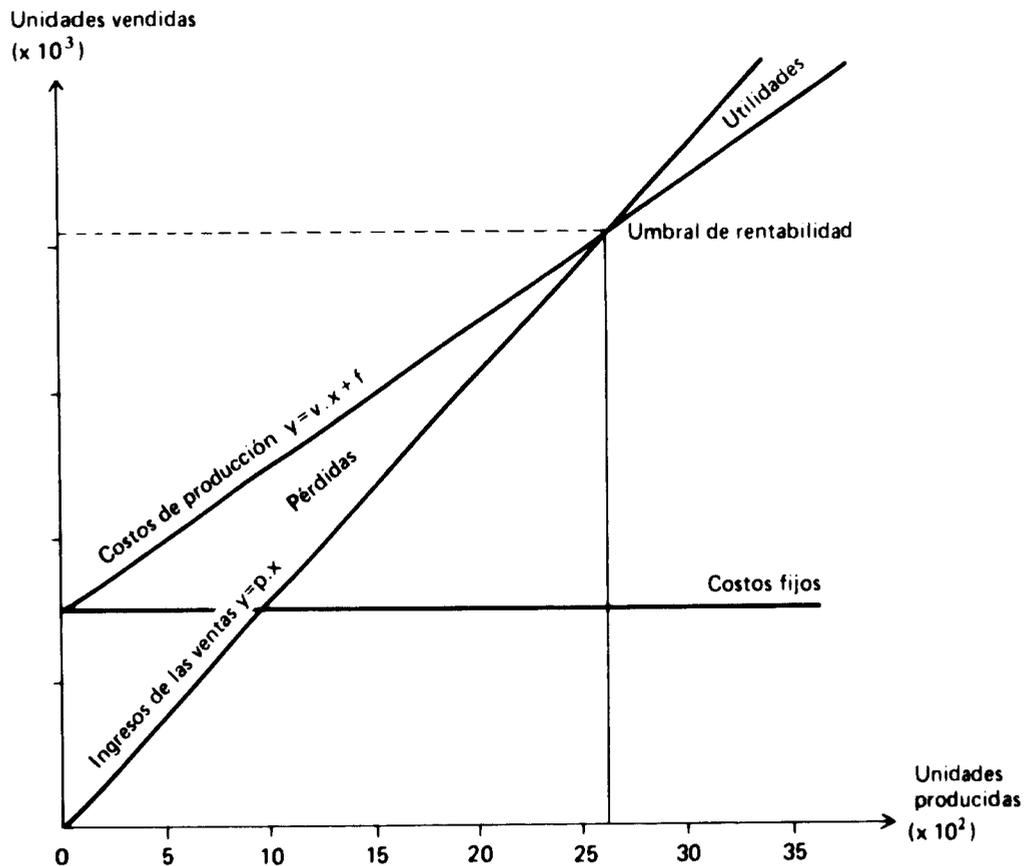
El enfoque mencionado precedentemente tiene la ventaja de que permite al planificador calcular varios umbrales de rentabilidad, teniendo en cuenta diversas propuestas de inversión resultantes de diferentes capacidades instaladas o diversos procesos tecnológicos. Las modificaciones en la capacidad instalada provocan variaciones en los costos fijos. Los cambios en los procesos tecnológicos también tienen repercusiones sobre los costos variables; por ejemplo, un proceso tecnológicamente más avanzado (y más costoso) normalmente da por resultado costos unitarios variables más bajos, especialmente en lo que se refiere a los costos de la mano de obra.

Determinación gráfica del umbral de rentabilidad

El umbral de rentabilidad se puede determinar gráficamente sobre la base de las dos ecuaciones siguientes:

$$y = px \text{ e } y = vx + f \text{ (véase la figura V)}$$

Figura V. Determinación gráfica del umbral de rentabilidad



La intersección de las líneas indica el umbral de rentabilidad, que en este caso se define en términos de unidades de producción. Si se conoce la capacidad nominal del proyecto, es bastante fácil determinar la tasa de utilización de la capacidad en el umbral de rentabilidad.

Análisis de sensibilidad

Con ayuda del análisis de sensibilidad es posible mostrar cómo la rentabilidad del proyecto se modifica cuando se asignan diferentes valores a las variables necesarias para el cómputo (precios de venta unitarios, costos unitarios, volumen de ventas). El análisis de sensibilidad se usa con frecuencia cuando se considera posible introducir mejoras cambiando alguna de las variables, aun cuando el empleo de los métodos de

evaluación sencillo y actualizado ya descritos no indiquen una rentabilidad satisfactoria.

El análisis de sensibilidad se debe aplicar ya durante la etapa de la planificación del proyecto, cuando se adoptan las decisiones relativas a los insumos principales. El elemento de incertidumbre se puede reducir en esta etapa determinando las variantes optimistas y pesimistas, y especificando así la combinación de factores de producción más realista desde el punto de vista comercial. Esto se puede hacer de varias maneras: por ejemplo, si se seleccionan sólo las soluciones pesimistas, se puede determinar la viabilidad del proyecto en la peor de las situaciones posibles. Con ayuda del análisis de sensibilidad es fácil identificar los factores más importantes de cada proyecto, tales como materias primas, mano de obra y energía, y determinar las posibilidades de sustitución de los insumos.

Para ilustrar la aplicación del análisis de sensibilidad en la formulación de proyectos, a continuación se indican las repercusiones de los cambios en los precios de venta unitarios y en los costos de producción variables y fijos (incluida la depreciación) sobre el umbral de rentabilidad (como porcentaje de la utilización de la capacidad)²⁰:

a) Suponiendo que el precio de venta unitario cambie primero de 6,25 a 5,75 dólares y luego a 5,50 dólares:

$$\text{Umbral de rentabilidad} = \frac{\text{Costos de producción fijos}}{\text{Ingresos de las ventas} - \text{costos de producción variables}}$$

$$UR_1 = \frac{3.280}{11.500 - 6.500} \times 100 = 65\% \text{ (ó 1.300.000 unidades = \$ 7.475.000 ventas)}$$

$$UR_2 = \frac{3.280}{11.000 - 6.500} \times 100 = 73\% \text{ (ó 1.460.000 unidades = \$ 8.030.000 ventas)}$$

Aplicando la fórmula (1a) se puede obtener también el precio de venta con el cual se logra el umbral de rentabilidad del proyecto:

$$2.000 \times p = (\$ 3,25 \times 2.000.000) + 3.280.000$$

$$\therefore p = \$ 4,89$$

En otras palabras, el proyecto sufriría pérdidas si no fuera posible alcanzar un precio de venta de 4,89 dólares. Comparando el precio del umbral de rentabilidad con el precio de venta calculado a plena utilización de la capacidad, el proyecto previsto tiene un margen de seguridad de

$$\frac{6,25 - 4,89}{6,25} \times 100 = 21,8\%$$

²⁰ Todos los datos se han tomado del ejemplo:

Partida	Valor (Miles de dólares)
Ingresos de las ventas	12 500
Costos de producción fijos	3 280
de los cuales:	
Depreciación	780
Costos de producción variables	6 500

La cantidad de unidades producidas es 2 millones y el umbral de rentabilidad se calcula en función de la utilización de la capacidad.

que puede utilizarse para especular con los precios, particularmente durante el período inicial de penetración en el mercado. El margen de seguridad en términos de la producción está dado, por supuesto, por la tasa de utilización de la capacidad en el umbral de rentabilidad y por la utilización plena de la capacidad prevista ($100\% - UR$). En el ejemplo dado precedentemente, el margen es $100\% - 65\% = 35\%$ para UR_1 y $100\% - 73\% = 27\%$ para UR_2 .

b) Suponiendo que los costos de producción variables:

i) Aumentan en un 10% mientras la depreciación y los costos de operaciones fijos permanecen iguales:

$$UR_1 = \frac{3.280}{12.500 - (6.500 + 650)} \times 100 = 61\%$$

(ó 1.220.000 unidades = \$ 7.625.000 ventas)

ii) Disminuyen en un 10% mientras la depreciación y los costos de operaciones fijos permanecen iguales:

$$UR_2 = \frac{3.280}{12.500 - (6.500 - 650)} \times 100 = 49\%$$

(ó 980.000 unidades = \$ 6.125.000 ventas)

c) Suponiendo que los costos de producción fijos:

i) Aumentan en un 10%, mientras la depreciación y los costos de operaciones variables permanecen iguales:

$$UR_1 = \frac{2.500 + 250 + 780}{12.500 - 6.500} \times 100 = 59\%$$

(ó 1.180.000 unidades = \$ 7.375.000 ventas)

ii) Disminuyen en un 10%, mientras la depreciación y los costos de operaciones variables permanecen iguales:

$$UR_2 = \frac{2.500 - 250 + 780}{12.500 - 6.500} \times 100 = 50\%$$

(ó 1.000.000 unidades = \$ 6.250.000 ventas)

d) Respecto de las modificaciones en la depreciación, las cargas por depreciación no se tienen en cuenta y los otros costos de producción fijos y variables permanecen iguales. Si los costos de producción residuales no pueden ser recuperados por el proyecto, éste debe cesar sus operaciones.

$$UR = \frac{2.500}{12.500 - 6.500} \times 100 = 42\%$$

(ó 820.000 unidades = \$ 5.125.000 ventas)

La producción mínima es, por lo tanto, 820.000 unidades ó 5.125.00 dólares de ventas. Considerando una producción total de 2 millones de unidades, el proyecto deberá recuperar por lo menos 9 millones de dólares de los costos de producción a un precio de venta unitario de no menos de 4,50 dólares (según la ecuación (1a)) a fin de alcanzar el umbral de rentabilidad.

El análisis del umbral de rentabilidad es también un instrumento útil para la planificación financiera. Si es necesario garantizar fondos para efectuar reembolsos anuales de los préstamos, se puede calcular un umbral de rentabilidad adicional teniendo en cuenta esos reembolsos fijos. Si, en el último caso, se suponen cuotas anuales de, por ejemplo, 600.000 dólares, el nuevo umbral de rentabilidad se encontrará en el 65% de la utilización de la capacidad o 1.300.000 unidades = 8.125.000 dólares de ventas.

Análisis de probabilidad

El análisis de probabilidad se lleva a cabo en el contexto de la preparación del proyecto con el objeto de mejorar la exactitud de las estimaciones de costos y, a su vez, de los pronósticos de rentabilidad. En los análisis de probabilidad se procura no sólo pronosticar variables a partir de estimaciones optimistas y/o pesimistas sino también ampliar considerablemente la gama y determinar la probabilidad de que se den cada uno de los valores de la variable. Esta actividad requiere, naturalmente, cierto número de juicios por personas especialmente calificadas en la esfera de que se trate.

Con la introducción del análisis de probabilidad aumenta considerablemente el número de cálculos, dado que para cada variable se deben computar varios valores, además de los pronósticos de probabilidad de ocurrencia²¹.

Evaluación económica nacional

Cuando se desea evaluar la contribución que aportan los proyectos industriales a la economía nacional, es necesario utilizar uno de los métodos de análisis costo-beneficio desarrollados para este propósito. Como esto escapa al alcance de este *Manual*, será suficiente con hacer referencia a las últimas publicaciones que han aparecido respecto de este tema:

Project Appraisal and Planning for Developing Countries, por I. Little y J. Mirrlees, Londres, 1974. El método de este libro lo utilizan la OCDE y el Reino Unido en sus arreglos de cooperación bilateral.

Manuel d'Evaluation Economique des Projets, por M. Chervel y M. Le Gall, París, 1976. El método de este libro, desarrollado por Prou y Chervel, se utiliza en los arreglos de cooperación bilateral de Francia.

Economic Analysis of Projects, por L. Squire y H. van der Tak, Baltimore, 1975. El método de este libro fue desarrollado por el Banco Mundial.

Pautas para la evaluación de proyectos, Naciones Unidas, marzo de 1972. Las pautas fueron desarrolladas bajo los auspicios de la ONUDI. Además, en 1979 se publicará un manual basado en las *Pautas* con el título *Guía para la evaluación práctica de proyectos: análisis costo-beneficio-costos social en países en desarrollo*.

Manual on the Evaluation of Industrial Projects in Arab Countries, que se publicará en 1979 en El Cairo, bajo los auspicios del IDCAS. El método de este libro fue desarrollado conjuntamente por el IDCAS y la ONUDI.

²¹ El análisis de probabilidad se trata con más detalle en el *Manual on the Evaluation of Industrial Projects in Arab Countries* (El Cairo, Centro de Desarrollo Industrial para los Estados Arabes, en preparación).

Las *Pautas* de la ONUDI consideran que el aumento del consumo global es un objetivo fundamental en la evaluación de proyectos. Otros objetivos (especialmente la redistribución del ingreso) también pueden ser tenidos en cuenta; los diversos objetivos deben ser entonces ponderados y combinados a fin de determinar la contribución neta del proyecto a la economía nacional. El método comprende: *a)* la identificación y cuantificación de los costos y beneficios directos, y de los costos y beneficios indirectos para el consumo global; *b)* el cálculo del precio de cuenta de la mano de obra, las divisas, y las inversiones; y *c)* la estimación de la tasa de actualización social, y también de los factores de ponderación relativos que se deben agregar a los beneficios netos obtenidos por diversos grupos económicos si la redistribución del ingreso se considera como un objetivo separado.

Aunque el Manual IDCAS/ONUDI evalúa los proyectos principalmente sobre la base del valor agregado nacional neto que se prevé generar, considera también los efectos del proyecto sobre el empleo, la distribución del ingreso y las divisas. El Manual recomienda que se utilicen principalmente precios de mercado reales, pero también alienta el uso de dos parámetros nacionales —la tasa de actualización social y el tipo de cambio ajustado de las divisas— y proporciona procedimientos operacionales sencillos para derivarlos.

Cualquiera sea el método de evaluación que se adopte, se recomienda comprobar los proyectos de sustitución de importaciones calculando el tipo de cambio del proyecto y la tasa de protección efectiva. El tipo de cambio del proyecto indica cuantas unidades de recursos nacionales se requieren para que el proyecto ahorre una unidad de divisas. La tasa de protección efectiva, que se calcula como una relación del exceso de valor agregado que se puede obtener mediante la imposición de aranceles y el valor agregado que se puede obtener en condiciones de libre cambio, es un indicador de la competitividad internacional del proyecto. Este es un indicador interesante porque no penaliza a las industrias que utilizan insumos nacionales de costo elevado, como ocurre frecuentemente en los países en desarrollo. Al seleccionar proyectos, se debe dar preferencia a los que requieran la protección efectiva más baja.

Cuadro 10-1/1. Costos de inversión iniciales fijos

(Insertar los totales en el cuadro 10-6/1)

<i>Partida</i>	<i>Categoría de inversión</i>	<i>Del cuadro</i>	<i>Divisas</i>	<i>Monea nacional</i>	<i>Costo total</i>
			<i>(miles de dólares)</i>		
1.	Terrenos	5-1			
2.	Preparación y acondicionamiento del emplazamiento	6-7			
3.	Estructuras y obras de ingeniería civil:				
	a) Edificios y obras de ingeniería civil	6-7			
	b) Instalaciones auxiliares y de servicios	6-7			
4.	Activos fijos incorporados	6-1			
5.	Maquinaria y equipo de planta	6-3			
6.	Total de los costos de inversión iniciales fijos		2 880	4 920	7 800

Cuadro 10-1/2. Costos de inversión fijos^a
(Insertar en el cuadro 10-6/2)

Período	Período de construcción (inversión inicial fija)				Iniciación y utilización plena de la capacidad (inversión de reposición)				Total			
	1		2		3		8		D	MN	T	
Año	D	MN	T	D	MN	T	D	MN	T	D	MN	T
Costos de inversión fijos	1 000	2 000	3 000	1 880	2 920	4 800	-	-	-	2 880	5 920	8 800
1. Terrenos												
2. Preparación y acondicionamiento del emplazamiento												
3. Estructuras y obras de ingeniería civil												
4. Activos fijos incorporados												
5. Equipo y maquinaria												

Nota: D = divisas; MN = moneda nacional; T = total.

^a En este cuadro se proyecta la inversión inicial del cuadro 10-1/1 a lo largo del tiempo y se incluye además la inversión de reposición en el año 8.

Cuadro 10-2/1. Gastos de capital previos a la producción, por categorías

(Insertar los totales en los cuadros 10-6/1 y 10-7/1)

<i>Par- tida</i>	<i>Categoría</i>	<i>Del cuadro</i>	<i>Divisas</i>	<i>Moneda nacional</i>	<i>Total</i>
			<i>(en miles de dólares)</i>		
1.	Estudios de preinversión	2-1			
2.	Investigaciones preparatorias	2-1			
3.	Gestión de la ejecución del proyecto	9-1			
4.	Planificación detallada, llamado a licitación	9-1			
5.	Supervisión, coordinación, ensayo y traspaso de obras de ingeniería civil, equipo y maquinaria	9-1			
6.	Contratación de administradores y capacitación de operarios y personal técnico y de gestión	9-1			
7.	Organización del abastecimiento	9-1			
8.	Organización de la comercialización	9-1			
9.	Establecimiento de conexiones	9-1			
10.	Gastos preliminares y de emisión de acciones de capital	9-1			
	Total		120	380	500

Cuadro 10-2/2. Gastos de capital previos a la producción, por año
(Insertar en los cuadros 10-6/2 y 10-7/2)

Período	Construcción				Iniciación y plena producción					Total				
	1		2		3		4		5					
Año	MN	T	D	MN	T	D	MN	T	D	MN	T			
Gastos de capital previos a la producción	70	230	300	50	150	200	-	-	-	-	-	120	380	500

Nota: D = divisas; MN = moneda nacional; T = total.

Cuadro 10-3/1. Cálculo del capital de explotación

I. Necesidades mínimas de activos y pasivos corrientes

a) Cuentas a cobrar	30 días a costos de producción menos depreciación e intereses
b) Existencias:	
Materias primas nacionales A	30 días
Materias primas nacionales B	14 días
Materias primas importadas	100 días
Piezas de recambio	180 días
Productos en fabricación	9 días a costos de fábrica
Productos acabados	15 días a costos de fábrica más gastos generales de administración
c) Efectivo en caja	15 días, véanse cálculos por separado al final del cuadro 10-3/2
d) Cuentas a pagar	30 días, para materias primas y servicios (gas, luz, etc.)

II. Estimación de los costos de producción anuales^a

(Insertar en el cuadro 10-3/2, línea 4)

Período	Construcción		Iniciación			Plena capacidad		
	1	2	3	4	5	6	7	8
Año								
Programa de producción	0	0	55%	75%	80%	100%	100%	100%
Costos (miles de dólares)								
Materias primas								
Materiales nacionales A			910	1 240	1 320	1 650	1 650	1 650
Materiales nacionales B			275	320	400	500	500	500
Materiales importados			1 265	1 785	1 840	2 300	2 300	2 300
Mano de obra			690	940	1 000	1 250	1 250	1 250
Servicios			250	340	360	450	450	450
Reparaciones			180	260	280	350	350	350
Mantenimiento, piezas de recambio			250	250	250	250	250	250
Gastos generales de fábrica			1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350
Costos de fábrica			5 170	6 485	6 800	8 100	8 100	8 100
Costos generales de administración			500	500	500	500	500	500
Costos de las ventas			250	250	250	250	250	250
Costos de la distribución			80	115	120	150	150	150
Costos de las operaciones ^a			6 000	7 350	7 670	9 000	9 000	9 000
Costos financieros (intereses)			375	330	280	180	90	—
Depreciación			780	780	780	780	780	780
Total de costos de producción o manufacturación ^b			7 155	8 460	8 730	9 960	9 870	9 780

^aPara insertar en los cuadros de corriente de liquidez 10-8/3, 10-13 y 10-14.^bAl proyectar los costos de producción totales véase el capítulo X, en el que se definen los costos totales teniendo en cuenta las necesidades especiales de los métodos de evaluación sencillos y no actualizados, el análisis de corrientes de liquidez actualizado, y el cálculo de los precios de costo unitarios.

Cuadro 10-3/2. Cálculo del capital de explotación: necesidades de capital de explotación

(Insertar la línea III.A, año 6, en el cuadro 10-6/1; la línea III.B en el cuadro 10-6/2 y línea I.D en el cuadro 10-10)

Partida	X Días de cobertura mínima	Y Coeficiente de renovación	Necesidades (miles de dólares)					
			Años de iniciación de operaciones			Años de utilización plena de la capacidad		
			3	4	5	6	7	8
I. Activos corrientes								
A. Cuentas a cobrar	30	12	500	612	640	750	750	750
B. Existencias:								
a) Materias primas nacionales								
materiales A	30	12	63	100	110	138	138	138
materiales B	14	24	10	15	17	20	20	20
Materias primas importadas								
b) Piezas de recambio	180	2	146	146	146	125	125	125
c) Productos en fabricación	9	40	130	162	170	202	202	202
d) Productos acabados	15	24	236	290	304	358	358	358
C. Efectivo en caja (de V infra)	15	24	153	166	168	178	175	171
D. Activos corrientes	—	—	1 588	1 971	2 066	2 410	2 407	2 403
II. Pasivos corrientes								
A. Cuentas a pagar	30	12	-177	-293	-329	-408	-408	-408
III. Capital de explotación								
A. Capital de explotación			1 411	1 678	1 773	2 002	1 999	1 995
B. Aumento del capital de explotación			—	267	95	229	-3	-4

El cuadro de balance de efectivo se basa en el cálculo siguiente:

Partida	X	Y	3	4	5	6	7	8
IV. Costos de producción totales	—	—	7 155	8 455	8 730	9 960	9 870	9 780
menos: materias primas	—	—	2 450	3 340	3 560	4 450	4 450	4 450
servicios	—	—	250	340	360	450	450	450
depreciación	—	—	780	780	780	780	780	780
	15	24	3 675	3 995	4 030	4 280	4 190	4 100
V. Saldo de efectivo requerido	—	—	153	166	168	178	175	171

Nota: El coeficiente de renovación se calcula sobre la base de las necesidades mínimas de activos y pasivos corrientes.

$$\text{Coeficiente de renovación} = \frac{360 \text{ días}}{n \text{ días de necesidades mínimas}}$$

El costo que se da en el cuadro 10-3/1 para cada partida de los activos y pasivos corrientes se divide luego por los respectivos coeficientes de renovación y el resultado se inserta en el cuadro 10-3/2.

Cuadro 10-4. Estimación de los pagos

Mes	Sueldos y salarios	Materias primas básicas	Otros materiales (miles de dólares)	Pago de impuestos y utilidades	Otros pagos	Total
Mayo	—	—	—	—	—	5 680
Junio	—	—	—	—	—	3 160
Julio	—	—	—	—	—	2 100
Agosto	—	—	—	—	—	840
Septiembre	—	—	—	—	—	1 800
Octubre	—	—	—	—	—	780
Noviembre	—	—	—	—	—	680
Diciembre	—	—	—	—	—	940
Enero	—	—	—	—	—	3 280
Febrero	—	—	—	—	—	2 840
Marzo	—	—	—	—	—	3 060
Abril	—	—	—	—	—	4 020
Total	—	—	—	—	—	29 180

Cuadro 10-5. Cobros y pagos mensuales estimados

Mes	Cobros	Pagos	Déficit (miles de dólares)	Excedente	Déficit global
Mayo	2 500	5 680	3 180		3 180 mín.
Junio	1 340	3 160	1 820		5 000
Julio	840	2 100	1 260		6 260
Agosto	1 080	840		240	6 020
Septiembre		1 800	1 800		7 820
Octubre		780	780		8 600
Noviembre		680	680		9 280
Diciembre		940	940		10 220
Enero		3 280	3 280		13 500 máx.
Febrero	5 260	2 840		2 420	11 080
Marzo	8 100	3 060		5 040	6 040
Abril	10 060	4 020		6 040	—
Total	29 180	29 180	13 740	13 740	—

Cuadro 10-6/1. Costos de inversión inicial totales

(Insertar en el cuadro 10-6/2)

Partida	Categoría de inversión	Moneda		Total
		Divisas	nacional (miles de dólares)	
1.	Costos de inversión fijos iniciales (del cuadro 10-1/1)	2 880	4 920	7 800
2.	Gastos de capital previos a la producción (del cuadro 10-2/1)	120	380	500
3.	Capital de explotación (a plena capacidad) (del cuadro 10-3/2, año 6, línea III.A)	—	2 000	2 000
		<u>3 000</u>	<u>7 300</u>	<u>10 300</u>

Cuadro 10-6/2.

(Insertar en el cuadro)

Período	Construcción					
	1			2		
Año	D	MN	T	D	MN	T
Moneda (miles de dólares)						
1. Costos de inversión fijos:	1 000	2 000	3 000	1 880	2 920	4 800
a) Costos de inversión fijos iniciales	1 000	2 000	3 000	1 880	2 920	4 800
b) Reposición (del cuadro 10-1/2)	-	-	-	-	-	-
2. Gastos de capital previos a la producción (del cuadro 10-2/2)	70	230	300	50	150	200
3. Aumento del capital de explotación (del cuadro 10-3/2, línea 11/A, 8)	-	-	-	-	-	-
Costos de inversión totales	1 070	2 230	3 300	1 930	3 070	5 000

Note: D = divisas; MN = moneda nacional; T = total.

* Las cifras se han redondeado.

Cuadro 10-7/1. Activos iniciales totales

(Insertar en el cuadro 10-7/2)

Partida	Categoría de inversión	Del cuadro	Moneda		Total
			Divisas	nacional	
			(miles de dólares)		
1.	Costos de inversión fijos iniciales	10-1/1	2 880	4 920	7 800
2.	Gastos de capital previos a la producción	10-2/1	120	380	500
3.	Activos corrientes (a plena capacidad)	10-3/2	400	2 000	2 400
		año 6			
		línea 1.D			
			3 400	7 300	10 700

Cuadro 10-7/2.

(Insertar en el cuadro 10-8/3,

Período	Construcción					
	1			2		
Año	D	MN	T	D	MN	T
Moneda (miles de dólares)	D	MN	T	D	MN	T
1. Costos de inversión fijos	1 000	2 000	3 000	1 880	2 920	4 800
a) Costos de inversión fijos iniciales	1 000	2 000	3 000	1 880	2 920	4 800
b) Reposición (del cuadro 10-1/2)	-	-	-	-	-	-
2. Gastos de capital previos a la producción (del cuadro 10-2/2)	70	230	300	50	150	200
3. Aumento de los activos corrientes (del cuadro 10-3/2, línea I.D) ^a	-	-	-	-	-	-
Activos totales	1 070	2 230	3 300	1 930	3 070	5 000

Nota: D = divisas; MN = moneda nacional; T = total.

^a Aumentos solamente.

Activos totales

(línea B.1, y en el cuadro 10-10)

<i>Iniciación y plena producción</i>															<i>Total</i>								
<i>3</i>			<i>4</i>			<i>5</i>			<i>6</i>			<i>...</i>			<i>8</i>			<i>...</i>			<i>Total</i>		
<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 000	1 000	2 880	5 920	8 800						
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 880	4 920	7 800						
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 000	1 000						
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				120	380	500			
180	1 410	1 590	110	270	380	40	90	130	70	230	300	-	-	-	400	2 000	2 400						
180	1 410	1 590	110	270	380	40	90	130	70	230	300	-	1 000	1 000	3 400	8 300	11 700						

Cuadro 10-8/1. Fuentes de financiación

(Insertar en el cuadro 10-8/2)

Partida	Fuentes de financiación	Moneda		Total
		Nacional	Divisas (miles de dólares)	
1.	<i>Promotores</i>			
	a) Capital social	3 500	—	3 500
	b) Acciones preferidas	—	—	—
	c) Préstamos	—	—	—
	d) Otras formas, tales como créditos diferidos para suministro de activos	—	—	—
	Total	3 500	—	3 500
2.	<i>Colaboradoras</i>			
	a) Capital social	2 300	—	2 300
	b) Acciones preferidas	—	—	—
	c) Préstamos	—	—	—
	d) Otras formas, tales como créditos diferidos para suministro de know-how o equipo	—	—	—
	Total	2 300	—	2 300
3.	<i>Instituciones financieras u organismos de desarrollo</i>			
	a) Capital social	—	—	—
	b) Acciones preferidas	—	—	—
	c) Préstamos	—	—	—
	d) Otras formas	—	—	—
	Total	—	—	—
4.	<i>Gobiernos</i>			
	a) Préstamos	—	—	—
	b) Subsidios	—	—	—
	Total	—	—	—
5.	<i>Bancos comerciales</i>	1 500	—	1 500
6.	<i>Suscripciones públicas</i>	—	—	—
7.	<i>Créditos de los abastecedores</i>	—	3 000	3 000
8.	<i>Pasivos corrientes</i>	—	400	400
	Total, todas las partidas	7 300	3 400	10 700

Cuadro 10-8/2.

(Insertar en los cuadros 10-8/3.

Período	Construcción					
	1			2		
Año	D	MN	T	D	MN	T
Moneda (miles de dólares)						
Capital social	—	3 300	3 300	—	2 500	2 500
Acciones preferidas	—	—	—	—	1 500	1 500
Préstamos ^a	—	—	—	3 000	—	3 000
Créditos de los abastecedores	—	—	—	—	—	—
Pasivos corrientes	—	—	—	—	—	—
Subsidios	—	—	—	—	—	—
Suscripciones públicas	—	—	—	—	—	—
Total		3 300	3 300	3 000	4 000	7 000

Nota: D = divisas; MN = moneda nacional; T = total.

^a Los préstamos con plazos diferentes deben indicarse separadamente.

Fuentes de fondos iniciales

(línea A.1, y 10-10)

<i>Iniciación y operaciones a plena capacidad</i>																	
<i>3</i>			<i>4</i>			<i>5</i>			<i>6</i>			<i>...</i>			<i>Total</i>		
<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>
															-	5 800	5 800
															-	1 500	1 500
												3 000	-		3 000	-	3 000
180	-	180	110	-	110	40	-	40	70	-	70	400	-		400	-	400
<u>180</u>	<u>-</u>	<u>180</u>	<u>110</u>	<u>-</u>	<u>110</u>	<u>40</u>	<u>-</u>	<u>40</u>	<u>70</u>	<u>-</u>	<u>70</u>	<u>3 400</u>	<u>-</u>	<u></u>	<u>3 400</u>	<u>7 300</u>	<u>10 700</u>

Cuadro 10-8/3. Cuadro de corrientes de

Período	Construcción		Iniciación		
	1	2	3	4	5
Año					
Programa de producción (del cuadro 3-3)	0	0	55%	75%	80%
Costos (miles de dólares)					
A. Entradas de efectivo	3 300	7 000	7 055	9 485	10 040
1. Recursos financieros, total (del cuadro 10-8/2)	3 300	7 000	180	110	40
2. Ingresos de las ventas (del cuadro 3-1)	—	—	6 875	9 375	10 000
B. Salidas de efectivo	-3 300	-5 000	-8 797	-8 889	-9 511
1. Cuadro de activos totales, incluidas las reposiciones (del cuadro 10-7/2) ^a	-3 300	-5 000	-1 590	-380	-130
2. Costos de operaciones (del cuadro 10-12) ^b	—	—	-6 000	-7 350	-7 670
3. Servicio de la deuda (total)					
a) Intereses:					
Créditos de los abastecedores	—	—	-240	-192	-144
Giros bancarios en descubierto	—	—	-135	-135	-135
Préstamos bancarios a plazos	—	—	—	—	—
b) Reembolsos:					
Créditos de los abastecedores	—	—	-600	-600	-600
Giros bancarios en descubierto	—	—	—	—	-600
Préstamos bancarios a plazos	—	—	—	—	—
4. Impuestos de las empresas (del cuadro 10-9)	—	—	—	—	—
5. Dividendos, 4% sobre el capital social (del cuadro 10-9)	—	—	-232	-232	-232
C. Excedente/déficit (del cuadro 10-9)	0	2 000	-1 742	596	529
D. Saldo acumulativo de efectivo^c	0	2 000	258	854	1 383

^aSin incluir los intereses durante la construcción.

^bLos "costos de producción" no comprenden los intereses sobre préstamos ni depreciación. Los intereses se ingresan en la línea B.3.a, "intereses". En lugar de las asignaciones para depreciación, los gastos de reposición previstos se deben ingresar en la línea B.1. "reposiciones".

^cLos balances de corrientes de liquidez se deben programar de modo que todas las reposiciones necesarias (B.1) pueden cubrirse en cualquier año con los excedentes acumulados. Esta partida nunca debe pasar a ser negativa. Esta línea se debe insertar en el cuadro 10-10, línea A.1.a), saldo de efectivo.

liquidez para planificación financiera

Plena capacidad							Valor remanente en el último año	Total
6	7	8	9	10	11	12		
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
12 570	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	-	124 450
70	-	-	-	-	-	-	-	10 700
12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	-	113 750
-10 758	-10 370	-11 592	-10 592	-10 592	-10 592	-10 592	3 500	107 085
-300	-	-1 000	-	-	-	-	3 500	-8 200
-9 000	-9 000	-9 000	-9 000	-9 000	-9 000	-9 000	-	-84 020
-96	-48	-	-	-	-	-	-	-720
-80	-40	-	-	-	-	-	-	-525
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-600	-600	-	-	-	-	-	-	-3 000
-450	-450	-	-	-	-	-	-	-1 500
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-1 360	-1 360	-1 360	-1 360	-1 360	-	-6 800
-232	-232	-232	-232	-232	-232	-232	-	-2 320
1 812	2 130	908	1 908	1 908	1 908	1 908	3 500	-
3 195	5 325	6 233	8 141	10 049	11 957	13 865	17 365	17 365

Cuadro 10-9. Estado de ingresos netos^a
 (Insertar la línea 4 en el cuadro 10-8/3, línea 4; la línea 6 en el cuadro 10-8/3, línea 5;
 y la línea 8 en el cuadro 10-10, líneas A.3 y/o B.4)

Período	Construcción			Iniciación			Plena capacidad		
	1	2	3	4	5	6	7	8	12
Año			55%	75%	80%	100%	100%	100%	100%
Programa de producción	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos (miles de dólares)									
1. Ventas	-	-	6 875	9 375	10 000	12 500	12 500	12 500	12 500
2. Costos de producción	-	-	-7 155	-8 457	-8 729	-9 956	-9 868	-9 780	-9 780
3. Utilidades brutas o imponibles (1-2)	-	-	-280	918	1 271	2 544	2 632	2 720	2 720
4. Impuestos ^b	-	-	-	-	-	-	-	-1 360	-1 360
5. Utilidades netas (3-4)	-	-	-280	918	1 271	2 544	2 632	1 360	1 360
6. Dividendos (4% sobre 5.800 de capital social)	-	-	-232	-232	-232	-232	-232	-232	-232
7. Utilidades no distribuidas	-	-	-512	686	1 039	2 312	2 400	1 128	1 128
8. Utilidades no distribuidas acumuladas	-	-	-512	174	1 213	3 525	5 925	7 053	11 565
Relaciones									
Utilidades brutas: ventas (%)			-4,0	9,8	12,7	20,3	21,0	21,8	21,8
Utilidades netas: ventas (%)			-4,0	9,8	12,7	20,3	21,0	10,9	10,9
Utilidades netas: capital social (%)			-4,8	15,8	21,9	43,8	45,3	23,5	23,5

^a Este cuadro se puede utilizar también como cuadro de apoyo para el cuadro 10-14 a fin de calcular el impuesto de las empresas que se ha de insertar en el cuadro de corrientes de liquidez para los proyectos con financiación externa. (Utilizar la línea 4.)

^b Exención impositiva hasta el año 7.

Cuadro 10-10. Proyecto de balance
(miles de dólares)

Periodo	Construcción			Iniciación			Plena capacidad					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. Activos (total)	3 300	10 300	9 880	9 560	9 440	10 770	12 920	13 250	14 380	15 510	16 640	17 770
1. Activos corrientes (total) Acumulativo	-	2 000	1 850	2 820	3 480	5 590	7 720	9 130	10 540	12 450	14 360	16 270
a) Saldo de efectivo (del cuadro 10-8/3, línea D)	-	2 000	260	850	1 380	3 190	5 320	6 230	8 140	10 050	11 960	13 870
b) Activos corrientes (del cuadro 10-3/2, línea I.D)	-	-	1 590	1 970	2 100	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400 ^a
2. Activos fijos (sin contar la depreciación) Inversiones fijas iniciales, reposiciones, y gastos de capital previos a la producción	3 300	8 300	7 520	6 740	5 960	5 180	4 400	4 620	3 840	3 060	2 280	1 500
3. Pérdidas (del cuadro 10-9, línea 8)	-	-	510	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. Pasivos (total) (del cuadro 10-8/2)	3 300	10 300	9 880	9 560	9 440	10 770	12 120	13 250	14 380	15 510	16 640	17 770
1. Pasivos corrientes (línea 1.5)	-	-	180	290	330	400	400	400	400	400	400	400
2. Préstamos a corto plazo + préstamos a mediano plazo (línea 1.3 y 1.4)	-	4 500	3 900	2 100	1 050	-	-	-	-	-	-	-
3. Capital social (línea 1.1)	3 300	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800
4. Reservas (del cuadro 10-9, línea 8)	-	-	-	170	1 210	3 520	5 920	7 050	8 180	9 310	10 440	11 570

^a Valor remanente: 2 000, capital de explotación.

^b Valor remanente: 1 500, activos fijos.

Cuadro 10-11. Costos de producción totales^a

(Véase también el cuadro 10-3/1)

<i>Partidas de costo</i>	<i>Divisas</i>	<i>Moneda nacional (miles de dólares)</i>	<i>Total</i>
1. Materiales e insumos directos (del cuadro 4-2)	2 300	2 950	5 250
2. Mano de obra directa: operarios y personal técnico y de gestión (de los cuadros 8-2 y 8-4)	—	1 250	1 250
3. Gastos generales de fábrica	250	1 350	1 600
3.1 Costos de mano de obra (de los cuadros 8-2 y 8-4)	—	..	..
3.2 Gastos generales de materiales (del cuadro 4-2)	(250)	..	(250)
3.3 Otros gastos generales de fábrica (del cuadro 7, línea K, columna 12)	—	..	..
Costos de fábrica	2 550	5 550	8 100
4. Gastos generales de administración	—	500	500
4.1 Costos de mano de obra (de los cuadros 8-2 y 8-4)	..	..	..
4.2 Gastos generales de materiales (del cuadro 4-2)	..	..	..
4.3 Otros gastos generales de administración (del cuadro 7, línea K, columna 17)	..	..	..
5. Costos de ventas y distribución	—	400	400
5.1 Costos de mano de obra (de los cuadros 8-2 y 8-4)	—	..	..
5.2 Varios (del cuadro 3-2)	—	..	..
Costos de operaciones	2 550	6 450	9 000
6. Gastos generales financieros: intereses (del capítulo X)	100	80	180
7. Depreciación (del cuadro 7, línea M, columna 18)	—	780	780
Costos de producción o manufacturación totales	2 650	7 310	9 960

^a A plena capacidad en el año 6.

Cuadro 10-12. Cuadro

(Véase también el cuadro 10-3/1. Insertar los costos y los costos de operaciones totales en

Período	Iniciación								
	3			4			5		
Año	55%			75%			80%		
Programa de producción	55%			75%			80%		
Moneda (miles de dólares)	D	MN	T	D	MN	T	D	MN	T
1. Materiales de producción	1 265	1 615	2 830	1 785	2 160	3 945	1 840	2 360	4 200
2. Mano de obra de producción	—	690	690	—	940	940	—	1 000	1 000
3. Gastos generales de fábrica	250	1 350	1 600	250	1 350	1 600	250	1 350	1 600
Costos de fábrica	1 515	3 655	5 170	2 035	4 450	6 485	2 090	4 710	6 800
4. Costos administrativos	—	500	500	—	500	500	—	500	500
5. Ventas y distribución	—	330	330	—	365	365	—	370	370
Costos de operaciones	1 515	4 485	6 000	2 035	5 315	7 350	2 090	5 580	7 670
6. Costos financieros	240	135	375	190	140	330	140	140	280
7. Depreciación	—	780	780	—	780	780	—	780	780
Costos de producción totales	1 755	5 400	7 155	2 225	6 235	8 460	2 230	6 500	8 730

Nota: D = divisas; MN = moneda nacional; T = total.

de costos de producción

de producción totales en el cuadro 10-9, línea 2,
los cuadros 10-8/3, 10-13 y 10-14)

<i>Plena capacidad</i>											
<i>6</i>			<i>7</i>			<i>8</i>			<i>12</i>		
<i>100%</i>			<i>100%</i>			<i>100%</i>			<i>100%</i>		
<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>MN</i>	<i>T</i>
2 300	2 950	5 250	2 300	2 950	5 250	2 300	2 950	5 250	2 300	2 950	2 550
-	1 250	1 250	-	1 250	1 250	-	1 250	1 250	-	1 250	1 250
<u>250</u>	<u>1 350</u>	<u>1 600</u>	<u>250</u>	<u>1 350</u>	<u>1 600</u>	<u>250</u>	<u>1 350</u>	<u>1 600</u>	<u>250</u>	<u>1 350</u>	<u>1 600</u>
2 550	5 550	8 100	2 550	5 550	8 100	2 550	5 550	8 100	2 550	5 550	8 100
-	500	500	-	500	500	-	500	500	-	500	500
-	400	400	-	400	400	-	400	400	-	400	400
2 550	6 450	9 000	2 550	6 450	9 000	2 550	6 450	9 000	2 550	6 450	9 000
100	80	180	50	40	90	-	-	-	-	-	-
-	780	780	-	780	780	-	780	780	-	780	780
2 650	7 310	9 960	2 600	7 270	9 870	2 550	7 230	9 780	2 550	7 230	9 780

Cuadro 10-13. Cuadro de corrientes de liquidez y cálculo

(Valor económico)

Período	Construcción		Iniciación		
	1	2	3	4	5
Año					
Programa de producción (del cuadro 3-3)	0	0	55%	75%	80%
Valores (miles de dólares)					
A. Entradas de efectivo					
1. Ingresos de las ventas (del cuadro 3-1)	0	0	6 875	9 375	10 000
B. Salidas de efectivo (1+2+3)					
1. Inversión total (del cuadro 10-6/2)	-3 300	-5 000	-7 410	-7 620	-7 760
2. Costos de operaciones (del cuadro 10-3/1)			-6 000	-7 350	-7 670
3. Impuestos de las empresas ^b (del cuadro 10-9)					
C. Corrientes de liquidez netas (A-B)	-3 300	-5 000	-535	-1 755	2 240
D. Valor actual (al 15%)	-2 868	-3 780	-351	1 002	1 113
E. Corrientes de liquidez netas acumulativas	-3 300	-8 300	-8 835	-7 080	-4 840

^aValores remanentes. Terrenos: 300; 2/3 de edificios: 1.200; capital de explotación: 2.000.^bExención impositiva hasta el año 7.

del valor actual para proyectos sin financiación externa
para el empresario)

<i>Plena capacidad</i>							<i>Valor remanente en el último año^a</i>	<i>Total</i>
<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>		
<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>		
12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	—	113 750
-9 230	-9 000	-11 360	-10 360	-10 360	-10 360	-10 360	3 500	-98 620
-230	—	-1 000					3 500	-7 800
-9 000	-9 000	-9 000	-9 000	-9 000	-9 000	-9 000		-84 020
		-1 360	-1 360	-1 360	-1 360	-1 360		-6 800
3 270	3 500	1 140	2 140	2 140	2 140	2 140	3 500	15 130
1 413	1 312	371	608	528	458	398	567	771
-1 570	1 930	3 070	5 210	7 350	9 490	11 630	—	15 130

Cuadro 10-14. Cuadro de corrientes de liquidez y cálculo

(Valor económico)

Período	Construcción		Iniciación		
	1	2	3	4	5
Año					
Programa de producción (del cuadro 3-3)	0	0	55%	75%	80%
Valores (en miles de dólares)					
A. Entradas de efectivo					
1. Ingresos de las ventas (del cuadro 3-1)	—	—	6 875	9 375	10 000
B. Salidas de efectivo (total)					
1. Costos de inversión totales (inversiones fijas)	-3 300	-2 500	-6 975	-8 277	-9 149
a) Fondos del capital social	-3 300	-2 500			
b) Reposición de automóviles (del cuadro 10-8/2)					
c) Reembolso de créditos de los abastecedores ^a			-600	-600	-600
d) Intereses sobre créditos de los abastecedores			-240	-192	-144
e) Reembolso de giros bancarios en descubierto			—	—	-600
f) Intereses sobre giros bancarios en descubierto			-135	-135	-135
2. Costos de operaciones (del cuadro 3-1)			-6 000	-7 350	-7 670
3. Impuestos de las empresas ^b (del cuadro 10-9)					
C. Corrientes de efectivo netas (A-B)	-3 300	-2 500	-100	1 098	851
D. Valor actual (al 15%)	-2 868	-1 890	-66	627	423

^aSegún lo que se disponga en el contrato, el pago de intereses puede comenzar durante el período^bExención impositiva hasta el año 7.

del valor actual para proyectos con financiación externa
para el empresario)

Plena capacidad							Valor remanente en el último año	Total
6	7	8	9	10	11	12		
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	12 500	-	113 750
-10 226	-10 138	-11 360	-10 360	-10 360	-10 360	-10 360	3 500	-99 865
-1 226	-1 138						3 500	-9 045
							3 500	-2 300
		-1 000						-1 000
-600	-600							-3 000
-96	-48							-720
-450	-450							-1 500
-80	-40							-525
-9 000	-9 000	-9 000	-9 000	-9 000	-9 000	-9 000		-84 020
		-1 360	-1 360	-1 360	-1 360	-1 360		-6 800
2 274	2 362	1 140	2 140	2 140	2 140	2 140	3 500	13 885
982	886	372	608	529	458	398	567	1 026

de construcción.

Bibliografía

- Alfred, A. M. y Evans, J. B. *Discounted cash flow, principles and some short cut techniques*. 2a. ed., Londres, Chapman and Hall, 1969.
- Biermann, Harold, Jr. y Smidt, Seymour. *The capital budgeting decision, economic analysis and financing of investment projects*. 3a. ed., Nueva York, Macmillan, 1971.
- Bussery, André. Estudio de un caso concreto; ejemplo de sustitución de una importación: planta siderúrgica de 30.000 toneladas anuales para fabricar varillas para hormigón a partir de chatarra. *Industrialización y productividad*. Boletín núm. 19, 1973. Publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: S.72.II.B.8.
- . Evaluación de la rentabilidad económica de los proyectos productivos en los países en desarrollo. *Industrialización y productividad*. Boletín núm. 19, 1973. Publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: S.72.II.B.8.
- Chervel, M. y M. Le Gall. *Manuel d'évaluation économique des projets: la méthode des effets*. París, Sede, 1976.
- Gittinger, J. Price. *Compounding and discounting tables for project evaluation*. 3a. ed. Washington, D.C., Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, 1974.
- Grant, E. L. y Ireson, W. G. *Principles of engineering economy*. 5a. ed., Nueva York, Ronald, 1964.
- Centro de Desarrollo Industrial para los Estados Arabes. Manual for evaluation of industrial projects in Arab Countries. El Cairo. En preparación.
- Little, I. y Mirrlees, J. A. *Project appraisal and planning for developing countries*. Londres, Heinemann Educational Books, 1974.
- Merrett, A. J. y Sykes, A. *The finance and analysis of capital projects*. Londres, Longman, 1966.
- Park, William A. *Cost engineering analysis*. Nueva York, Wiley, 1973.
- Pilcher, Roy. *Appraisal and control of project costs*. Londres, McGraw-Hill, 1973.
- Reutlinger, Shlomo. *Techniques for project appraisal under uncertainty*. World Bank Staff Occasional Papers No. 10. Baltimore, John Hopkins, 1972.
- Solomon, Morris J. *Analysis of projects for economic growth*. Nueva York, Praeger, 1970.
- Taylor, G. A. *Managerial and engineering company*. Nueva York, Van Nostrand, 1964.
- Tucker, Spencer A. *The break-even system*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey, Prentice-Hall, 1973.
- Reino Unido. Foreign and Commonwealth Office, Overseas Development Administration. *A guide to project appraisal in developing countries*. Londres, H.M. Stationery Office, 1972.
- . Civil Service College. *The economics of investment analysis*. Occasional Paper No. 17. Londres, H.M. Stationery Office, 1973.
- Naciones Unidas. *Pautas para la evaluación de proyectos* [preparado por P. Dasgupta, S. Marglin y A. K. Sen], 1972. Núm. de venta: S.72.II.B.11.

_____ *Guía para la evaluación práctica de proyectos; análisis beneficio/costo social en países en desarrollo* [preparado por John R. Hansen]. Núm. de venta: S.78.II.B.3.

Van der Tak y Squire, L. *Economic analysis of projects*. IBRD Staff Working Paper No. 194. Washington, D.C., Banco Mundial, 1975.

Weiss, Dieter. *Economic evaluation of projects; a critical comparison of a new World Bank methodology with the UNIDO and the revised OECD approach*. Berlín, German Development Institute, 1976.

Anexos

ANEXO I. ESBOZOS DE ESTUDIOS DE OFERTA DE OPORTUNIDAD GENERALES

A. Esbozo de un estudio de zona

1. Características básicas de la zona: tamaño de la zona y características físicas principales, con mapas en donde se indique la ubicación de los puntos sobresalientes.
2. Población, pauta de las ocupaciones, ingresos por habitante, y antecedentes socioeconómicos de la zona, todo ello en el contexto de la estructura socioeconómica del país, destacando las diferencias de la zona comparada.
3. Principales exportaciones e importaciones de la zona.
4. Factores de producción básicos explotados o potencialmente explotables.
5. Estructura de las industrias de manufacturación existentes (si las hubiere), que utilizan recursos locales.
6. Infraestructura, especialmente de transporte y energía, favorable para el desarrollo de industrias.
7. Lista-guía amplia de industrias que se pueden desarrollar sobre la base de los recursos y la infraestructura disponibles.
8. Revisión de la lista-guía mencionada en el punto 7 mediante un proceso de eliminación, excluyendo las siguientes industrias:
 - a) Industrias de productos cuya demanda local actual es demasiado pequeña y los costos de transporte demasiado elevados;
 - b) Industrias que deben hacer frente a una competencia fuerte de zonas vecinas;
 - c) Industrias que pueden obtener condiciones más favorables en otras zonas;
 - d) Industrias que requieren insumos que no existen en la zona;
 - e) Industrias que requieren mercados de exportación considerables, si la zona está ubicada en el interior y el transporte hasta el puerto es difícil o los costos muy elevados;
 - f) Industrias cuyos mercados están ubicados en zonas distantes;
 - g) Industrias para las que la zona no constituye una ubicación geográfica adecuada;
 - h) Industrias que no encajan en las prioridades y asignaciones del plan nacional.
9. Estimación de la demanda actual e identificación de oportunidades de desarrollo basadas en otros estudios o en datos secundarios, tales como estadísticas de comercio, para la lista de industrias no comprendidas en el punto 8.
10. Identificación (mediante la determinación de los tamaños de planta y costos de transporte más económicos) de las capacidades aproximadas de las plantas nuevas o ampliadas que se podrían desarrollar.

11. Estimación de los costos de capital de industrias seleccionadas (suma global) teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Terrenos;
- b) Tecnología;
- c) Equipo;
 - i) Equipo de producción;
 - ii) Equipo auxiliar;
 - iii) Equipo para servicios;
 - iv) Piezas de recambio, piezas de desgaste, herramientas;
- d) Obras de ingeniería civil incluyendo:
 - i) Preparación y acondicionamiento del emplazamiento;
 - ii) Edificios;
 - iii) Obras exteriores;
- e) Ejecución del proyecto;
- f) Gastos de capital previos a la inversión, incluidos los gastos para las investigaciones preparatorias;
- g) Necesidades de capital de explotación.

12. Necesidades en materia de insumos principales. Respecto de cada proyecto se deben estimar las cantidades aproximadas de insumos esenciales, a fin de obtener las necesidades totales en materia de insumos. Se deben indicar y clasificar las fuentes de insumos (locales, provenientes de otras zonas del país, o importados). Los insumos se deben clasificar de la siguiente manera:

- a) Materias primas;
- b) Materiales industriales elaborados ;
- c) Manufacturas;
- d) Materiales auxiliares;
- e) Materiales de fábrica;
- f) Servicios;
- g) Mano de obra.

13. Del punto 12 se deben derivar los costos de producción estimados.

14. Ingresos anuales de las ventas, estimados.

15. Aspectos de organización y gestión de los patrocinadores de proyectos, o de una posible empresa.

16. Calendario de ejecución indicativo.

17. Inversiones totales previstas para proyectos y actividades periféricas, tales como el desarrollo de infraestructura.

18. Fuentes de financiación proyectadas y recomendadas (estimación).

19. Necesidades e ingresos de divisas estimados (incluidos los ahorros).

20. Evaluación financiera: período de amortización aproximado, tasa de rendimiento aproximada. Evaluación de la posibilidad de aumentar la gama de productos, mayor rentabilidad y otras ventajas de la diversificación (si fuera aplicable).

21. Análisis provisional de los beneficios económicos generales, y especialmente de los relacionados con los objetivos económicos nacionales, tales como una dispersión equilibrada de la actividad económica, ahorros de divisas estimados, generación de oportunidades de empleo estimada, y diversificación económica.

Para este propósito debería ser suficiente con dar cifras indicativas basadas en datos de programación de referencia, tales como encuestas y estudios conexos, datos secundarios, y datos sobre el funcionamiento de otros establecimientos industriales similares.

B. Esbozo de un estudio de oportunidad de subsector

1. El lugar que ocupa y la función que cumple el subsector en la industria.
2. El tamaño, la estructura y la tasa de crecimiento del subsector.
3. El tamaño y la tasa de crecimiento actuales de la demanda de artículos que no se importan y de los que se importan parcial o totalmente.
4. Proyecciones aproximadas de la demanda de cada artículo.
5. Identificación de artículos de oferta escasa con potencial de crecimiento y/o exportación.
6. Estudio general de las materias primas disponibles en el país.
7. Identificación de oportunidades de desarrollo basadas en los epígrafes 2, 5 y 6, y otros factores importantes, tales como los costos del transporte y la infraestructura disponible o potencialmente disponible.

Luego del punto 7 siguen los puntos 10 a 21 de la sección A de este anexo, ya que las características estructurales de los estudios son las mismas una vez que se han identificado las oportunidades de inversión.

C. Esbozo de un estudio de oportunidad basada en los recursos propios

1. Características de los recursos, reservas exploradas y comprobadas, la tasa de crecimiento pasada y el potencial de crecimiento futuro.
2. La función de los recursos en la economía nacional, su utilización, su demanda en el país y exportaciones.
3. Industrias actualmente basadas en los recursos, su estructura y crecimiento, capital utilizado y mano de obra empleada, criterios de productividad y rendimiento, planes futuros y perspectivas de crecimiento.
4. Principales limitaciones y condiciones en el crecimiento de las industrias basadas en los recursos.
5. Crecimiento estimado de la demanda y perspectivas de exportación de los artículos que podrían utilizar los recursos.
6. Identificación de oportunidades de inversión basadas en los puntos 3, 4 y 5.

Luego del punto 6 siguen los puntos 11 a 21 de la sección A de este anexo, ya que las características estructurales de los estudios son las mismas una vez que se han identificado las oportunidades de inversión.

ANEXO II. ESBOZO DE UN ESTUDIO DE PREVIABILIDAD

1. Sumario operativo: examen sinóptico de todas las conclusiones esenciales de cada capítulo.
2. Antecedentes e historial del proyecto:
 - a) Patrocinador(es) del proyecto;
 - b) Historial del proyecto;
 - c) Costo de los estudios y/o investigaciones ya realizados.
3. Mercado y capacidad de planta:
 - a) Demanda y mercado:
 - i) Estimación del tamaño y las capacidades actuales de la industria (especificando los principales mercados), su crecimiento pasado, la estimación de su crecimiento futuro (especificando los principales programas de desarrollo), la dispersión local de la industria, sus principales problemas y perspectivas, la calidad general de las mercaderías;
 - ii) Importaciones pasadas y sus tendencias futuras, volumen y precios;
 - iii) El papel de la industria en la economía nacional y las políticas nacionales, prioridades y objetivos relacionados con la industria o asignados a ella;
 - iv) La magnitud actual aproximada de la demanda, su crecimiento pasado, principales determinantes e indicadores;
 - b) Pronóstico de ventas y comercialización:
 - i) Competencia prevista de productores y abastecedores locales y extranjeros, existentes o potenciales;
 - ii) Localización del mercado (o los mercados);
 - iii) Programa de ventas;
 - iv) Estimación de los ingresos anuales de las ventas de productos y subproductos (en el país/en el extranjero);
 - v) Costos anuales estimados de la promoción de ventas y de la comercialización;
 - c) Programa de producción (aproximado):
 - i) Productos;
 - ii) Subproductos;
 - iii) Desechos (costo anual estimado de la eliminación de desechos);
 - d) Determinación de la capacidad de la planta:
 - i) Capacidad normal viable de la planta;
 - ii) Relaciones cuantitativas entre ventas, capacidad de planta e insumos materiales.
4. Insumos materiales (necesidades aproximadas, la situación de la oferta, actual y potencial, y estimación aproximada de los costos anuales de insumos nacionales y extranjeros):
 - a) Materias primas;
 - b) Materiales industriales elaborados;
 - c) Componentes;
 - d) Materiales auxiliares;
 - e) Suministros de fábrica;
 - f) Servicios, especialmente energía.

5. Ubicación y emplazamiento (selección preliminar incluida, si correspondiere, una estimación del costo de los terrenos).
6. Ingeniería del proyecto:
 - a) Determinación preliminar del ámbito del proyecto;
 - b) Tecnología(s) y equipo:
 - i) Tecnologías y procesos que se pueden adoptar, presentados en relación con la capacidad;
 - ii) Estimación aproximada de los costos de tecnología, nacional y extranjera;
 - iii) Descripción aproximada del equipo propuesto (componentes principales):
 - a. Equipo de producción;
 - b. Equipo auxiliar;
 - c. Equipo para servicios;
 - d. Piezas de recambio, partes de desgaste, herramientas;
 - iv) Estimación aproximada de los costos de inversión en equipo (nacional/extranjero), clasificado en la misma forma que en el punto anterior;
 - c) Obras de ingeniería civil:
 - i) Descripción aproximada de las obras de ingeniería civil, disposición de los edificios, breve descripción de los materiales de construcción:
 - a. Preparación y acondicionamiento del emplazamiento;
 - b. Edificios y obras de ingeniería civil especiales;
 - c. Obras exteriores;
 - ii) Estimación aproximada de los costos de inversión de las obras de ingeniería civil (moneda nacional/divisas), según la clasificación dada en el inciso anterior.
7. Organización de la planta y gastos generales:
 - a) Esbozo de organización aproximado:
 - i) Producción;
 - ii) Ventas;
 - iii) Administración;
 - iv) Gestión;
 - b) Gastos generales estimados:
 - i) De fábrica;
 - ii) Administrativos;
 - iii) Financieros.
8. Mano de obra:
 - a) Necesidades estimadas de mano de obra, divididas en operarios y personal técnico y de gestión, y en principales categorías de especialización (nacional/extranjera);
 - b) Costos anuales estimados de la mano de obra, según la clasificación dada en el punto anterior, incluidos gastos generales sobre salarios y sueldos.
9. Calendario de ejecución:
 - a) Calendario de ejecución aproximado propuesto;
 - b) Costos de ejecución estimados en función del calendario de ejecución.

10. Evaluación financiera y económica:

- a) Costos de inversión totales:
 - i) Estimación aproximada de las necesidades de capital de explotación;
 - ii) Activos fijos estimados;
 - iii) Costos de inversión totales, obtenidos mediante la adición de los totales de las partidas de costos de inversión estimadas de los capítulos II a X;
- b) Financiación del proyecto:
 - i) Estructura del capital y financiación propuestas (nacional/extranjera);
 - ii) Intereses;
- c) Costos de producción (sumario de los costos de producción estimados de los capítulos II a X, clasificados en costos fijos y costos variables);
- d) Evaluación financiera basada en los valores estimados precedentemente:
 - i) Período de amortización;
 - ii) Tasa de rendimiento sencilla;
 - iii) Umbral de rentabilidad;
 - iv) Tasa interna de rendimiento;
- e) Evaluación económica nacional:
 - i) Ensayos preliminares;
 - a. Tasa de cambio del proyecto;
 - b. Protección efectiva;
 - ii) Análisis costo-beneficio aproximado, utilizando factores de ponderación y precios de cuenta estimados (divisas, mano de obra, capital);
 - iii) Diversificación industrial económica;
 - iv) Estimación del efecto de creación de empleo;
 - v) Estimación de los ahorros de divisas.

Nota: Se puede extraer información adicional de las listas-guía detalladas y de los cuadros que figuran en cada capítulo del *Manual*.

	1971	1972	1973
Exportaciones ^a	x xxx	x xxx	x xxx
Importaciones ^a	x xxx	x xxx	x xxx
Balance comercial	- 288	- 280	- 244
Balance general	- 200	- 116	- 116

Reservas de divisas brutas (millones de dólares; final del período).

	1972	1973	1974	1975 (junio)
Total	268	300	312	-
Banco Central	120	176	160	108

Deuda externa total 1.400 millones de dólares
 Relación entre el servicio de la deuda
 y los ingresos por exportaciones 7,6%

A.1.3

Sistema económico

B.1.3 *Sistema económico*

Indicar la planificación nacional, sector privado y sector público

A.1.4

Política económica

B.1.4 *Política económica*

Declaraciones del Gobierno, políticas comerciales y arancelarias, reglamentos relativos a las inversiones extranjeras, políticas cambiarias (nada de esto se incluye aquí).

Véase: A.1.4

A.1.5

Justificación de los proyectos considerados, desde el punto de vista de la economía nacional

B.1.5 *Justificación de los proyectos considerados, desde el punto de vista de la economía nacional*

Gama de preferencias: diversificación de los ahorros de divisas; creación de empleo; rentabilidad; producto.

Gama de preferencias: ahorro de importaciones; creación de empleo; rentabilidad.

A.2

PATROCINADOR DEL PROYECTO

B.2 *PATROCINADOR DEL PROYECTO*

Corporación Papelera Estatal y Banco de Desarrollo Industrial

Corporación Papelera Estatal y Banco de Desarrollo Industrial

Partida	Estudio de oportunidad (A)	Partida	Estudio de previabilidad (B)						
A.3	<p>MERCADO Y DEMANDA DE PRODUCTOS ESPECIFICOS</p> <p>En los últimos años se han importado unas 30.000 toneladas de papel. La demanda no fue satisfecha totalmente y está aumentando a una tasa del 5%-10% anual. Se están instalando capacidades adicionales de 12.500 toneladas anuales de papel cartón. Se recomienda el establecimiento de nuevas capacidades adicionales de 10.000 a 20.000 toneladas anuales, principalmente de papel para imprenta y para escribir, así como papel para embalaje.</p> <p>Precio de venta local fijo: aproximadamente 1.000 dólares por tonelada; precio de importación: aproximadamente 720 dólares por tonelada.</p>	B.3	<p>MERCADO Y DEMANDA DE PRODUCTOS ESPECIFICOS</p> <p>El mercado en 1973:</p> <table border="0"> <tr> <td>Consumo</td> <td>39.000 toneladas</td> </tr> <tr> <td>Producción nacional</td> <td>10.000 toneladas</td> </tr> <tr> <td>Importaciones</td> <td><u>29.000 toneladas</u></td> </tr> </table> <p>Nueva capacidad nacional de producción en construcción: 12.500 toneladas anuales.</p> <p>Consumo restringido por reglamentos de importación. Demanda libre supuesta en 1973: aproximadamente 10.000 toneladas.</p> <p>Incremento anual del consumo en el pasado: aproximadamente 7% anual (papel para imprenta, para escribir y para embalaje); cabe esperar incrementos similares en el futuro próximo.</p> <p>Habría mercado para una capacidad adicional de aproximadamente 15.000 toneladas anuales, dado que el precio de venta de los productos de fabricación nacional es fijo y se sitúa alrededor de los 1.000 dólares por tonelada, en comparación con 720 dólares por tonelada para las mercaderías importadas.</p>	Consumo	39.000 toneladas	Producción nacional	10.000 toneladas	Importaciones	<u>29.000 toneladas</u>
Consumo	39.000 toneladas								
Producción nacional	10.000 toneladas								
Importaciones	<u>29.000 toneladas</u>								
A.4	<p>SUMINISTROS DE INSUMOS DE MATERIAS PRIMAS</p> <p>Se dispone de abundantes cantidades de paja, hasta la fecha no utilizadas.</p> <p>En todas las ciudades se dispone de papel de desecho; hasta la fecha no se efectúa recolección separada ni reciclaje.</p>	B.4	<p>SUMINISTRO DE INSUMOS MATERIALES</p> <p>En varios distritos es posible recoger entre 50.000 y 100.000 toneladas anuales de paja, en un radio de unos 50 km. Precio estimado puesto en el centro aproximadamente 26 dólares por tonelada.</p> <p>En la capital hay condiciones favorables para la recolección de papel de desecho. El costo de la recolección y el transporte se estima en alrededor de 80 dólares por tonelada.</p>						

Pulpa suplementaria: en el futuro próximo se dispondrá de paja de cañamo nacional, y de importaciones en la medida necesaria.

UBICACION
Emplazamientos adecuados para la construcción: ciudades A + B, pueblo C. La ciudad B tiene las mejores instalaciones de elaboración esenciales; está favorablemente ubicada en una zona de cultivo de trigo, no hay problemas de vivienda para el personal, y la conexión a las redes de energía se puede hacer con facilidad.
Instalaciones básicas para los procesos: agua (cantidad/calidad suficientes), red de eliminación de agua de desecho, suministro de energía, caminos, baja humedad, buena constitución del suelo.

INGENIERIA DEL PROYECTO

Capacidad anual prevista + programa de producción:
producción = 100% de la capacidad

Papel para imprenta	4.000 tons. (Editorial A)
Papel para escribir	5.000 tons. (Fábrica de papel para oficinas B)
Papel para embalaje	6.000 tons. (Planta de embalaje)
	15.000 tons.

Procesos posibles
Procesos a la soda, el sulfato y el sulfito; en la localidad se dispone de grandes cantidades de productos químicos para el proceso de la soda cáustica; el proceso de la soda cáustica permitiría fabricar los productos de papel de la mejor calidad posible (no se incluyen aquí cifras de consumo específicas).

UBICACION Y EMPLAZAMIENTO APROXIMADOS
Varios distritos, todos ellos grandes productores de trigo; buen abastecimiento de paja.

INGENIERIA DEL PROYECTO

Capacidad aproximada = 15.000 toneladas anuales
(50 toneladas por día). Producción prevista al 80%-100% de la capacidad: 12.000-15.000 toneladas anuales.

Proceso existente
Se conocen varios procesos diferentes, plenamente desarrollados y que requieren solamente operarios con calificaciones normales.

	Moneda nacional	Divisas	Total
Capital social	11,7	--	11,7
Asistencia extranjera	--	11,7	11,7
Crédito del abastecedor	--	10,1	10,1
	<u>11,7</u>	<u>21,8</u>	<u>33,5</u>

B.9.3 Costos de producción (millones de dólares)

Costos de operaciones	8,3
Depreciación (6,7%)	2,2
Intereses (6%)	1,0
Costos de producción	<u>11,5</u>

B.9.4 Rentabilidad comercial

	Millones de dólares
a) Tasa de rendimiento (promedio)	15,0
Ingresos de las ventas	15,0
Costos de operaciones (millones de dólares)	
Paja	0,8
Pulpa	1,8
Papel de desecho	0,2
Productos químicos	2,0
Varios + energía	1,2
Mano de obra	0,5
Administración	0,7
Distribución	0,5
Impuesto a las ventas	0,6
	<u>-8,3</u>
	<u>-2,2</u>
Depreciación (6,7%)	4,5
Utilidades de las operaciones	-1,0
Intereses (promedio, 6%)	<u>3,5</u>
Utilidades brutas sin descontar impuestos	-1,75
50% impuesto de las empresas	<u>1,75</u>
Utilidades netas	

A.9.3 Costos de producción (millones de dólares)

Costos de operaciones	9,0
Depreciación (6,7%)	2,4
Intereses (6%)	1,1
Costos de producción	<u>12,5</u>

A.9.4 Rentabilidad comercial

	Millones de dólares
a) Tasa de rendimiento	15,0
Ingresos de las ventas 15.000 x 1.000	-9,0
Costos de operaciones	-2,4
Depreciación (6,7%)	3,6
Utilidades de las operaciones	-1,1
Intereses (promedio, 6%)	2,5
Utilidades brutas sin descontar impuestos	-1,25
50% de impuesto de las empresas	1,25
Utilidades netas	

$$\text{Tasa de rendimiento} = \frac{\text{utilidades netas} + \text{intereses}}{\text{inversión total}} \times 100$$

$$= \frac{1,25 + 1,1}{35} \times 100 = \underline{6,7\%}$$

Partida	Estudio de oportunidad (A)	Estudio de previabilidad (B)																
b) Periodo de reembolso	$\text{Período de reembolso} = \frac{\text{inversión total}}{\text{utilidades netas} + \text{intereses} + \text{depreciación}}$ $= \frac{35 \times 100}{1,25 + 1,1 + 2,4} = \underline{\underline{7,4 \text{ años}}}$	$\text{Tasa de rendimiento} = \frac{1,75 + 1,0}{33,5} \times 100 = \underline{\underline{8,2\%}}$ $\text{b) Periodo de reembolso} = \frac{33,5}{1,75 + 1,0 + 2,2} = \underline{\underline{6,8 \text{ años}}}$																
c) Costo de inversión específico de la planta	$\frac{(33,5 - 2,5) \text{ millones de dólares}}{15.000 \text{ toneladas}} = \underline{\underline{\$2,066/\text{tons.}}}$	$\frac{(33,5 - 2,5) \text{ millones de dólares}}{15.000 \text{ toneladas}} = \underline{\underline{\$2,066/\text{tons.}}}$																
d) Costo de producción específico	<table border="0"> <tr> <td>Costos de operaciones</td> <td style="text-align: right;">8,3</td> </tr> <tr> <td>Depreciación</td> <td style="text-align: right;">2,2</td> </tr> <tr> <td>Intereses (6%)</td> <td style="text-align: right;">1,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;"><u>11,5</u></td> </tr> </table>	Costos de operaciones	8,3	Depreciación	2,2	Intereses (6%)	1,0		<u>11,5</u>	<table border="0"> <tr> <td>Costos de operaciones</td> <td style="text-align: right;">8,3</td> </tr> <tr> <td>Depreciación</td> <td style="text-align: right;">2,2</td> </tr> <tr> <td>Intereses (6%)</td> <td style="text-align: right;">1,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;"><u>11,5</u></td> </tr> </table>	Costos de operaciones	8,3	Depreciación	2,2	Intereses (6%)	1,0		<u>11,5</u>
Costos de operaciones	8,3																	
Depreciación	2,2																	
Intereses (6%)	1,0																	
	<u>11,5</u>																	
Costos de operaciones	8,3																	
Depreciación	2,2																	
Intereses (6%)	1,0																	
	<u>11,5</u>																	
11,5 millones de dólares	$\frac{11,5 \text{ millones de dólares}}{15.000 \text{ toneladas}} = \underline{\underline{\$766/\text{tons.}}}$	$\frac{11,5 \text{ millones de dólares}}{15.000 \text{ toneladas}} = \underline{\underline{\$766/\text{tons.}}}$																
A.10 Beneficios para la economía nacional	<p>Creación de empleo, necesidades de capital específicas:</p> <table border="0"> <tr> <td>Total</td> <td style="text-align: right;"><u>850</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">$\frac{35 \text{ millones de dólares}}{850} = 41.000 \text{ \\$/puesto}$</td> </tr> </table>	Total	<u>850</u>		$\frac{35 \text{ millones de dólares}}{850} = 41.000 \text{ \$/puesto}$	<p>Beneficios para la economía nacional</p> <p>Creación de empleo, necesidades de capital específicas:</p> <table border="0"> <tr> <td>Total</td> <td style="text-align: right;"><u>800</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">$\frac{33,5 \text{ millones de dólares}}{800} = 42.000 \text{ \\$/puesto}$</td> </tr> </table>	Total	<u>800</u>		$\frac{33,5 \text{ millones de dólares}}{800} = 42.000 \text{ \$/puesto}$								
Total	<u>850</u>																	
	$\frac{35 \text{ millones de dólares}}{850} = 41.000 \text{ \$/puesto}$																	
Total	<u>800</u>																	
	$\frac{33,5 \text{ millones de dólares}}{800} = 42.000 \text{ \$/puesto}$																	
Divisas	$\frac{16,7 \text{ millones de dólares}}{850} = 20.000 \text{ \$/puesto}$	$\frac{16,7 \text{ millones de dólares}}{800} = 20.000 \text{ \$/puesto}$																

**ANEXO IV. TIPOS DE DECISIONES QUE SE DEBEN ADOPTAR
DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO DE PREINVERSION**

<i>Decisión</i>	<i>Estudio como instrumento de análisis</i>	<i>Objetivo de la decisión</i>
Identificación	Estudios de oportunidad de proyecto o generales	Identificar oportunidades Determinar las esferas esenciales que requieren estudios de apoyo Determinar la esfera para el estudio de previabilidad o de viabilidad
Análisis preliminar	Estudios de apoyo	Determinar la opción posible más viable Identificar el criterio de proyecto escogido
	Estudios de previabilidad	Determinar la viabilidad provisional del proyecto Determinar si se debe iniciar el estudio de viabilidad
Análisis final	Estudios de apoyo	Investigar detalladamente los criterios seleccionados que requieran estudios a fondo
	Estudio de viabilidad	Realizar la elección final de las características del proyecto Determinar la viabilidad del proyecto y el criterio de selección
Evaluación del proyecto	Estudio de evaluación	Adoptar la decisión final en cuanto a la inversión

ANEXO V. LA SITUACION DE UNA EMPRESA INDUSTRIAL EXISTENTE

La estructura de la lista-guía que figura a continuación es la misma que la del estudio de viabilidad esbozado en el *Manual*, con lo cual se facilita su posible fusión.

1. Sumario operativo (proporciona un resumen breve de las conclusiones de los estudios realizados):
 - a) La empresa (capítulo II);
 - b) Indicadores generales (capítulo II);
 - c) Mercado existente y capacidad de planta (capítulo III);
 - d) Insumos materiales (capítulo IV);
 - e) Ubicación y emplazamiento (capítulo V);
 - f) Situación en cuanto a ingeniería (capítulo VI);
 - g) Gastos generales de administración y de planta (capítulo VII);
 - h) Mano de obra (capítulo VIII);
 - i) Construcción de la planta (capítulo IX);
 - j) Situación financiera (capítulo X).
2. Antecedentes e historial:
 - a) Antecedentes:
 - i) Describir la función de la empresa dentro de la economía, así como en el contexto de las políticas industriales, financieras y sociales; sectores privado y público;
 - ii) Describir las relaciones internacionales, regionales, nacionales, de zona y locales;
 - b) La empresa:
 - i) Indicar el nombre y la dirección de la empresa, la fecha de constitución, la propiedad, y el control de la empresa;
 - ii) Organización jurídica;
 - iii) Afiliación a otras empresas, grupos o individuos;
 - iv) Competidores (empresas, situación, evaluación de la gestión, equipo y maquinaria, eficiencia, etc.);
 - c) Historial:
 - i) Investigaciones realizadas antes de la fundación (estudios realizados);
 - ii) Evolución histórica, año de fundación, principales acontecimientos, etc.
3. Mercado y capacidad de planta:
 - a) Mercado:
 - i) Describir el mercado existente para los productos y subproductos e indicar su ubicación en mapas;
 - ii) Describir su evolución histórica;
 - b) Venta de productos y subproductos:
 - i) Volumen de ventas actual, en el país/exportaciones, desarrollo histórico;
 - ii) Variaciones estacionales de las ventas;
 - iii) Porcentaje de piezas de recambio;
 - iv) Organización de ventas:
 - a. Mecanismos (vendedores propios, corredores, agentes, ventas directas al consumidor);

- b. Organización de las ventas, personal;
 - c. Comercialización, propaganda, etc.;
 - d. Competidores, capacidad;
 - v) Precios, descuentos, comisiones;
 - vi) Ingresos anuales de las ventas;
 - vii) Costos de ventas y distribución;
 - viii) Valor de las existencias de productos semiacabados y acabados;
- c) Programa de producción:
- i) Programa de producción de productos y subproductos; especificaciones cualitativas, cantidades producidas, calendario de producción (variaciones estacionales), porcentaje de materiales dañados, y desperdicios;
 - ii) Emisiones: especificaciones, cantidades, calendario para el tratamiento de emisiones y eliminación de desechos;
 - iii) Costo de la eliminación de emisiones;
- d) Capacidad de planta:
- i) Capacidad máxima nominal instalada;
 - ii) Capacidad normal viable de toda la planta, de los departamentos principales, de las principales piezas de equipo.
4. Materiales e insumos:
- a) Características de los materiales e insumos (especificar y enumerar fuentes de materiales e insumos, clasificados en materias primas, materiales industriales elaborados, componentes, materiales auxiliares, suministros de fábrica, y servicios):
- b) Programa de abastecimiento
- i) Programa de abastecimiento cuantitativo, variaciones estacionales, subdivisión en programa para toda la planta, para componentes de proyecto, y para centros de costos;
 - ii) Evolución del abastecimiento, restricciones estacionales;
 - iii) Posibles sucedáneos;
 - iv) Organización del abastecimiento (compra, transporte, etc.);
 - v) Precios;
 - vi) Costo anual de los suministros, variaciones estacionales;
 - vii) Existencias de materiales e insumos en términos de cantidades y variaciones estacionales, así como según el valor contable y de mercado de las existencias.
5. Ubicación y emplazamiento
- a) Ubicación:
- i) Describir la ubicación de la planta y señalarla en mapas apropiados;
 - ii) Indicar país, distrito y ciudad;
 - iii) Indicar conexiones a la infraestructura existente (tráfico, electricidad, agua, población, etc.);
 - iv) Describir el medio socioeconómico, la distancia al mercado, etc.;
- b) Emplazamiento(s):
- i) Indicar ciudad, calle y número;
 - ii) Indicar la situación y el tamaño en mapas geodésicos;
 - iii) Derechos de paso existentes, servidumbres, etc.;
 - iv) Valor de los terrenos;
 - v) Costo anual de los derechos de paso, alquileres, impuestos, pagos a vecinos, etc.;

- c) Condiciones locales;
- d) Repercusiones del funcionamiento de la planta sobre el medio ambiente:
 - i) Describir las repercusiones del proyecto sobre la población, la infraestructura, la ecología, el paisaje, etc.;
 - ii) Evaluar las tendencias de las repercusiones (positivas o negativas).

6. Ingeniería del proyecto:

- a) Planos y diagramas de la planta (indicar la estructura de la planta en planos físicos y en gráficos y planos funcionales);
- b) Ambito de la empresa (indicar el ámbito de la empresa en dibujos de distribución, y dividirlo en componentes de proyecto y/o centros de costos);
- c) Tecnología(s):
 - i) Enumerar y describir las tecnologías utilizadas, y su evolución histórica;
 - ii) Fuentes de tecnologías;
 - iii) Forma de adquisición: licencia, compra, empresa mixta;
 - iv) Experiencia (positiva o negativa);
 - v) Costo anual de las tecnologías (regalías, sumas globales);
- d) Equipo:
 - i) Enumerar y especificar las piezas de equipo, dividirlo en equipo de producción, equipo auxiliar y equipo para servicios;
 - ii) Indicar la ubicación del equipo en planos de la planta;
 - iii) Describir fuentes, edad, tipo (automático, semiautomático, etc.);
 - iv) Indicar la capacidad y la condición (moderno, obsoleto, etc.);
 - v) Valor del equipo instalado;
 - vi) Depreciación anual y costos de reparación;
 - vii) Vida estimada y costos de reposición;
- e) Obras de ingeniería civil:
 - i) Enumerar y especificar las obras de ingeniería civil, clasificándolas en obras para la preparación y el acondicionamiento del emplazamiento, edificios y obras especiales, obras exteriores;
 - ii) Indicar la situación y las dimensiones en mapas y dibujos;
 - iii) Describir el tipo de construcción y las condiciones (moderno, obsoleto, etc.);
 - iv) Valor de las obras de ingeniería civil y los edificios;
 - v) Depreciación y costos de reparación anuales;
 - vi) Vida estimada y costos de reposición.

7. Organización de la planta y gastos generales:

- a) Centros de costos:
 - i) Enumerar los centros de costos y clasificarlos en centros de costos de producción, centros de costos de servicios, administración y finanzas;
 - ii) Indicar la estructura en gráficos y planos;
- b) Gastos generales (enumerar los gastos generales y clasificarlos en gastos generales de fábrica, gastos generales de administración, gastos de depreciación y gastos generales financieros).

8. Mano de obra:

- a) Operarios:
 - i) Enumerar y describir la fuerza de trabajo;

- ii) Describir las calificaciones y la disponibilidad;
 - iii) Indicar el costo anual de la mano de obra a la capacidad normal viable, y subdividirla en mano de obra de producción (variable) y mano de obra no asignada a la producción (fijos);
- b) Personal técnico y de gestión:
- i) Enumerar y describir el personal técnico y de gestión, indicando la estructura de las plantillas;
 - ii) Indicar los costos anuales de personal técnico y de gestión.
9. Ejecución del proyecto (describir datos e indicar la duración de la ejecución, describir los contratos para el equipo y las obras de ingeniería civil, y los consultores y arquitectos empleados).
10. Situación financiera de la empresa:
- a) Reputación, con referencia a:
- i) Bancos, crédito, balances, tipo y duración de los préstamos, garantías, cumplimiento de las obligaciones;
 - ii) Principales acreedores: políticas de compra, condiciones especiales, cumplimiento en cuanto a los pagos, cumplimiento de las obligaciones en general;
 - iii) Clientes: reputación de la empresa y sus productos en el ramo y sus ventajas o desventajas respecto de otras compañías del mismo ramo;
- b) Estructura del capital:
- i) Capital accionario:
 - a. Indicar la distribución en acciones de la siguiente manera:
- | | <i>Número
de acciones
emitidas</i> | <i>Cantidad
nominal
total</i> | <i>Cantidad
pagada
total</i> | <i>Número
de votos
por acción</i> |
|------------|--|---------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Ordinarias | | | | |
| Preferidas | | | | |
| Diferidas | | | | |
- b. ¿Se reservan bloques de acciones no emitidos para propósitos especiales?
 - c. Votación, prioridad, responsabilidad respecto de futuras emisiones, emisión de acciones en los últimos años;
 - d. Acciones registradas en el mercado de valores: gama de precios anuales para los últimos años, relación entre los precios actuales de las acciones y los ingresos;
- ii) Fianzas y/o hipotecas:
 - a. Disposiciones sobre garantías (garantizadas/no garantizadas);
 - b. Tipo y grado de las hipotecas y otras garantías;
 - c. Disposiciones sobre rescate;
 - d. Convertibilidad;
- c) Costos de producción:
- i) Materiales e insumos de producción;

- ii) Mano de obra de producción (operarios y personal técnico y de gestión);
 - iii) Gastos generales de fábrica (mano de obra y materiales);
 - iv) Depreciación;
 - v) Gastos generales de administración;
 - vi) Gastos generales financieros;
 - vii) Gastos de ventas y distribución/costos de producción totales;
 - viii) Costos fijos y variables como porcentaje de los costos de producción;
 - ix) Gastos de mantenimiento en los últimos años;
 - x) Sistema de costos (control de existencias, determinación del costo y gastos, gastos de mano de obra y materiales, comprobación del sistema de costos con cifras operacionales);
- d) Cuentas y estados de cuentas:
- i) Copias de los informes anuales para los últimos cuatro años (o más), estados de ingresos, cuadros de corrientes de liquidez y balances;
 - ii) Informes y certificación de los auditores;
- e) Análisis de los estados financieros:
- i) Preparar un sumario de balances, cuadros de corrientes de liquidez y estados de ingresos comparativos;
 - ii) Analizar las modificaciones importantes producidas durante el período en examen respecto de activos, pasivos, ingresos o costos;
 - iii) Cuando exista una relación entre empresa matriz y empresa subsidiaria, se debe realizar una investigación cuidadosa de las relaciones entre las empresas;
- f) Balances (analizar los balances principales, identificar partidas importantes, señalar variaciones en los métodos contables):
- i) Cuentas a cobrar: financiación mediante descuento u otros métodos, plazos, obligaciones vencidas, monto de la deuda considerada incobrable;
 - ii) Existencias: método de valuación, existencias no vendibles u obsoletas;
 - iii) Activos fijos: modificaciones en los activos fijos, tasas de depreciación, depreciación acelerada o extraordinaria;
 - iv) Inversiones: lista pormenorizada de inversiones a valor contable;
 - v) Deuda a corto plazo: suma original, suma pendiente, intereses;
 - vi) Pagarés pendientes;
 - vii) Deuda a largo plazo: lista de los documentos pendientes (fecha, monto, tasa de interés, maduración);
 - viii) Deficiencias: monto, período, intereses de las deudas y/o reembolso de capital en áreas, dividendos preferidos en áreas;
 - ix) Capital: capital accionario (autorizado, emitido, suscrito, pagado), cuenta de capital (balance, más utilidades netas y depósitos, menos pérdidas, retiros e impuestos);
 - x) Cuenta del propietario: montos pendientes a cobrar o a pagar a copartícipes;
 - xi) Excedentes: adquiridos, no adquiridos (apreciación de los activos, primas sobre fianzas o acciones);
 - xii) Reservas: deudas incobrables, depreciación, existencias, impuestos, reservas ocultas;
 - xiii) Imprevistos: documentos y cuentas a cobrar descontadas, garantías, avales, responsabilidades por imprevistos con respecto a subsidiarias;
 - xiv) Deudas incobrables: monto anual medio de cuentas incobrables;

- g) Situación fiscal:**
 - i) Legislación fiscal aplicable a la empresa
 - ii) Impuesto a la producción o al giro de negocios;
 - iii) Impuesto a la renta;
 - iv) Impuesto a la propiedad;
 - v) Diversos;
- h) Seguros (para los activos fijos, las existencias, etc.);**
- i) Juicios pendientes en que la empresa es actora o demandada.**

ANEXO VI. TECNICAS DE PRONOSTICO DE LA DEMANDA

Método de las tendencias (extrapolación)

Esta técnica relativamente común se basa en la extrapolación de datos pasados y comprende: a) la determinación de una tendencia; y b) la identificación de sus parámetros. A continuación se dan algunas variantes de curvas de tendencias para pronóstico.

Tendencia aritmética (lineal)

La ecuación que se utiliza es $Y = a + bT$; donde Y es la variable que se procura pronosticar, y T se debe estimar.

Tendencia exponencial (semilog)

La ecuación que se utiliza es $Y = ae^{bT}$, o $\log Y = a + bT$. La tendencia semilog asume una tasa de crecimiento constante b para cada período.

Tendencias polinómicas de segundo grado y mayores

La ecuación de segundo grado que se utiliza es $Y = a + bT + cT^2$. Si las diferencias de segundo grado o de otros órdenes más altos son aproximadamente constantes, un polinomio de segundo grado u otro orden más alto será el más apropiado para explicar la curva de la tendencia deseada.

Función Cobb-Douglas (doble log)

La ecuación que se utiliza es $Y = aT^b$ o $\log Y = \log a + b \cdot \log T$. La tendencia doble log asume una elasticidad constante b en cada período.

Auto-regresión

La variable que se desea pronosticar se somete a regresión sobre un valor pasado:

$$Y_t = a + bY_{t-1} + cY_{t-2}$$

donde Y_n es el valor de Y en el período n . Dado que los valores pasados de Y se conocen, es posible pronosticar el valor para el período siguiente.

Las cifras de la demanda anual por lo general fluctúan, y para identificar una tendencia a largo plazo suele ser necesario contar con cifras de demanda que abarquen un período considerable. Muchos países en desarrollo no disponen de cifras de producción e importación para períodos de 10 a 15 años. En tales casos, quizá sea necesario limitar el análisis a un período de menos de 15 años, o aun de 10 años. Normalmente, para las proyecciones no se debe utilizar una tendencia a corto plazo, a menos que esté definida en forma muy clara. Se debe considerar como mínimo un período de por lo menos 5 años sin oscilaciones anormales.

El primer paso para medir una tendencia es obtener un promedio móvil de 2 a 3 años para corregir cualquier fluctuación anual importante. Cuando ese promedio móvil resulta en una curva ligera, es posible discernir una pauta de crecimiento. Sin embargo, es posible que las fluctuaciones abarquen un período de más de un año (por

ejemplo, la demanda de equipo para generación de energía, cuando es objeto de un programa intensivo). Se deben efectuar correcciones respecto de esas fluctuaciones. Algunas veces, pueden faltar datos para un año determinado, en cuyo caso puede ser necesario hacer interpolaciones estadísticas.

Método del nivel de consumo

Este método considera el nivel de consumo utilizando coeficientes estándar y definidos, y puede ser utilizado satisfactoriamente cuando se trata de un producto que se consume directamente. Por ejemplo, la demanda de automóviles se puede estimar determinando la relación de automóviles por cada 1.000 habitantes o los coeficientes de posesión de automóviles entre niveles de ingresos identificados, unidades industriales y gobierno. Una vez que se conocen las necesidades totales, el parque automotor real se resta del total para obtener la nueva demanda. A esta proyección se pueden agregar las necesidades de reposición.

Un factor determinante principal del nivel de consumo de productos es el ingreso de los consumidores, el cual, entre otras cosas, influye sobre la proporción del presupuesto familiar que los consumidores están dispuestos a asignar a un producto determinado. El nivel de ingresos es un indicador principal de los niveles de consumo de varios productos y, con unas pocas excepciones, el consumo de la mayoría de los productos de consumo y los niveles de ingresos de los consumidores indican un alto grado de correlación positiva. Sin embargo, el grado de correlación difiere según los productos. Un ejemplo de productos que tienen una correlación negativa con los niveles de ingresos es el consumo de artículos tales como variedades baratas de tejidos y papel por los pobres.

Elasticidad de la demanda en función del ingreso

La medida en que la demanda se modifica en relación con las variaciones en los ingresos está dada por la elasticidad de la demanda en función de los ingresos. La elasticidad de los ingresos difiere no sólo entre productos sino también, respecto de un producto determinado, entre diferentes grupos de ingresos y diferentes regiones. Por lo tanto, siempre que sea posible determinar variaciones en los ingresos por habitante por grupos de ingresos y regiones, el análisis no se debe limitar al ingreso medio por habitante en toda la economía nacional, sino que debe extenderse a sectores de ocupaciones, socioeconómicos y geográficos²².

Cuando se trata de cambios relativamente pequeños, se puede obtener un coeficiente y aplicarlo a los cambios en los ingresos por habitante. Así, pues, si se observa que en un país un aumento del 1% en el ingreso por habitante da lugar a un aumento del 2% en el consumo de papel, se puede estimar la demanda futura de papel aplicando el coeficiente de elasticidad de los ingresos. A continuación se da un ejemplo a este respecto.

²² Un punto que a veces se ignora en los estudios de la demanda es el de los cambios en la elasticidad de los ingresos de un nivel de ingresos a otro. Los productos que supuestamente tienen una correlación negativa con los ingresos pueden tener correlaciones positivas hasta ciertos niveles de ingresos. La elevada elasticidad de los ingresos, que es evidente en los niveles de ingresos más bajos, declina a medida que se cruzan los límites de los niveles de ingresos más altos. Esto se aplica a la mayoría de los productos. En los países en desarrollo, estos límites no se cruzan muy a menudo durante la vida útil de los proyectos industriales. Sin embargo, la tendencia hacia elasticidades de ingresos más bajas con ingresos más altos se encuentra repetidamente dentro de los grupos de ingresos más bajos. Por lo tanto, el resultado global dependerá de la estructura de los ingresos. La demanda de refrigeradores es baja hasta un nivel de ingresos relativamente elevado. Por sobre estos niveles, la elasticidad de los ingresos aumenta y luego se estabiliza. La demanda de radios tiene una pauta similar.

Año	Ingreso por habitante (\$)	Aumento en el ingreso por habitante (relativo a los años base)	Aumento en la demanda de papel (%)	Demanda de papel por habitante (kg)	Población (millones)	Demanda de papel (miles de toneladas)
Año base 1975	90,0	-	-	2,00	540	1 080
<i>Proyección</i>						
1976	91,8	2	4	2,08	557	1 158
1977	94,5	5	10	2,20	571	1 256
1978	94,5	5	10	2,20	585	1 280
1979	99,1	10	20	2,40	601	1 442
1980	104,4	16	32	2,64	616	1 636

La fórmula siguiente da el coeficiente de elasticidad de los ingresos:

$$E_I = \frac{\log Q_2 - \log Q_1}{\log I_{P_2} - \log I_{P_1}}$$

ó

$$E_I = \frac{Q_2 - Q_1}{I_{P_2} - I_{P_1}} \times \frac{I_{P_1} + I_{P_2}}{Q_2 + Q_1}$$

donde E_I es el coeficiente de elasticidad de los ingresos para el producto, Q_1 es la demanda en el año base, Q_2 es la demanda en el año de observación siguiente, I_{P_1} es el ingreso por habitante en el año base, e I_{P_2} es el ingreso por habitante en el año de observación subsiguiente.

Los valores de E_I sobre 1,0 implican elasticidad; los valores inferiores a 1,0 implican inelasticidad.

Utilizando los datos del cuadro anterior como ejemplo de ingresos por habitante y demanda de papel por habitante en 1975 y 1978, la elasticidad de los ingresos respecto del papel en el país del ejemplo sería:

$$\begin{aligned} E_I &= \frac{\log (2,20) - \log (2,00)}{\log (94,5) - \log (90,0)} \\ &= 2,0 \end{aligned}$$

Por lo tanto, la elasticidad de la demanda de papel en función de los ingresos es elástica. Una vez que se ha determinado el coeficiente de la elasticidad en función de los ingresos, se lo puede aplicar a cualquier año futuro para obtener el consumo de papel por habitante (no ajustado) en ese año. Así, pues, si el ingreso por habitante en 1980 es un 15% más alto que en 1975, el consumo por habitante de papel en 1980 sería del 30% más elevado que en 1975. La cifra para el consumo por habitante proyectada podría luego multiplicarse por la población de consumo para obtener la magnitud absoluta de la demanda.

Elasticidad de la demanda en función de los precios

La determinación del coeficiente de elasticidad de la demanda en función de los precios para un producto determinado es un aditamento valioso para las proyecciones de la demanda. La elasticidad de la demanda en función de los precios, es decir, la relación entre las variaciones relativas en el volumen de la demanda y las variaciones relativas en los precios, se puede expresar como coeficiente de la siguiente manera:

$$E_P = \frac{Q_1 - Q_0}{Q_1 + Q_0} \bigg/ \frac{P_0 - P_1}{P_0 + P_1} = \frac{Q_1 - Q_0}{P_0 - P_1} \times \frac{P_0 + P_1}{Q_1 + Q_0}$$

donde E_P es el coeficiente de elasticidad en función de los precios, Q_1 es el nuevo precio, Q_0 es la demanda existente al precio actual, P_1 es el precio nuevo, y P_0 es el precio actual.

La aplicación de la fórmula se puede demostrar mediante un ejemplo sencillo. Si se venden 500.000 y 400.000 refrigeradores a 500 y 600 dólares, respectivamente, la elasticidad de la demanda en función del precio es:

$$\begin{aligned} & \frac{500.000 - 400.000}{500.000 + 400.000} \bigg/ \frac{600 - 500}{600 + 500} \\ \text{ó} & \frac{100.000}{900.000} \times \frac{1.100}{100} = 1,22 \end{aligned}$$

Así, pues, una disminución del 5% en el precio aumentará la demanda en $5 \times 1,22 = 6,1\%$.

A menudo se parte del supuesto de que el precio del producto final de un proyecto propuesto permanecerá constante. Esto rara vez ocurre en la práctica; el volumen de la demanda que se estima para el futuro debe estar entonces directamente relacionado con las modificaciones en el precio del producto mediante la aplicación del coeficiente de la elasticidad en función del precio.

El coeficiente de elasticidad en función del precio es un instrumento muy útil para estudiar las sensibilidades en los aspectos económicos de un proyecto, ya que permite considerar los precios variables que pueden prevalecer en el futuro. Las variaciones de precios no sólo afectan directamente a los ingresos de las ventas, sino que tienen una repercusión considerable sobre el tamaño del mercado y, por consiguiente, sobre los niveles de producción, los cuales repercuten a su vez sobre los costos de producción. Sin embargo, el coeficiente sí supone que otras condiciones de la estructura del mercado y su comportamiento permanecen constantes. Además, el coeficiente sólo se aplica a variaciones relativamente pequeñas de los precios, dado que no permanece constante en relación con una gama amplia de variaciones de precios.

Elasticidad cruzada

La demanda de un producto está determinada no sólo por su precio, sino también por el precio de productos complementarios o sucedáneos. A menudo es necesario identificar cuáles son los productos cuyas variaciones de precio pueden afectar la demanda del producto que se examina. Esto se determina mediante la elasticidad cruzada. La elasticidad cruzada del producto A con el producto B se determina mediante la siguiente fórmula:

$$C_{AB} = \frac{Q_{2A} - Q_{1A}}{Q_{2A} + Q_{1A}} \bigg/ \frac{P_{2B} - P_{1B}}{P_{2B} + P_{1B}}$$

La elasticidad cruzada del producto A con el producto B , C_{AB} , es entonces la relación de cambio proporcional en la demanda de producto A con el cambio proporcional en el precio del producto B . El valor de C_{AB} se interpreta de la siguiente manera:

- Si $C_{AB} > 0$, el producto es un sucedáneo de A ;
- Si $C_{AB} < 0$, el producto es complementario de A ; y
- Si $C_{AB} = 0$, no hay elasticidad cruzada entre A y B .

Se pueden dar tres ejemplos de la aplicación de la relación de elasticidad cruzada.

		Valor 1	Valor 2
(X)	Precio del combustible (\$/ litro)	0,40	0,50
	Demanda de automóviles (miles)	200	160
(Y)	Precio medio de afeitadoras eléctricas (\$)	25	30
	Demanda de hojas de afeitar (miles)	6	9
(Z)	Precio de la leche (\$/litro)	0,20	0,25
	Cantidad de tejidos (millones de metros)	100	100

El valor de C_{AB} en cada caso se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Caso X} = \frac{-40}{360} \bigg/ \frac{0,10}{0,90} = -1,0$$

$$\text{Caso Y} = \frac{3}{15} \bigg/ \frac{5}{55} = 2,2$$

$$\text{Caso Z} = \frac{0}{200} \bigg/ \frac{0,05}{0,45} = 0$$

Dado que en el caso X C_{AB} es menor que 0, la demanda de automóviles es complementaria o depende positivamente del precio de la gasolina. En el caso Y, C_{AB} es bastante mayor que 0 (2,2), por lo tanto, las hojas de afeitar son un sucedáneo sensible de las afeitadoras eléctricas. Como cabría esperar, en el caso Z, en que C_{AB} es 0, no hay elasticidad cruzada entre la leche y los tejidos. Cuando se establece el carácter complementario o sucedáneo entre productos, los pronósticos de la demanda se pueden corregir para prever la repercusión que las modificaciones previstas de precios de un producto pueden tener sobre un producto complementario o sucedáneo.

Método del uso final o del coeficiente de consumo

Este método es particularmente adecuado para evaluar productos intermedios. El método consiste en lo siguiente:

1. Se identifican todos los usos posibles del producto incluyendo, por ejemplo, insumos para otras industrias, demanda de consumo directo, importaciones y exportaciones.
2. Se obtiene o se estima el coeficiente insumo-producto del producto y de las industrias que lo utilizan. De los niveles de producción proyectados por las industrias consumidoras se pueden derivar entonces la demanda de un producto para consumo más sus exportaciones y la sustitución de importaciones.

Por ejemplo, para pronosticar la demanda de metanol se deben identificar primero las industrias que utilizan metanol. Estas incluirían las industrias de formaldehído, de fertilizantes y de productos farmacéuticos. Los programas de manufacturación previstos por esas tres industrias definirían las necesidades futuras de metanol, pero habría que prever también la demanda de otros usuarios (que se agruparían en un solo epígrafe).

Se podría adoptar un enfoque similar respecto de ciertas piezas de maquinaria, tales como compresores o turbinas industriales. El método se podría utilizar también

para productos de consumo o para productos de tipo mixto. Por ejemplo, la demanda de cemento se podría evaluar estimando las necesidades de las diversas actividades de construcción, tales como viviendas privadas y públicas, fábricas, represas, obras públicas y otras construcciones.

El método del uso final emplea coeficientes de consumo y, por lo tanto, se denomina también método de los coeficientes de consumo. Una vez identificado, el coeficiente apropiado para un consumo determinado se multiplica por la magnitud de la actividad para obtener el pronóstico del nivel de consumo. En el ejemplo siguiente se demuestra la aplicación de este método.

	<i>Consumo anual de gasolina por vehículo (miles de litros)</i>
Automóviles privados	3,20
Taxis	8,60
Vehículos comerciales que utilizan gasolina	11,20
Motonetas, motocicletas, vehículos de tres ruedas	0,12
Otros usos (10% de la cifra para automóviles privados)	0,32

Las proyecciones de la demanda de gasolina se basan en los coeficientes de consumo precedentes:

<i>Tipo de vehículo</i>	<i>1975</i>		<i>1980</i>		<i>1985</i>	
	<i>Consumo de gasolina</i>		<i>Consumo de gasolina</i>		<i>Consumo de gasolina</i>	
	<i>(miles)</i>	<i>(millones de litros)</i>	<i>(miles)</i>	<i>(millones de litros)</i>	<i>(miles)</i>	<i>(millones de litros)</i>
Automóviles	110	352	150	480	210	672
Taxis	40	344	60	546	90	774
Vehículos comerciales	80	996	110	1 232	140	1 568
Vehículos de dos ruedas (motonetas, etc.)	280	37	410	49	700	84
Diversos	—	35	—	48	—	67
Total	510	1 764	730	2 355	1 140	3 165

A lo largo del tiempo, los coeficientes de consumo varían de un mercado a otro en función del volumen de las plantas de producción y en función de los adelantos tecnológicos.

Como se observa en el caso del consumo de gasolina, los coeficientes de consumo son diferentes para cada tipo de vehículo. Cada uno de estos coeficientes puede variar de un período a otro. Por lo tanto, al determinar coeficientes pasados y proyectar coeficientes futuros es necesario obrar con suma cautela.

En el caso de los productos intermedios, los coeficientes pueden variar según el tamaño de la unidad de consumo y los adelantos tecnológicos. En la producción de acero en planchas, por ejemplo, el consumo de acero podría reducirse si se redujera el espesor de las planchas pero manteniéndolas dentro de las normas prescritas.

Como resultado de las divergencias en los coeficientes de consumo, se requiere mucha pericia para proyectar los coeficientes (y, por lo tanto, la demanda), aun cuando se cuente con datos muy precisos y confiables.

En conclusión, esta técnica de pronóstico se puede utilizar bastante adecuadamente siempre que se disponga de proyecciones adecuadas de los cambios en las industrias consumidoras. Este no siempre es el caso. En cierta medida, esas proyecciones se pueden obtener de los planes nacionales.

Modelos de regresión

En la técnica de la regresión, los pronósticos se basan en una relación estimada entre la variable de pronóstico (o dependiente) y las variables explicatorias (o independientes). Se pueden hacer pruebas con datos para diferentes combinaciones de variables independientes, hasta obtener la ecuación de pronóstico exacta. Sin embargo, la proyección de las variables independientes es difícil.

Método del indicador principal

El método del indicador principal es una variante de los métodos del coeficiente de consumo y de regresión. Los indicadores principales son variables que reaccionan a los cambios antes que otras variables, y que pueden ser utilizados para predecir dichas variables. Se ha determinado, por ejemplo, que la demanda de ventiladores eléctricos lleva un retraso de tres años con respecto a las inversiones en viviendas hechas por diversos organismos. Para utilizar estos indicadores con fines de pronóstico, se deben identificar los indicadores principales apropiados y se debe establecer la relación entre el indicador principal y la variable que se desea pronosticar.

Este método elimina la necesidad de proyectar una variable explicatoria, pero no siempre es posible determinar el indicador principal, y el período entre la planificación y la terminación del producto puede no ser estable. La propia relación puede cambiar con el tiempo. Este método se utiliza en medida limitada.

ANEXO VII. ESTUDIOS DE MERCADO

Aunque hay métodos indirectos apropiados que consisten en evaluar la demanda corriente y proyectarla hacia el futuro en base a datos secundarios, el enfoque más científico consiste en realizar un estudio de mercado completo. Es posible que no se disponga de datos secundarios, o que estos no sean adecuados. La única posibilidad es entonces iniciar un estudio del consumo.

A fin de economizar en costos, esfuerzos y tiempo, los estudios casi siempre consisten en tomar una muestra representativa de la "población" o del conjunto en que se basan los estudios. La muestra se debe elegir cuidadosamente a fin de evitar resultados parcializados y para ello se debe obtener la ayuda de un estadístico. Una vez que se ha determinado la política en cuanto a las muestras, se pueden estimar las necesidades de información y se pueden determinar también los límites precisos de los errores de muestreo.

Hay tres tipos principales de estudio de mercado:

1. Estudios de industrias. Estos abarcan los planes de producción y desarrollo de las industrias. Los cuestionarios se deben enviar, entre otros, a organismos y organizaciones de desarrollo, establecimientos industriales, institutos de financiación del desarrollo e inversionistas.
2. Estudios del consumo. Estos se basan en muestras tomadas al azar en que el número de personas interrogadas es muy grande, y en una cobertura universal.
3. Estudios del comercio. Se envían los cuestionarios a las entidades que constituyen puntos de intercambio comercial.

El estudio de mercado no sólo debe determinar la demanda total o la tasa de crecimiento de la demanda, sino que también debe identificar muchas otras características y aspectos del mercado, tales como localización de la demanda, crecimiento de la demanda en diferentes sectores, preferencias de los consumidores, cambios en los gustos de los consumidores o diferencias en las clases componentes, elasticidades en función de los ingresos, elasticidades en función de los precios, motivación de los consumidores, y prácticas y preferencias del comercio distributivo. Los estudios de consumo, por lo tanto, deben procurar información cuantitativa y cualitativa. No se limitan a las manifestaciones directas de la demanda sino que se extienden a las del mercado.

Los principales pasos en la realización de un estudio de mercado son los siguientes:

- Selección del producto; calidades, tamaño, colores.
- Identificación del campo de horizonte; las categorías de consumidores, los puntos de intercambio comercial o los productores.
- Selección de sectores de mercado específicos.
- Determinación del tamaño y la composición de la muestra.
- Contratación de investigadores de campo.
- Capacitación de investigadores de campo.
- Organización de la labor sobre el terreno.
- Escrutinio de los datos reunidos.
- Análisis de los datos.
- Interpretación de los datos.

La precisión y confiabilidad de los estudios de mercado dependen de varios factores: el carácter representativo de la muestra, los antecedentes de los investigadores/entrevistadores de campo, el grado de participación de los encuestados

(consumidores, individuos o industriales), la calidad del cuestionario, y la fidelidad de la interpretación y elaboración de los datos. Muchos estudios de consumo en países en desarrollo producen datos de validez dudosa debido a que los investigadores no están adecuadamente capacitados y los entrevistados no participan adecuadamente. Se debe dar a los investigadores un memorando explicatorio detallado con definiciones de la terminología que se utiliza en el cuestionario. También se los debe capacitar a fin de que puedan estimular a los entrevistados a dar respuestas precisas.

Los estudios de mercados industriales y comerciales, distintos de los estudios de consumo, comprenden generalmente cuestiones más complejas, técnicas y especializadas. Los investigadores que llevan a cabo esos estudios deben estar plenamente calificados: por ejemplo, en estudios que tratan de productos de ingeniería se requieren expertos técnicos calificados.

Los estudios de mercado requieren conocimientos especializados y una fuerza de campo capacitada. Hay agencias que se especializan en estudios de mercado y se debe recurrir a ellas en la mayor medida posible. La contratación de consultores especializados en investigaciones de mercado puede ser costosa pero también vital en proyectos que dependen críticamente del tamaño y las características de su mercado.

Un economista, con conocimientos estadísticos, o un estadista, con conocimientos económicos, es indispensable para interpretar y establecer las normas básicas para el análisis de los datos. La información estadística debe ser separada de los datos incongruentes o de validez dudosa. Por ejemplo, un encuestado con ingresos elevados y una familia grande puede decir que posee un refrigerador pequeño, o un encuestado puede citar para un refrigerador un precio que no se conforma al tamaño de éste. Esa información es probablemente inexacta y debe ser eliminada. A veces, las incongruencias en los datos no se descubren hasta que se realiza el análisis de los datos y se obtienen correlaciones anormales.

Los errores en los estudios de mercado ocurren principalmente debido a lo siguiente: *a)* preguntas imprecisas; *b)* incomprensión por parte del encuestado (el investigador puede no haber sido capaz de comunicarse adecuadamente); *c)* respuestas inexactas deliberadas de los encuestados (esto puede deberse al miedo a divulgar información personal, por ejemplo niveles de ingresos); *d)* interpretación o vinculación incorrecta.

El alcance del estudio de mercado depende de los siguientes factores:

El producto.

La magnitud de la inversión propuesta.

La estructura y el tamaño del mercado.

El costo del estudio.

La importancia del tamaño del mercado en cuanto a la viabilidad del proyecto.

La cantidad y confiabilidad de datos secundarios.

Los resultados derivados de datos obtenidos en base a una muestra, que es sólo un componente representativo de la población total, deberán ser extrapolados en función de la población. Cuando se toma una muestra de la población en general, la extrapolación es válida sólo respecto de toda la población. La extrapolación se puede hacer sólo por estratos (por ejemplo, clases de consumidores) si la muestra original se escoge en base a una división de estratos. Así, pues, una muestra al azar de 600 entre una población total de 30.000 propietarios de automóviles en la República Árabe Siria puede ser escogida en base a una división en estratos de la siguiente manera: 400 de ciudades con población de más de 100.000 habitantes, 150 de ciudades con población entre 10.000 y 100.000 habitantes y 50 de zonas rurales (suponiendo que esta división sea representativa de la población en general). En este caso, las características se pueden extrapolar en tres grupos de población separados.

La extrapolación se obtiene multiplicando el resultado de la muestra por los factores de aumento apropiados. Los factores de aumento son las relaciones entre el

tamaño de la muestra y el tamaño total de la población. Por ejemplo, si el número de propietarios de automóviles en las grandes ciudades es 20.000, la cifra de aumento es 500 (20.000 dividido por el tamaño de la muestra, que es de 400). Si se determina que el número de automóviles de dos años en la muestra de la ciudad grande es 25, el número de automóviles de dos años en las ciudades grandes se estimaría en 1.250.

Como se ha dicho anteriormente, los cuestionarios se deben formular con suma cautela y pericia. Deben ser compactos y concisos pero a la vez amplios. Si es demasiado complicado, puede que los encuestados no respondan. Las preguntas deben ser claras y no prestarse a confusión. No deben despertar sospechas en los encuestados. Cada pregunta debe ser objetiva y debe llevar a la obtención de la información deseada sobre la estructura y el comportamiento de la demanda.

Por lo general, antes de utilizar los cuestionarios en gran escala se los ensaya con un número pequeño de encuestados. Del ensayo se debe desprender: *a)* que el cuestionario no es demasiado largo; *b)* que las preguntas son inequívocas y que no producen respuestas imprecisas; *c)* que ninguna pregunta despierta sospechas en los encuestados.

ANEXO VIII. ESTADOS FINANCIEROS REQUERIDOS POR LOS BANCOS DE DESARROLLO INDUSTRIAL

Cuadro FP-1. Estado de ingresos netos^{a, b}

(Insertar la línea 4 en el cuadro 10-8/3, línea 4; la línea 6 en el cuadro 10-8/3, línea 5; y la línea 8 en el cuadro 10-10, A.3 y/o B.4)

Período	Construcción			Iniciación			Plena capacidad		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Año			55%	75%	80%	100%	100%	100%	100%
Programa de producción	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuente (miles de dólares)									
1. Ventas (del cuadro 3-1)	-	-	6 875	9 375	10 000	12 500	12 500	12 500	12 500
2. Costos de operaciones (del cuadro 10-3/1)	-	-	-6 000	-7 350	-7 670	-9 000	-9 000	-9 000	-9 000
3. Depreciación (del cuadro 10-3/1)	-	-	-780	-780	-780	-780	-780	-780	-780
4. Utilidades de las operaciones	-	-	95	1 245	1 550	2 720	2 720	2 720	2 720
5. Intereses (del cuadro 10-8/3)	-	-	-375	-327	-279	-176	-88	-	-
6. Ingresos brutos o ingresos sin descontar los impuestos	-	-	-280	918	1 271	2 544	2 632	2 720	2 720
7. Impuestos de las empresas ^b	-	-	-	-	-	-	-	-1 360	-1 360
8. Utilidades netas (3-4)	-	-	-280	918	1 271	2 544	2 632	1 360	1 360
9. Dividendos (4% sobre un capital de 5.800)	-	-	-232	-232	-232	-232	-232	-232	-232
10. Utilidades retenidas (pérdidas)	-	-	-512	686	1 039	2 312	2 400	1 128	1 128
11. Utilidades retenidas acumuladas (pérdidas)	-	-	-512	+174	1 213	3 525	5 925	7 053	11 565
Relaciones									
Utilidades brutas: ventas (%)			-4,0	9,8	12,7	20,3	21,0	21,8	21,8
Utilidades netas: ventas (%)			-4,0	9,8	12,7	20,3	21,0	10,9	10,9
Utilidades netas: capital social (%)			-4,8	15,8	21,9	43,8	45,3	23,5	23,5

^a Este cuadro se puede utilizar también como cuadro de apoyo para el cuadro 10-14 a fin de calcular el impuesto de las empresas que se debe insertar en el cuadro de corrientes de liquidez de proyectos con financiación externa. Utilizar la línea 4.^b Exención impositiva hasta el año 7.

Cuadro FP-2. Cuadro de corrientes de
(Miles de

Período	Construcción		Iniciación		
	1	2	3	4	5
<i>Año</i>					
<i>Programa de producción (del cuadro 3-3)</i>	0	0	55%	75%	80%
A. Entradas en efectivo	3 300	7 000	1 055	2 135	2 370
1. Recursos financieros totales (del cuadro 10-8/2)	3 300	7 000	180	110	40
2. Utilidades de las operaciones (del cuadro FP-1, línea 4)			95	1 245	1 550
3. Depreciación (del cuadro 10-3/1)			780	780	780
B. Salidas de efectivo	-3 300	-5 000	-2 797	-1 539	-1 841
1. Cuadro de activos totales incluidas las reposiciones (del cuadro 10-7/2) ^a	-3 300	-5 000	-1 590	-380	-130
2. Servicio de la deuda (total)					
a) <i>Intereses</i>					
Créditos de los abastecedores	-	-	-240	-192	-144
Giros bancarios en descubierto	-	-	-135	-135	-135
Préstamos bancarios a plazos	-	-	-	-	-
b) <i>Reembolsos</i>					
Créditos de los abastecedores	-	-	-600	-600	-600
Giros bancarios en descubierto	-	-	-	-	-600
Préstamos bancarios a plazos	-	-	-	-	-
3. Impuestos de las empresas (del cuadro FP-1)	-	-	-	-	-
4. Dividendos del 4% sobre el capital social (del cuadro FP-1)	-	-	-232	-232	-232
C. Excedente/déficit (del cuadro FP-1)	0	2 000	-1 742	596	529
D. Saldo acumulativo de efectivo^b	0	2 000	258	854	1 383

^aNo se incluyen los intereses durante la construcción.

^bEl balance de corrientes de liquidez se debe programar de modo que todas las reposiciones necesarias (B.1) se puedan cubrir en un año cualquiera mediante el excedente acumulado. Esta partida nunca debe ser negativa. Insertar esta línea en el cuadro FP-3, línea A.1.a.

liquidez para planificación financiera
dólares)

<i>Plena capacidad</i>							<i>Valor remanente en el último año</i>	<i>Total</i>
<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>		
<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>		
3 570	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	-	40 430
70	-	-	-	-	-	-	-	10 700
2 720	2 720	2 720	2 720	2 720	2 720	2 720	-	21 930
780	780	780	780	780	780	780	-	7 800
-1 758	-1 370	-2 592	-1 592	-1 592	-1 592	-1 592	3 500	-23 065
-300	-	-1 000	-	-	-	-	3 500	-8 200
-96	-48	-	-	-	-	-	-	-720
-80	-40	-	-	-	-	-	-	-525
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-600	-600	-	-	-	-	-	-	-3 000
-450	-450	-	-	-	-	-	-	-1 500
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-1 360	-1 360	-1 360	-1 360	-1 360	-	-6 800
-232	-232	-232	-232	-232	-232	-232	-	-2 320
1 812	2 130	908	1 908	1 908	1 908	1 908	3 500	-
3 195	5 325	6 233	8 141	10 049	11 957	13 865	17 365	17 365

Cuadro FP-3. Balance proyectado
(En miles de dólares)

Periodo	Construcción			Iniciación			Plena capacidad					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. Activos (total)	3 300	10 300	9 880	9 560	9 440	10 770	12 920	13 250	14 380	15 510	16 640	17 770
1. <i>Activos corrientes (total)</i>	-	2 000	1 850	2 820	3 480	5 590	7 720	9 130	10 540	12 450	14 360	16 270
a) Saldo de efectivo acumulado (del cuadro FP-2, línea D)	-	2 000	260	850	1 380	3 190	5 320	6 230	8 140	10 050	11 960	13 870
b) <i>Activos corrientes (del cuadro 10-3/2, línea 1.D)</i>	-	-	1 590	1 970	2 100	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400 ^a
2. Activos fijos (netos de depreciación) inversión fija inicial, reposiciones y gastos de capital previos a la producción (del cuadro 10-7/2)	3 300	8 300	7 520	6 740	5 960	5 180	4 400	4 620	3 840	3 060	2 280	1 500 ^b
3. <i>Pérdidas (del cuadro FP-1, línea 8)</i>	-	-	510	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. Pasivos (total) (del cuadro 10-8/2)	3 300	10 300	9 880	9 560	9 440	10 770	12 120	13 250	14 380	15 510	16 640	17 770
1. <i>Pasivos corrientes (línea 1.5)</i>	-	-	180	290	330	400	400	400	400	400	400	400
2. <i>Préstamos a mediano plazo (líneas 1.3 y 1.4)</i>	-	4 500	3 900	2 100	1 050	-	-	-	-	-	-	-
3. <i>Capital social pagado (línea 1.1)</i>	3 300	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800	5 800
4. <i>Utilidades retenidas (del cuadro FP-1, línea 11)</i>	-	-	-	170	1 210	3 520	5 920	7 050	8 180	9 310	10 440	11 570

^a Valor remanente: 2.000 capital de explotación.

^b Valor remanente: 1.500 activos fijos.

Las variantes de proyecto deben considerarse como soluciones técnicas diferentes y mutuamente excluyentes. En general, se dan las siguientes variantes:

- a) Diferentes procesos de producción, ya sea para el mismo producto final (estos procesos, a su vez, se ven influenciados por los procesos técnicos, la maquinaria y el equipo, así como los materiales e insumos utilizados), o para diferentes tipos de productos intermedios y finales, y subproductos;
- b) Diferentes escalas de producción;
- c) Diferentes ubicaciones y emplazamientos;
- d) Diferencias en los calendarios de ejecución del proyecto que se originan, por ejemplo, en la escasez de fondos.

Evidentemente, el número de variantes puede ser muy grande y su análisis y comparación puede requerir fondos considerables. Como se ha dicho anteriormente, se deben realizar estudios de apoyo en forma paralela al estudio de previabilidad o al de viabilidad a fin de hacer una selección preliminar de las variantes y restringir su número.

Sin embargo, tampoco sería satisfactorio pasar al otro extremo y presentar sólo una propuesta. En este último caso, la elección sería "sí" o "no", sin tener la seguridad de que se está considerando la propuesta más económica. La cuestión de la selección de proyectos comerciales se trata más adelante en este capítulo.

Métodos de actualización

Valor actual neto

El valor actual neto (VAN) de un proyecto se define como el valor obtenido actualizando, separadamente para cada año, la diferencia entre todas las entradas y salidas de efectivos que se suceden durante la vida de un proyecto a una tasa de interés fija predeterminada. Esta diferencia se actualiza hasta el momento en que se supone se ha de iniciar la ejecución del proyecto. Los VAN que se obtienen para los años de la vida del proyecto se suman para obtener el VAN del proyecto, de la siguiente manera:

$$\text{VAN} = \text{CLN}_1 + (\text{CLN}_2 \times a_2) + (\text{CLN}_3 \times a_3) + \dots + (\text{CLN}_i \times a_i) + \dots + (\text{CLN}_n + a_n)$$

donde CLN_i es la corriente de liquidez neta de un proyecto en los años 1, 2, 3, ..., i, ..., n, y a_i es el factor de actualización en los años 2, 3, ..., i, ..., n, apropiado para la tasa de actualización que se aplica. Los factores de actualización se obtienen de los cuadros de valor actual.

La tasa de actualización (o nivel de rechazo) debe ser igual a la tasa de interés actual sobre préstamos a largo plazo en el mercado de capitales o a la tasa de interés pagada por el prestatario. Dado que con frecuencia no hay mercados de capital, la tasa de actualización debe reflejar el costo de oportunidad de capital: el posible rendimiento de la misma cantidad de capital invertida en otra parte. Expresado de otra manera, ésta sería una tasa de rendimiento mínima por debajo de la cual el empresario considera que no le conviene invertir.

El período de actualización debe ser igual a la duración del proyecto. Por ejemplo, la vida útil del equipo oscila en general entre 10 y 15 años, los edificios de

كيفية الحصول على منشورات الأمم المتحدة

يمكن الحصول على منشورات الأمم المتحدة من المكتبات ودور التوزيع في جميع أنحاء العالم . استعلم منها من المكتبة التي تتعامل معها أو اكتب إلى : الأمم المتحدة ، قسم البيع في نيويورك أو في 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. Наведите 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.

Printed in Austria

Price: \$US 9.00
(or equivalent in other currencies)

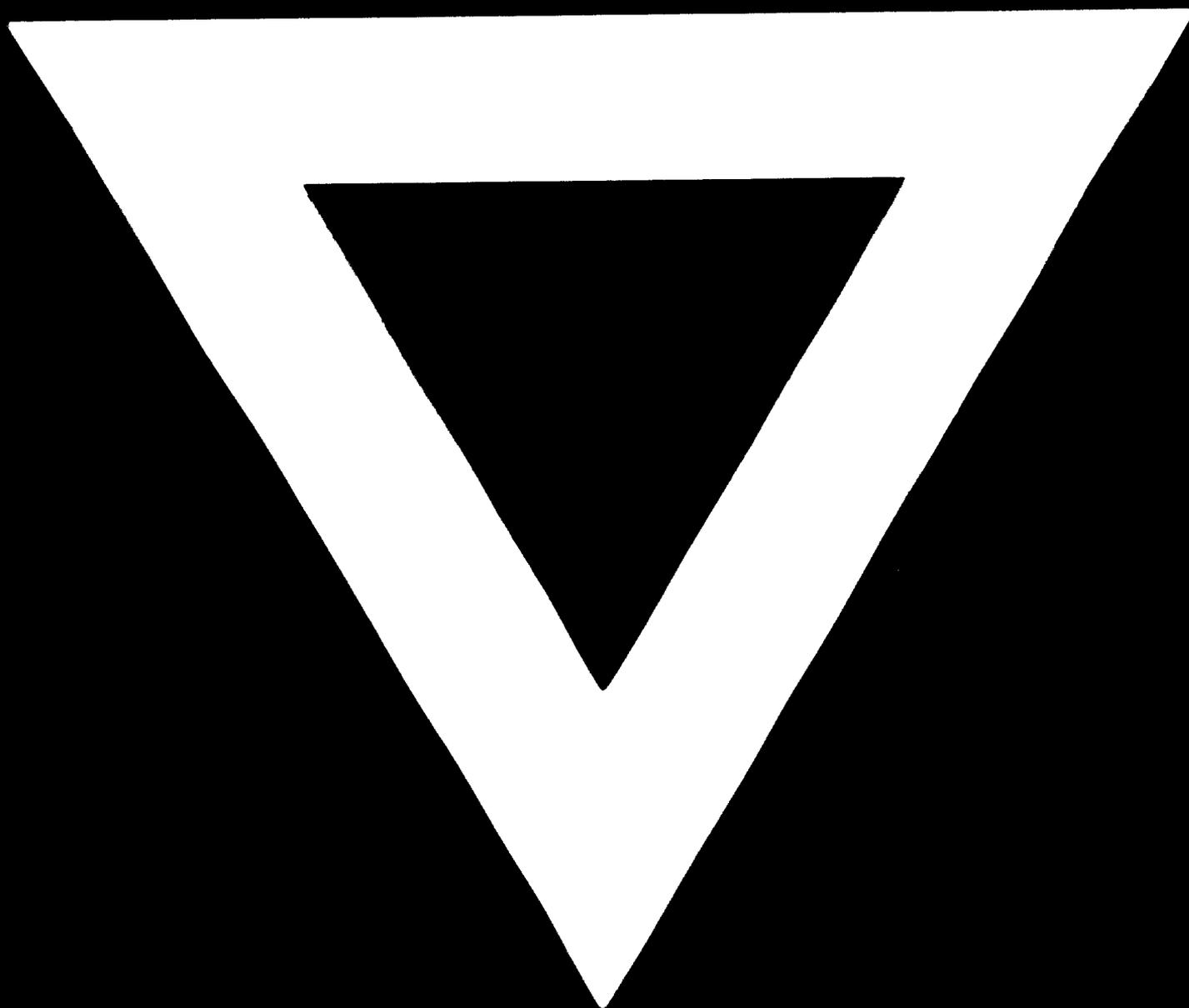
United Nations publication

70-4473—June 1979—3,000

Sales No.: E.79.N.5

ED/206

C-623



81.10.20