

**Adolfo Blanco R.**

*Economista*

# **FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

**SÉPTIMA EDICIÓN**  
**Revisada, actualizada y ampliada**

**Conteniendo un apéndice sobre**  
**LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS SOCIALES**

**Caracas, julio 2008**

© Adolfo Blanco R., 2001

### **Venezuela**

1ra. Edición: Marzo 2001

2da. Edición: Octubre 2001

3ra. Edición: Agosto 2003

4ta. Edición: Mayo 2004

5ta. Edición: Abril 2005

Reimpresión de la 5ta. Edición: Febrero 2006

6ta. Edición: Enero 2007

7ta. Edición: Julio 2008

### **España**

1ra. Edición: Noviembre 2002

2da. Edición: Junio 2005

Para información y comentarios:

adblanco @cantv.net

adolfo.blanco @gmail.com

ISBN: 84-95391-00-7

Depósito legal: M-46.357.-2002

Diseño de portada y gráficos: Michela Baldi

Composición y montaje: Michela Baldi

Caracas (Venezuela)

Impreso en: Editorial Texto C.A.

Avenida El Cortijo, Quinta Marisa, Nro. 4, Los Rosales

Caracas - Venezuela

Teléfono: 0212-632.9717

Telefax: 0212-632.7486

Prohibida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

Leer un libro enseña más que hablar con su autor,  
porque el autor, en el libro, sólo ha puesto  
sus mejores pensamientos.

*René Descartes*

***Dedicado a mis alumnos por  
haber formado parte del  
equipo que elaboró este  
libro a través de sus  
observaciones y  
sugerencias***



## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Pag.</b>
<b>PRÓLOGO A LA SÉPTIMA EDICIÓN</b> .....	13
<b>PRÓLOGO</b> .....	15
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	19
<b>CAPÍTULO I. CONCEPTOS BÁSICOS</b> .....	23
<b>CONCEPTOS ECONÓMICOS</b> .....	23
<b>1. ECONOMÍA</b> .....	23
1.1 La ciencia económica y la evaluación de proyectos.....	23
1.2 Bienes y servicios .....	25
1.3 Utilidad.....	25
1.4 El concepto económico de producción.....	26
<b>2. PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB) NOMINAL Y REAL</b> .....	28
2.1 Producto Interno Bruto .....	28
2.2 Precios nominales o corrientes y precios reales o constantes .....	29
2.3 La inflación .....	33
2.4 Producción bruta, consumo intermedio y valor agregado .....	35
2.5 La empresa y el empresario .....	37
2.6 El valor agregado y el pib.....	37
<b>3. EL PRECIO DEL PRODUCTO</b> .....	42
3.1 La función de demanda .....	43
3.2 La función de oferta .....	44
3.3 La formación del precio .....	45
3.4 La elasticidad precio de la demanda.....	46
3.5 El nivel de precios y la inflación .....	49
<b>4. EL EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR</b> .....	51
4.1 La utilidad marginal .....	52
4.2 La utilidad marginal y la función de demanda .....	55
4.3 El excedente del consumidor y la evaluación de proyectos.....	57
4.4 El excedente del consumidor y el sentido empresarial .....	58
<b>5. LA FUNCION DE PRODUCCION</b> .....	60
5.1 La ley de los rendimientos decrecientes .....	62
5.2 La división y especialización del trabajo.....	67
5.3 Capacidades instalada y utilizada .....	69
5.4 El corto y el largo plazo en la evaluación de proyectos .....	70
5.5 Inversión a corto plazo por etapas.....	73

<b>CONCEPTOS FINANCIEROS</b> .....	75
<b>6. EL VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO</b> .....	75
6.1 Líneas de tiempo .....	75
6.2 Los factores financieros.....	77
6.2.1 Factores de valor futuro .....	78
6.2.1.1 Valor futuro de un pago simple .....	78
6.2.1.2 Valor futuro de una serie uniforme de pagos.....	80
6.2.1.3 Valor futuro de un fondo de amortización .....	81
6.2.2 Factores de valor presente.....	82
6.2.2.1 Valor presente de un pago simple .....	82
6.2.2.2 Valor presente de una serie uniforme de pagos.....	83
6.2.2.3 Valor presente de una recuperación de capital.....	84
6.3 Variables financieras de la evaluación de proyectos.....	86
6.3.1 El valor presente descontado (VPD) .....	86
6.3.2 La tasa de costo de capital (TCC).....	87
6.3.2.1 Tasa activa y tasa pasiva de interés .....	88
6.3.2.2 Tasa promedio de interés.....	89
6.3.3 La inversión (I).....	91
6.3.4 El valor presente neto (VPN).....	94
6.3.5 La tasa interna de retorno (TIR) .....	97
6.3.5.1 Una consideración adicional sobre la TIR .....	99
6.3.6 El período de recuperación descontado (PRD).....	100
6.4 La rentabilidad financiera .....	103
6.4.1 El nivel satisfactorio de la rentabilidad financiera.....	104
<b>7. TASAS NOMINALES Y TASAS EFECTIVAS</b> .....	107
7.1 Tasas efectivas mayores que las tasas nominales .....	107
7.2 Tasas efectivas menores que las tasas nominales .....	110
<b>8. EL PAGO DE UNA ACREENCIA</b> .....	113
<b>CONCEPTOS CONTABLES</b> .....	115
<b>9. EL CAPITAL DE TRABAJO</b> .....	115
9.1 El rezago entre ingresos y egresos .....	116
9.2 La ubicación contable del capital de trabajo.....	118
9.3 El aporte de capital de trabajo.....	122
9.4 Las utilidades no repartidas .....	124
9.5 La eficiencia en el manejo del capital de trabajo .....	125
9.6 Naturaleza del capital de trabajo .....	129

<b>10. DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN</b> .....	134
10.1 El costo de inversión y su recuperación .....	135
10.2 El valor de salvamento del activo .....	138
10.3 Depreciación de línea recta y depreciación acelerada.....	139
10.4 Aspectos fiscales y de flujo de caja .....	141
<b>11. RAZONES DE RENTABILIDAD ESTÁTICA</b> .....	143
11.1 Rentabilidad del Negocio (RNE) .....	144
11.2 Resultado Operativo Bruto (ROB).....	145
11.3 Rentabilidad del Promotor (RPR).....	146
<b>12. EL PUNTO DE EQUILIBRIO</b> .....	147
12.1 Los fundamentos del punto de equilibrio .....	147
12.2 La producción y el punto de equilibrio .....	148
12.3 El punto de equilibrio en la evaluación de proyectos .....	151
12.4 El punto de equilibrio promedio .....	156
12.5 El punto de equilibrio y la rentabilidad financiera .....	157
<b>13. EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO</b> .....	160
13.1 El alcance del IVA .....	160
13.2 El funcionamiento del IVA .....	160
13.3 El IVA en la evaluación de proyectos .....	162
13.4 El tratamiento del IVA en el proyecto .....	163
13.5 Unas consideraciones finales .....	163
<b>14. EL COSTO DE OPORTUNIDAD</b> .....	165
14.1 El costo de oportunidad del dinero.....	165
14.2 El costo de oportunidad y la microempresa.....	166
14.3 El registro contable del costo de oportunidad.....	167
<b>CAPÍTULO II. LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS</b> .....	169
<b>1. PROYECTO DE INVERSIÓN</b> .....	169
1.1 Las características propias de un proyecto.....	172
1.2 Proyectos de bienes y proyectos de servicios .....	173
1.3 El alcance de la evaluación de proyectos .....	174
1.4 Años de proyección de un estudio de factibilidad .....	175
1.5 El alcance de la rentabilidad del proyecto .....	177
1.6 Castigar un proyecto.....	177
1.7 Proyección a precios constantes y precios corrientes .....	179
1.8 La inflación importada.....	182
1.9 La productividad de la mano de obra .....	184

<b>2. ESQUEMA DE UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD .....</b>	<b>188</b>
2.1 Estructura general .....	188
2.2 Partes integrantes de un proyecto de inversión .....	190
2.2.1 Cronograma de la proyección .....	190
2.2.2 Flujograma general .....	192
2.2.3 Flujograma del estudio económico-financiero .....	196
2.3 El arrendamiento financiero.....	200
<b>3. TÉCNICA BÁSICA DE FORMULACIÓN .....</b>	<b>204</b>
3.1 El manejo de los parámetros y de la formulación .....	204
3.2 El diseño de los cuadros.....	208
3.3 Las fuentes de origen de los parámetros .....	211
<b>CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE CASOS.....</b>	<b>217</b>
INTRODUCCIÓN .....	217
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	219
<b>1. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO.....</b>	<b>224</b>
CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN.....	224
1.1 Introducción .....	224
1.2 Resumen ejecutivo .....	225
1.3 Conclusiones.....	225
1.4 Recomendación .....	226
<b>2. MARCO INSTITUCIONAL .....</b>	<b>227</b>
CONTENIDOS DEL MARCO INSTITUCIONAL.....	227
2.1 Aspectos administrativos.....	227
2.2 Aspectos legales.....	228
<b>3. ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>230</b>
INTRODUCCIÓN.....	230
LINEAMIENTOS, TEXTOS Y COMENTARIOS .....	233
3.1 Descripción del producto, características y usos .....	233
3.2 Demanda del producto .....	234
3.3 Oferta del producto .....	238
3.4 Mercado potencial .....	243
3.5 Formación del precio .....	243
3.6 Canales de comercialización .....	247
<b>4. ESTUDIO TÉCNICO .....</b>	<b>250</b>
LINEAMIENTOS, TEXTOS Y COMENTARIOS.....	250
4.1 Cronograma de la proyección .....	251

4.2 Localización del proyecto .....	252
4.3 Infraestructura de servicios .....	254
4.3.1 Elementos de infraestructura y estructura.....	255
4.4 Tecnología utilizada .....	256
4.4.1 Maquinaria y equipo de producción .....	258
4.5 Proceso de producción .....	260
4.6 Desechos y pérdidas del proceso .....	263
4.7 Control de calidad .....	265
4.8 Volumen de ocupación .....	266
4.9 Capacidad instalada y utilizada .....	270
4.9.1 Observaciones de contenido .....	271
4.9.1.1 Capacidad instalada .....	273
4.9.1.2 Capacidad utilizada .....	273
4.9.2 Observaciones de formulación .....	275
4.9.2.1 Capacidad instalada .....	275
4.9.2.2 Capacidad utilizada .....	276
<b>5. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO .....</b>	<b>279</b>
PLANTEAMIENTOS GENERALES Y OBSERVACIONES DE CONTENIDO Y FORMULACIÓN.....	279
CUADRO 2A ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y ESTRUCTURA .....	281
2A.1 Observaciones de contenido .....	281
2A.2 Observaciones de formulación .....	281
CUADRO 2B MAQUINARIAS Y EQUIPO DE PRODUCCIÓN .....	284
2B.1 Observaciones de contenido .....	284
2B.2 Observaciones de formulación .....	284
CUADRO 2C ESTUDIOS Y PROYECTOS.....	289
2C.1 Observaciones de contenido .....	289
2C.2 Observaciones de formulación .....	290
CUADRO 3 INVERSIÓN TOTAL.....	291
3.1 Observaciones de contenido.....	291
3.2 Observaciones de formulación .....	292
3.2.1 Ubicación de los rubros .....	292
3.2.2 Comentarios sobre rubros específicos.....	295
3.3 Impuesto al valor agregado.....	298
CUADRO 4 DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN.....	299
4.1 Observaciones de contenido .....	299

4.2 Observaciones de formulación .....	301
CUADRO 5 FINANCIAMIENTO DE TERCEROS.....	303
5.1 Observaciones de contenido.....	303
5.1.1 Representación gráfica.....	303
5.1.2 Representación financiera y contable.....	303
5.1.2.1 Fase 1.....	308
5.1.2.2 Fase 2.....	310
5.2 Observaciones de formulación .....	310
5.2.1 Fase 1.....	312
5.2.2 Fase 2.....	313
CUADROS 6A, 6B, 6C, 6D, 6E NÓMINA.....	315
6.1 Observaciones de contenido.....	316
6.2 Observaciones de formulación .....	319
CUADRO 6F NÓMINA.....	324
6F.1 Observaciones de contenido.....	324
6F.2 Observaciones de formulación.....	326
CUADRO 7 MATERIA PRIMA .....	327
7.1 Observaciones de contenido .....	327
7.2 Observaciones de formulación .....	329
CUADRO 8 INGRESOS OPERACIONALES .....	331
8.1 Observaciones de contenido.....	331
8.2 Observaciones de formulación .....	331
CUADRO 9 GASTOS DE FABRICACIÓN .....	334
9.1 Observaciones de contenido.....	334
9.2 Observaciones de formulación .....	338
CUADRO 10 ESTADO DE RESULTADOS.....	344
10.1 Observaciones de contenido .....	344
10.1.1 Valores totales.....	344
10.1.2 Valores unitarios .....	345
10.2 Observaciones de formulación .....	349
10.2.1 Valores totales.....	349
10.2.2 Valores unitarios .....	351
Evaluación de resultados .....	352
CUADRO 11 VALOR AGREGADO.....	353
11.1 Observaciones de contenido .....	353
11.2 Observaciones de formulación .....	358

CUADRO 12 PUNTO DE EQUILIBRIO .....	360
12.1 Observaciones de contenido .....	360
12.2 Observaciones de formulación .....	362
CUADRO 13 CAPITAL DE TRABAJO .....	364
13.1 Observaciones de contenido .....	364
1.2 Observaciones de formulación .....	370
CUADRO 14 FLUJO DE FONDOS .....	373
14.1 Observaciones de contenido .....	373
14.2 Observaciones de formulación .....	375
CUADRO 15A RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN .....	377
15.1 Observaciones de contenido .....	379
15.2 Observaciones de formulación .....	381
CUADRO 15B RENTABILIDAD ESTÁTICA .....	384
15.1 Observaciones de contenido .....	384
15.2 Observaciones de formulación .....	386
<b>CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....</b>	<b>389</b>
<b>1. ELEMENTOS CONCEPTUALES .....</b>	<b>389</b>
1.1 La generación de escenarios.....	389
1.2 Introducción al análisis de sensibilidad .....	392
1.2.1 Parámetros estructurales y parámetros coyunturales .....	393
1.3 Desarrollo de la técnica de análisis.....	393
1.3.1 El carácter integral del análisis.....	393
1.3.2 Tipos de escenarios .....	394
1.3.3 Fases del proyecto .....	394
<b>2. INSTRUMENTACIÓN DE LA TÉCNICA .....</b>	<b>403</b>
2.1 Observaciones de contenido.....	403
2.2 Observaciones de formulación .....	411
<b>CAPÍTULO V. PRESENTACIÓN DEL INFORME DEL PROYECTO ....</b>	<b>421</b>
<b>A. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO .....</b>	<b>424</b>
1.1 Introducción .....	424
1.2 Resumen ejecutivo .....	425
1.3 Conclusiones.....	428
1.4 Recomendación .....	430
<b>B. MARCO INSTITUCIONAL .....</b>	<b>431</b>
2.1 Aspectos administrativos.....	431
2.2 Aspectos legales.....	433

<b>C. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO</b> .....	434
CUADRO 2A ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y ESTRUCTURA.....	434
CUADRO 2B MAQUINARIAS Y EQUIPO DE PRODUCCIÓN .....	436
CUADRO 3 INVERSIÓN TOTAL .....	439
CUADRO 5 FINANCIAMIENTO DE TERCEROS .....	442
CUADRO 10 ESTADO DE RESULTADOS .....	444
<b>D. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD</b> .....	446
<b>APÉNDICE</b> .....	454
<b>LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS SOCIALES</b> .....	454
1. Características de los proyectos sociales.....	455
Fase I: Proyecto social con costos de inversión pero sin ingresos y costos operacionales .....	456
Fase II: Proyecto social sin costos de inversión pero con ingresos y costos operacionales que permitan la autosostenibilidad de caja del sistema .....	457
Fase III: Proyecto privado con costo inicial de inversión y con ingresos y costos operacionales que permitan la obtención de una rentabilidad financiera .....	457
2. Otros ejemplos complementarios.....	458
2.1 Construcción de la Autopista Periférica de Caracas .....	458
2.2 Ampliación del Aereopuerto de Maiquetía .....	459
2.3 Construcción de la Represa Hidroeléctrica Tocoma .....	459
2.4 Iluminación del Puente sobre el Lago de Maracaibo .....	459
2.5 Construcción de la Avenida Costanera Vargas .....	459
2.6 Construcción del Canódromo de Margarita .....	460
3. El precio sombra .....	460
5. El excedente de utilidad.....	462
6. La relación beneficio/costo.....	464
6.1 Saldo de caja superavitario .....	466
6.2 Saldo de caja cero .....	467
6.3 Saldo de caja parcialmente deficitario .....	467
6.4 Saldo de caja totalmente deficitario .....	468
7. Flujograma de un proyecto social.....	469
7.1 Flujograma de la Fase I.....	470
7.2 Flujograma de la Fase II .....	471
8. Análisis de sensibilidad .....	473
9. Una consideración sobre los proyectos de viviendas de interés social .....	474

## **PRÓLOGO A LA SÉPTIMA EDICIÓN**

Tras la salida al mercado de seis ediciones es normal que el autor haya ido acumulando, a través de la práctica docente, una serie de datos sobre el material contenido en ediciones anteriores que le obliguen a hacer una revisión a fondo de la siguiente edición. No porque el material previo estuviera equivocado sino porque, al tratarse de una asignatura técnica, es obligante incorporar los cambios que ella misma va imponiendo. Las fuentes originarias de estos cambios son, sin lugar a dudas, en primer lugar los comentarios y observaciones recibidos de los lectores y de los alumnos y, en segundo lugar, las recomendaciones de los docentes que lo utilizan como guía o como texto de consulta en sus clases.

Sobre esa base, en esta séptima edición se han efectuado cambios de diversa índole mencionando entre los principales la incorporación de nuevo material, la sustitución de material complejo por uno más asequible, la eliminación parcial de algún material, y la infaltable revisión y actualización de todo el libro. Se detallan a continuación los cambios más destacados.

En los temas económicos se revisó a fondo el concepto de producto interno bruto restringiendo su manejo a la explicación de un simple ejercicio numérico, y se resaltó la diferencia entre los conceptos de empresa y empresario.

En los conceptos financieros se eliminaron algunos ejemplos poco esclarecedores, se amplió la definición y el tratamiento de algunas variables financieras claves, y se incorporaron gráficas para facilitar la comprensión conceptual de algunas otras.

En los temas contables se incorporaron dos nuevos conceptos relativos a la definición y cálculo de las razones de rentabilidad estática y al funcionamiento y manejo del Impuesto al Valor Agregado.

En la introducción al segundo capítulo se amplió y graficó el concepto de proyecto de inversión, y se mudó al apéndice del libro el tema de la evaluación de proyectos sociales a objeto de ampliarlo y ubicarlo en un lugar más apropiado.

Para el análisis de casos se reestructuró a fondo el diseño y la redacción de algunos cuadros. Para hacer más comprensible el contenido a

instancias internacionales, se sustituyó la unidad monetaria del bolívar por una nueva moneda a la que se denominó peso, apelativo más asequible para el mercado externo, y se ajustaron las tasas de cambio, así como las activas y las pasivas, a una realidad más universal.

En la introducción al estudio de mercado se hace ver que la metodología utilizada para su análisis –la cual no experimentó ningún cambio a excepción de una gráfica nueva relativa a la formación del precio- es de tipo cualitativo, y no cuantitativo, según recomiendan las tendencias actuales de la mercadotecnia para el análisis de mercado de pequeñas y medianas empresas.

En el estudio técnico se le dio un tratamiento más exigente y exhaustivo a la determinación y cálculo del volumen de ocupación, y se trabajó a fondo y definió en forma muy explícita el concepto de unidad de producción por ser la base de cálculo de todos los ingresos y egresos de un proyecto.

En el estudio económico financiero hubo cambios importantes de redacción, tratando de hacerla más asequible, así como la incorporación de nuevas gráficas.

Como se mencionó antes, se incorporó un Apéndice al libro donde se incluyó todo lo relativo a la evaluación de proyectos sociales. Su ubicación en esa zona se justifica pues, para comprender y captar la problemática y la estructura de los proyectos sociales, es necesario conocer previamente la que reside en la evaluación de los proyectos de inversión privada ya que aquellos son un caso particular de estos. Al material existente en ediciones anteriores, se agregaron conceptos claves tales como el de precio sombra, el de excedente de utilidad, y los flujogramas explicativos de un proyecto social. Por último, se incluyó un comentario sobre los proyectos de viviendas de interés social, tema álgido hoy día en toda América latina.

Confiamos en que todos estos cambios y agregados sean del agrado de todos los usuarios del libro.

## PRÓLOGO

El libro del profesor Adolfo Blanco es uno de los mejores compendios que he revisado en la extensa bibliografía académica sobre formulación y evaluación de proyectos de inversión. Las razones que fundamentan esa afirmación residen en el rigor académico de su contenido, en la conceptualización del análisis económico, en su claridad pedagógica, y en la versatilidad y flexibilidad de sus aplicaciones prácticas.

El rigor académico, que es el atributo indispensable para que un profesor pueda recomendar un libro como texto básico de una asignatura, subyace en este libro pues su enfoque está dirigido hacia la necesidad de fundamentar en el análisis económico toda la complejidad que encierran las hipótesis de inversión: macroeconomía, microeconomía, variables de mercado, aspectos técnicos, evaluación financiera, incidencia del entorno e impacto socioeconómico; enfoque éste que lo distingue pues su contenido teórico es preciso y no hace concesiones al facilismo de un manual o a los contenidos de una guía de apuntes de clase.

La teoría de la inversión concibe a un agente económico racional que debe decidir en el momento presente los resultados futuros del manejo eficiente de un conjunto de recursos humanos, materiales y financieros que se emplearán en determinada actividad, sea extractiva, agrícola, industrial o perteneciente a la amplia gama del sector de los servicios. Para alcanzar esa decisión, el profesional que elabora el proyecto debe establecer una tasa mínima de rendimiento que dilucide la aceptación de la inversión cuando la rentabilidad del proyecto sea superior a dicha tasa; su rechazo cuando sea menor, y su diferimiento o redimensionamiento cuando sea igual. Este proceso luce sencillo en el papel pero las dificultades de valoración, de mercado y de tecnología lo hacen muy complejo y el texto del profesor Blanco proporciona un hilo conductor que aclara, paso a paso, los criterios económicos a utilizar para resolver estas trabas.

Otro mérito de este libro es su claridad pedagógica, por la lectura fluida que refleja un dominio poco común del castellano académico, y por sus aplicaciones prácticas y ejemplos adaptados a la realidad latinoamericana, lo cual resalta la vasta experiencia profesional del profesor Blanco en este campo.

La decisión de aprobar una inversión destinada a un nuevo negocio o a la ampliación de uno existente, reclama un conjunto de supuestos y restricciones: ¿qué se aspira obtener como tasa de beneficio? ¿en cuánto tiempo se desea recuperar el monto aplicado? ¿cuáles leyes, reglamentaciones o convenios limitan el desarrollo del negocio? ¿existen valores o sentimientos en el propietario que impiden, por ejemplo, elaborar bienes bélicos o hay vedas hacia la localización en determinado país donde se segregan minorías o se limitan los derechos humanos?. Estos supuestos deben establecerse al inicio del proceso de formulación y evaluación del proyecto pues, indudablemente, se verá afectado por este conjunto de restricciones.

Un estudiante debe entender que un curso de formulación y evaluación de proyectos no lo convierte en un experto de la noche a la mañana, que debe entrenarse, madurar y adquirir en el tiempo la destreza suficiente para ser un buen evaluador para que, por encima de consideraciones casuísticas, sepa informar a su cliente, bien sea empresario, presidente, ministro, gobernador o alcalde, que un proyecto está destinado al fracaso si los costos superan a los beneficios, tanto en la dimensión privada como en la pública. Buena parte de los déficits estructurales de la deuda del tercer mundo está concentrada en inversiones que no fueron avaladas por un estudio de factibilidad, o que fueron mal sustentadas, o donde la ética profesional brilló por su ausencia.

Los ejemplos del libro son muy claros y muestran un amplio campo para flexibilizar sus variables por los profesores que los utilicen como material de enseñanza. La amplia disponibilidad de programas y paquetes de cálculo que existen en el mercado facilitará mucho el trabajo pedagógico y las actividades estudiantiles fuera de clase. En los casos del texto del profesor Blanco se abre un espacio para la aplicación del análisis de sensibilidad a diversas variables tales como la tasa de cambio, la tasa de interés y los ingresos, así como para manejar las distintas alternativas que permitan efectuar un análisis de escenarios donde fundamentar la toma de decisiones.

La vida de un docente tiene algunos momentos de satisfacción cuando se mira, en perspectiva, el éxito de nuestros discípulos, el mejoramiento de la calidad de las decisiones económicas del país o la prosperidad generada por un proyecto del cual fuimos responsables.

Por supuesto, también hay amarguras y frustraciones cuando ocurre lo contrario. Pero una de las oportunidades de mayor alegría de un

pedagogo es plasmar en un texto su experiencia en las aulas y en el ejercicio profesional. Y creo que esta tarea la logra Adolfo Blanco con sencillez, claridad y un alto nivel académico. Ello me permite poder recomendar su libro a mis alumnos y a mis clientes, con la tranquilidad espiritual de quien sabe que se trata de un buen producto.

**Economista ANTONIO PAIVA REINOSO**  
Profesor de Formulación y Evaluación de Proyectos  
Consultor profesional

Caracas, enero de 2001



## INTRODUCCIÓN

Existe abundante literatura publicada sobre formulación y evaluación de proyectos por lo que un libro más pudiera parecer innecesario a primera vista. No obstante, el contenido de dicha literatura no cubre a veces las expectativas del estudiante, o las cubre en forma parcial. Esta circunstancia reside en el hecho de que la formulación y evaluación de proyectos no es una ciencia, es decir, algo que tiene leyes, o principios universales, que la rigen sino que es una técnica que toma su conocimiento de varias ciencias por lo que va a depender del autor de cada libro de texto decidir cuáles son los conceptos que él considera importantes incluir en él y cuáles no lo son, y hasta dónde debe llegar el tratamiento de un concepto dado dentro de la formulación y evaluación de proyectos.

Añádase a esto que el acceso a la evaluación de proyectos no es privilegio de un solo sector profesional sino que, hoy día, todos los profesionales se ven directamente involucrados en ella a través de su ejercicio profesional por lo que el nivel del contenido del libro de texto debe ser asequible a cualquiera de ellos pero cuidando, al mismo tiempo, que no se quede solamente en los conceptos básicos.

Otra circunstancia que incide en la diversidad del contenido de los libros de textos sobre este tema está relacionada con la formación profesional, y/o académica, básica del autor. Vemos así que un libro de texto escrito por un ingeniero difiere bastante en su enfoque de un libro de texto escrito por un economista o por un administrador.

Hechas estas aclaratorias sobre la diversidad en el contenido de los libros de texto, nuestra experiencia docente nos ha enseñado que otro de los grandes vacíos presentes en la literatura existente es el del diseño de la formulación propiamente dicha y la interrelación de sus partes. Es decir, se dice al alumno en qué consisten las partes de una evaluación pero no se le enseña a ensamblarlas debidamente con lo que la herramienta ofrecida se queda, algunas veces, a mitad de camino. Al mismo tiempo se debe cuidar que dicha formulación no resulte algo meramente mecánico sino que se justifique conceptualmente para así poder construir modelos teóricos que le permitan al alumno hacer frente a la multiplicidad de proyectos que va a enfrentar en su ejercicio profesional.

El diseño de este libro de texto intenta tomar en cuenta las realidades comentadas por lo que hace descansar su peso específico sobre tres grandes soportes:

- a) el contenido conceptual, que va a dotar al profesor y al lector con un idioma común en lo que a terminología evaluadora se refiere al tiempo que va a proporcionar a este último las herramientas necesarias para construir modelos teóricos que le van a ayudar a interpretar los problemas que encierra cualquier tipo de evaluación;
- b) la formulación propiamente dicha, que va a mostrar al lector cómo se interrelacionan las partes integrantes de un proyecto sobre la base de los conceptos teóricos aprendidos; y
- c) el análisis de casos, que viene a situar la teoría aprendida en un mundo real al enseñar al lector cómo debe aplicarla en cada caso particular.

Desde el punto de vista del lector, éste debe tener claro que la formulación y evaluación de proyectos es una técnica compleja que pudiera asemejarse a una novela realista bien contada pues exige levantar escenarios en el futuro basados en estimaciones para lo cual será necesario, a su vez, construir supuestos que sirvan de base a tales escenarios. En la medida en que los supuestos construidos sean más realistas y veraces, en esa misma medida los resultados obtenidos lo serán. Esta circunstancia obliga a que el futuro evaluador deba poseer cuatro cualidades muy específicas como son:

- a) ser un individuo con un pronunciado espíritu inquisitivo para no aceptar a primera vista los datos que puedan suministrarle terceras personas, o los que obtiene de primera mano a través de su investigación, sin estar plenamente convencido de su veracidad, autenticidad y validez;
- b) estar dotado de una gran imaginación pues para poder ver el futuro y construir escenarios en él es necesario imaginárselo ya que no existe otra forma sustitutiva de acceso;
- c) poseer criterio suficiente para poder saber discernir entre parámetros, escenarios y alternativas, y seleccionar el más adecuado; y

- d) tener capacidad de diagnóstico lo que exige la presencia en el evaluador de una mente analítica que sea capaz de detectar e interpretar las fortalezas y debilidades de un proyecto para poder emitir un juicio certero sobre la posibilidad de éxito o fracaso que encierra.

Consideramos oportuno agregar cuatro comentarios antes de finalizar esta introducción:

- 1) los elementos conceptuales de evaluación de proyectos que se enseñan en los libros de texto tienen sentido y aplicación solamente en economías competitivas, no en economías oligopólicas y, mucho menos, en economías monopólicas. Esto es necesario aclararlo pues, por lo general, las prácticas de índole no competitiva utilizadas en el desempeño práctico de algunos proyectos tienden a dejar un tanto de lado los conceptos teóricos aprendidos debido a que las características de algunos mercados las siguen permitiendo a pesar de la presencia, cada vez más pronunciada, de la globalización económica que obliga a los países a competir, aún sin pretenderlo o desearlo, más allá de sus fronteras naturales o políticas;
- 2) tanto el contenido conceptual como el práctico de este libro es aplicable a cualquier modalidad de sistema económico capitalista, siempre y cuando ésta esté encuadrada en mercados competitivos por las razones anteriormente dadas. En la medida en que este encuadre del sistema pertenezca a economías más estabilizadas, donde el fenómeno de la inflación no afecte en forma pronunciada los resultados obtenidos, en esa misma medida la aplicación de la técnica de evaluación de proyectos tendrá más sentido y representatividad dentro del logro del fin perseguido;
- 3) un proyecto, así como la realidad empresarial que representa, no es un ente aislado con autonomía propia para funcionar por sí solo sino que es la unidad mínima de planificación de una economía por lo que su diseño debe estar encajado dentro de los lineamientos generales de política económica de cualquier Estado ya que requiere del concurso e interrelación de todas las fuerzas presentes en dicha economía.
- 4) Esta participación del Estado tiene su razón de ser en su acción subsidiaria, o principio de subsidiariedad al que están sometidas tanto la vida económica como la social en cualquier economía

desarrollada o en vías de desarrollo, advirtiendo que no se trata de un principio que regule el menor Estado posible, o que viene a suplir deficiencias contingentes de grupos inferiores, sino que se trata de un principio dirigido a cubrir la limitación de las potencialidades de determinados grupos económicos o sociales que tiene como resultado la indicación de lo que se espera positivamente del Estado, y su función consiste en dar su aporte a los miembros del cuerpo social sin destruirlos ni absorberlos, es decir, preservando la libertad de la familia, del individuo y de la empresa.

Por último, un comentario sobre la teoría y la práctica. Los conceptos teóricos constituyen los paradigmas que van a servir de guía al profesional para poder diagnosticar las fallas y aplicar los remedios precisos en el desempeño de su ejercicio. Cuando un estudiante de medicina estudia el funcionamiento del ojo humano, le presentan como modelo un ojo que no existe en la vida real: un ojo completamente sano, un ojo teórico. Adicionalmente, le imparten conocimiento sobre las principales patologías que puede albergar para que, al llegar a la práctica médica, pueda detectar la enfermedad que sufre su paciente y ordenar los remedios que van a hacer posible que ese ojo enfermo tienda a igualarse al modelo teórico que le enseñaron en las aulas de clase. Si desconociera el funcionamiento de ese modelo teórico, no tendría punto de referencia que le sirviera de norte y le capacitara para sanar el ojo dañado de su paciente.

Algo similar sucede en todas las ciencias. Cuando la economía establece cómo se forma el precio, el modelo teórico lo atribuye al cruce de las funciones de oferta y demanda. En la vida real sabemos que hay fuerzas extrañas más allá de esas dos funciones que van a influenciar también dicha formación. Sin embargo, al tener claro el modelo teórico, estaremos en capacidad de detectar cuales son esas fuerzas extrañas que distorsionan el precio lo que nos permitirá proceder a colocarlas bajo control.

Sirva esta última reflexión como llamada de atención hacia el lector para que aprecie y analice en toda su extensión los elementos teóricos incluidos en el texto para que, de esa forma, pueda acceder a una mejor y más cabal comprensión de toda la técnica propuesta así como al dominio profesional de sus aspectos prácticos.

# CAPÍTULO I. CONCEPTOS BÁSICOS

## CONCEPTOS ECONÓMICOS

### 1. ECONOMÍA

#### 1.1 La ciencia económica y la evaluación de proyectos

La ciencia económica, en general, estudia la forma más apropiada para que el ser humano obtenga el mayor bienestar, o utilidad, posible de los **bienes** y **servicios** que produce para satisfacer sus necesidades tomando en cuenta los escasos recursos que tiene a su disposición. En otras palabras: el problema que intenta resolver la ciencia económica consiste en buscar la forma más eficiente de producir bienes y servicios requeridos por la sociedad en general para satisfacer las necesidades humanas conociendo que los recursos que tiene cualquier economía siempre son escasos.

El término **recursos escasos** es relativo pues no se refiere a si son muchos o pocos en valor absoluto los recursos disponibles sino a que nunca son suficientes. Por ejemplo: a nivel personal los individuos nunca pueden satisfacer todas sus necesidades pues, a medida que van obteniendo un mayor ingreso, el número de necesidades que tienen que cubrir crece en forma más que proporcional en relación al ingreso disponible. Esto es así pues el hombre, al nacer, trae consigo instintos de vida, ansías de posesión y anhelos de superación que le van a generar necesidades de índole natural y, para satisfacerlas, va a dedicar una parte importante de su presupuesto que, en cualquier caso, resultará siempre insuficiente. Por mencionar solamente algunas, el instinto de vida le va a obligar a alimentarse, a vestirse y a cuidar de su salud; el ansia de posesión le va a llevar a adquirir casa y vehículo propios; y los anhelos de superación van a exigirle llevar a cabo una educación formal.

Viniendo a complicar este escenario de índole económica personal ya de por sí difícil de gerenciar, adicionalmente a estos tres grupos de necesidades naturales existe otro conjunto de necesidades artificiales, llamadas así pues no llegan junto con el ser humano al momento de nacer sino que las genera la sociedad donde vive a medida que aquel sube en la escala social, jerárquica y económica, necesidades que no

puede evadir y ante las cuales ningún presupuesto será suficiente para cubrir las.

Por ejemplo: la vestimenta sencilla e informal que llevaba un individuo cuando era estudiante ya no le es posible seguirla utilizando cuando se emplea como profesional en una empresa; el vehículo económico que utilizaba para desplazarse cuando era un simple empleado ya no se lo acepta la empresa que le ha contratado como gerente medio pues le exige uno de mayor representatividad debido al nuevo cargo que ostenta dentro de ella. Todas estas circunstancias se transforman para el individuo en erogaciones adicionales dentro de su presupuesto que, en el mejor de los casos, podrán ser cubiertas marginalmente con el incremento de sueldo que le hayan dado por su promoción.

A nivel corporativo sucede algo similar pues, a medida que una empresa asciende en categoría debido a su volumen de ventas, en esa misma medida, aunque genera más ingresos, también requiere de mayores recursos para satisfacer las necesidades de sus clientes y, así, mantenerse en el nivel alcanzado. Por ejemplo, la General Motors, aunque cuenta con un flujo de caja de miles de millones de dólares a su disposición, el mismo no es suficiente para mantenerse en primer lugar del ranking mundial de empresas pues, para lograrlo, deberá efectuar inversiones superiores a su nivel de recursos disponibles, que siempre serán escasos, lo que le obliga a manejar en forma eficiente esos recursos disponibles para extraer la máxima utilidad posible de sus inversiones.

Estos conceptos de múltiples necesidades que satisfacer, recursos escasos y eficiencia de su manejo que enmarcan el problema a resolver por la ciencia económica, están directamente relacionados con la evaluación de proyectos pues, si los recursos con que cuenta una persona o una corporación fueran ilimitados, no hubiera necesidad de manejarlos en forma eficiente por lo que no sería necesario seleccionar las mejores alternativas de inversión y, por tanto, la evaluación de proyectos -que es la herramienta utilizada para ello- no existiría.

Es pertinente aclarar que el manejo eficiente de los recursos escasos, presupone la preservación de la calidad del producto producido entendida ésta como algo afecto a su esencia y no como una característica del bien o servicio que pudiera desmejorarse en un momento dado para lograr una reducción en los costos y, de esa forma, alegar eficiencia en su manejo. Además, un mercado competitivo no permitiría tales

prácticas pues expulsaría automáticamente de su seno al productor que así actuara.

## 1.2 Bienes y servicios

Cuando en economía se habla de bienes y servicios, ambos conceptos están englobados dentro del término **producto**: los **bienes** se identifican con los productos tangibles relacionados normalmente con la industria de cualquier tipo y la artesanía, y los **servicios** con los productos intangibles relacionados con actividades tales como el transporte, la salud y las comunicaciones.

Suele suceder, tanto en la ciencia económica escrita como en la hablada, que se utilice con bastante frecuencia el término *bien* como sinónimo de producto, hábito errado que es conveniente aclarar al principio de un curso de esta índole donde, como veremos más adelante, existen evaluaciones de proyectos cuyo objetivo es la producción de bienes tangibles, y otros cuyo objetivo es la producción de servicios.

## 1.3 Utilidad

Es la aptitud que tienen los bienes y/o servicios para satisfacer las necesidades humanas; o, dicho de otra forma, es la relación que media entre las necesidades humanas y los bienes y/o servicios. La utilidad puede clasificarse en **real**, **espacial** y **temporal**.

La utilidad **real** está fundamentada en las cualidades reales o aparentes del bien y/o servicio: sus propiedades físico-químicas, su forma, su color, su sustancia. Cuando una fundición convierte una tonelada de mineral de hierro y carbón en acero, está transformando la utilidad real, o formal, que posee el mineral de hierro y carbón antes de dicha operación, en la utilidad real, o formal, que posee el acero.

La utilidad **espacial** es la referida al lugar o espacio en que se encuentra el bien y/o servicio; es la utilidad de tener al alcance el bien donde es necesario. Por ejemplo: cuando un distribuidor de vehículos transporta el automóvil desde la planta automotriz donde fue producido hasta su empresa de distribución, no le agrega ninguna utilidad real al vehículo pues sigue siendo el mismo que salió de la planta automotriz; sin

embargo, le ha agregado una utilidad espacial al ponerlo a disposición de la clientela en un lugar accesible.

La utilidad **temporal**, es la que depende de la circunstancia tiempo en que el sujeto puede servirse del bien y/o servicio: una cosa a tiempo tiene mayor utilidad que horas más tarde. La circunstancia de que un automercado esté abierto los días domingo nos permite acceder a los bienes en cualquier día de la semana sin tener que esperar hasta el día lunes. Esta circunstancia les ha agregado a tales bienes una utilidad temporal.

El conocer una noticia a tiempo en el periódico de hoy nos permite mantenernos debidamente informados y tomar a tiempo las medidas que consideremos oportunas sobre un hecho determinado. De nada nos serviría, tal vez, acceder a dicha información un día más tarde.

#### **1.4 El concepto económico de producción**

Desde el punto de vista de la economía, el concepto de producción va más allá de lo que expresa el hablar cotidiano común que lo identifica, generalmente, con la transformación de algo físico, o tangible, en un producto distinto a aquel de donde provino, es decir, con la transformación de una materia prima en un bien tangible, dejando fuera de este concepto lo relativo a la producción de un servicio, o bien intangible.

Para la economía, producir es agregar utilidad real, espacial o temporal a los bienes de forma tal que sean capaces de satisfacer necesidades humanas. Por ejemplo, producir es transformar el mineral de hierro y carbón en acero, agregándole una utilidad real, o formal; pero también lo es trasladar un vehículo desde la planta automotriz hasta la empresa del distribuidor agregándole una utilidad espacial; y también lo es el poner a disposición de la clientela los artículos de consumo diario durante los días festivos, agregándoles una utilidad temporal.

Por eso, en economía se entiende como producción la fabricación de un bien o de un servicio, aunque este último no agregue ninguna característica tangible al bien original. Por ejemplo: cuando una aerolínea nos traslada desde una ciudad a otra, al descender del avión seguimos siendo el mismo individuo que cuando subimos a él; no obstante, la utilidad espacial que ha agregado a nuestra persona el hecho de colocarnos en la ciudad de destino nos va a permitir, por ejemplo, llevar

a cabo una actividad laboral o turística, lo que nos autoriza a afirmar que la aerolínea ha producido un servicio.

Esta agregación de utilidad se conoce en economía como **valor agregado**, concepto que se analiza en detalle más adelante en el apartado 2.6 de este capítulo.

## 2. PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB) NOMINAL Y REAL

El objetivo principal de cualquier empresa es fabricar un producto para satisfacer una necesidad de un colectivo social que lo está demandando. Dicho producto va a tener un efecto en la economía del país pues va a propiciar su bienestar general a través del incremento del denominado producto interno bruto, o pib, y a través de la remuneración que reciben los factores de producción por producirlo. Por otra parte, la fabricación en forma eficiente del producto específico de cualquier empresa es, a su vez, la razón de ser de la evaluación de proyectos. Ese producto específico va a pasar a integrar el producto interno bruto de la economía del país donde está ubicada la empresa por lo que pasamos a analizar de inmediato dicho concepto.

### 2.1 Producto Interno Bruto

El **producto interno bruto** es el valor de todos los bienes y servicios producidos y vendidos en el mercado durante un año.

El uso de los términos *producidos* y *vendidos* en la definición, pretende aclarar que el Banco Central registra el pib tomando en cuenta no el costo de producción de lo *producido* sino el gasto realizado por los agentes de la economía -hogares, empresas, gobierno y resto del mundo- al adquirir lo vendido. Por eso, hablando en términos generales, el producto interno bruto, o pib, incluye

- las compras de bienes y servicios que hacen los **hogares**: alimentos, vestidos, gasolina, automóviles, cortes de cabello y similares;
- la compra de bienes y servicios que hacen las **empresas**, como las maquinarias y equipos;
- la compra de bienes y servicios que hace el **gobierno** federal, estatal y municipal;
- las construcciones residenciales y no residenciales fabricadas y adquiridas por los agentes económicos, tales como viviendas, centros comerciales, fábricas, edificios de oficinas y similares; y

- las compras netas realizadas por los agentes económicos del **resto del mundo** en nuestro país, reflejadas en el saldo neto de nuestras exportaciones e importaciones

Estas compras se refieren exclusivamente a productos nuevos; los productos usados que se revenden en el mercado no se registran en el pib.

## 2.2 Precios nominales o corrientes y precios reales o constantes

El pib se clasifica como **pib nominal** cuando su valor se mide en precios nominales, o corrientes, y como **pib real** cuando su valor se mide en precios reales, o constantes.

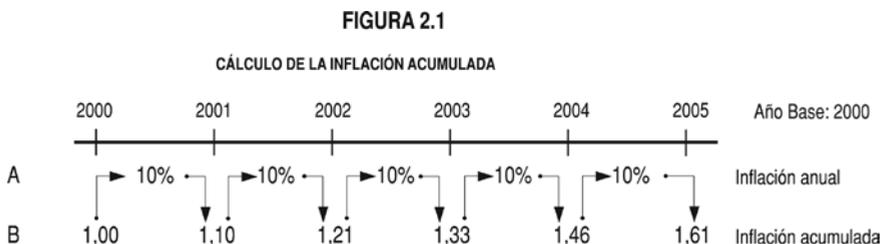
**Precio nominal o corriente** es el valor que tienen los bienes y servicios en el momento en que se producen y consumen, es decir, lo que me costaron mis compras de 2000, o de 2005, en cada uno de esos años aunque se trate de productos similares.

**Precio real o constante** es el valor que tienen los bienes y servicios referido a un año base, lo cual elimina el alza de precios producido entre el año que se analiza y el año de referencia. Es decir, lo que me hubieran costado mis compras de 2005 si las hubiera comprado en 2000.

La elección del año base la realiza la persona que va a analizar la evolución de una serie histórica de precios. Normalmente esta elección no va más allá de cinco o diez años como máximo por la poca representatividad que para la investigación pudieran tener los precios constantes pertenecientes a un lapso mayor a diez años.

Para aclarar estos dos últimos conceptos de *precio corriente* y *precio constante* se hace necesario introducir el término *inflación* que analizaremos en el próximo punto de este apartado. Para ello recurrimos a la figura 2.1 donde se muestran una línea de tiempo con seis años comprendidos entre el final del año 2000 y el final del año 2005. La ubicación de cada año indica el final de ese año y el comienzo del siguiente. Esa agrupación de años se denomina *serie histórica* pues se refiere a años ya transcurridos. El primer año utilizado es el 2000 y se denomina *año base* pues es a partir de él que se van a efectuar los cálculos previstos en la investigación. Una vez seleccionado el año base, los años anteriores a él no son de ninguna utilidad en la investigación.

En nuestro ejemplo se supone que en cada año ha habido una inflación, o alza de precios, de 10%, es decir: cada año los precios han subido respecto de los precios del año anterior un 10%. Esa es la llamada *inflación anual* que se muestra en la línea A. Para calcular la *inflación acumulada* existente a lo largo de todo el período, no se suman las inflaciones anuales –las cuales serían igual a 50%- sino que se va agregando sobre los valores del año anterior un 10%. Así vemos en la línea B que partiendo de un número índice al final del año 2000 igual a 1.00, al agregarle el 10% se convierte al final del año 2001 en 1.10. Y al agregarle al 1.10 el 10% se convierte al final del año 2002 en 1.21. Y así sucesivamente hasta llegar a un número índice igual a 1.61 al final del año 2005. Es decir: dadas esas inflaciones anuales, la inflación acumulada entre el final del año 2000 y el final del año 2005 fue de 61%, no de 50%.



Para llegar a esta expresión porcentual se le resta a 1.61 el 1.00 del año base y se multiplica el resultado por 100:

$$\begin{aligned} \text{Inflación del período} &\rightarrow (1.61 - 1.00) \\ &= 0.61 \rightarrow 0.61 * 100 = 61\% \end{aligned}$$

El conjunto de números índices que se obtiene en este tipo de operaciones –similar al 1,61 mostrado- los cuales permiten determinar la inflación ocurrida, constituye el Índice de Precios al Consumidor, o **IPC**.

Teniendo claro este punto, pasamos a continuación a establecer la diferencia entre los precios corrientes y los precios constantes, basados en las definiciones antes dadas. Para ello recurrimos a la figura 2.2 donde se reproduce la línea de tiempo de la figura anterior. En la línea C se muestra, a precios corrientes, una serie de ingresos obtenidos a lo largo del período por la producción y venta de varios bienes. Esta serie de valores anuales de la línea C constituye el denominado pib nominal o corriente. A primera vista pudiera afirmarse que, como los ingresos crecieron año tras año, la producción también lo hizo.

**FIGURA 2.2**

**SERIES CON PRODUCCIÓN CRECIENTE**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Año Base: 2000
C	500,00	561,00	629,20	705,43	790,61	885,78	Ingresos corrientes
D	$\frac{500,00}{1,00}$	$\frac{561,00}{1,10}$	$\frac{629,20}{1,21}$	$\frac{705,43}{1,33}$	$\frac{790,61}{1,46}$	$\frac{885,78}{1,61}$	$\frac{\text{Ingresos corrientes}}{\text{Inflación acumulada}}$
E	500,00	510,00	520,00	530,00	540,00	550,00	Ingresos constantes
F	$\frac{500,00}{5,00}$	$\frac{510,00}{5,00}$	$\frac{520,00}{5,00}$	$\frac{530,00}{5,00}$	$\frac{540,00}{5,00}$	$\frac{550,00}{5,00}$	$\frac{\text{Ingresos constantes}}{\text{Precio unitario 2000}}$
G	100	102	104	106	108	110	Unidades producidas

Para constatarlo es necesario eliminar la inflación que se ha ido acumulando a lo largo de ese período lo que equivale a transformar los precios corrientes en precios constantes tomando como año base el 2000 que es el elegido para nuestra investigación. Para lograrlo, en la línea D se dividen los ingresos corrientes de cada año entre la inflación acumulada hasta el año respectivo obteniéndose en la línea E los ingresos constantes –o ingresos a precios constantes- donde se constata que, efectivamente, la producción también creció año tras año. La acción de dividir los ingresos corrientes entre la inflación acumulada se denomina en economía *deflactación*. La serie de valores anuales obtenidos en la línea E constituye el denominado pib real o constante.

El crecimiento de la producción observado en la línea E se puede constatar en unidades de producción dividiendo en la línea F los ingresos constantes de cada año entre el precio que tuvo ese producto en el año base. Suponiendo que este precio fue de 5.00 pesos por unidad, se comprueba en la línea G que el crecimiento de los ingresos se derivó no sólo de la inflación sino del incremento del número de unidades de producción. El hecho de que se utilice como divisor el precio del producto en el año base se debe a que, al eliminar la inflación en todos los años de la serie, el precio de cada año es el mismo que el del año base.

A veces se da una mala interpretación del crecimiento de los ingresos a precios corrientes de una serie al asumir que también creció la cantidad de unidades producidas. Para demostrar que esto no es necesariamente cierto recurrimos a la figura 2.3 donde se lleva a cabo un simulacro similar al anterior en lo que a cálculos se refiere.

**FIGURA 2.3**  
**SERIES CON PRODUCCIÓN DECRECIENTE**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Año Base: 2000
H	500,00	539,00	580,00	625,57	673,49	724,73	Ingresos corrientes
I	$\frac{500,00}{1,00}$	$\frac{539,00}{1,10}$	$\frac{580,00}{1,21}$	$\frac{625,57}{1,33}$	$\frac{673,49}{1,46}$	$\frac{724,73}{1,61}$	$\frac{\text{Ingresos corrientes}}{\text{Inflación acumulada}}$
J	500,00	490,00	480,00	470,00	460,00	450,00	Ingresos constantes
K	$\frac{500,00}{5,00}$	$\frac{490,00}{5,00}$	$\frac{480,00}{5,00}$	$\frac{470,00}{5,00}$	$\frac{460,00}{5,00}$	$\frac{450,00}{5,00}$	$\frac{\text{Ingresos constantes}}{\text{Precio unitario 2000}}$
L	100	98	96	94	92	90	Unidades producidas

En forma similar al ejemplo anterior, en la línea H se muestra, a precios corrientes, una serie de ingresos obtenidos a lo largo del periodo por la producción y venta de varios bienes. A primera vista pudiera afirmarse que, como los ingresos crecieron año tras año, la producción también lo hizo. Si aplicamos los pasos seguidos en el ejemplo anterior utilizando los mismos niveles de inflación acumulada, podremos concluir que, a pesar de dicho crecimiento de los precios corrientes, los ingresos de la serie a precios constantes decrecen año tras año, al igual que lo hace el número de unidades de producción. Cerrando este punto, podemos concluir que la diferencia entre un precio nominal o corriente y un precio real o constante viene dada por la inflación existente entre ellos.

El Banco Central no lleva registro de los precios constantes pues los mismos varían de acuerdo al año base que se seleccione para calcularlo. No obstante, esta institución financiera suministra al investigador los precios nominales o corrientes por año y por sectores económicos así como los índices de inflación existentes para cada año transcurrido, datos con los que el investigador, una vez seleccionado el año base, puede proceder a calcular el precio real o constante que anda buscando.

Completando esta explicación es pertinente agregar que las cantidades nominales, o corrientes, expresadas por el pib nominal, no son útiles en el manejo de series históricas debido a que el incremento que pueden contener puede ser producto de tres fuentes:

- a) que se haya producido y vendido, efectivamente, una mayor cantidad de bienes al mismo precio,

- b) que, habiéndose producido y vendido una misma cantidad de bienes, sus precios hayan aumentado debido a la inflación,
- c) o de ambas ocurrencias simultáneas, que es lo que normalmente sucede.

Es por eso que cuando se desea analizar la evolución histórica o proyectada de la actividad económica a lo largo de un período de tiempo debe eliminarse la distorsión que ejerce la subida de precios sobre el **pib** convirtiendo los precios nominales en precios reales.

### 2.3 La inflación

Un concepto directamente relacionado con el pib es el de inflación que se define como un **incremento sostenido** en el nivel agregado de precios. Es oportuno indicar que si, por alguna circunstancia prevista o imprevista, desaparece el incremento sostenido en el nivel agregado de precios, desaparece la inflación.

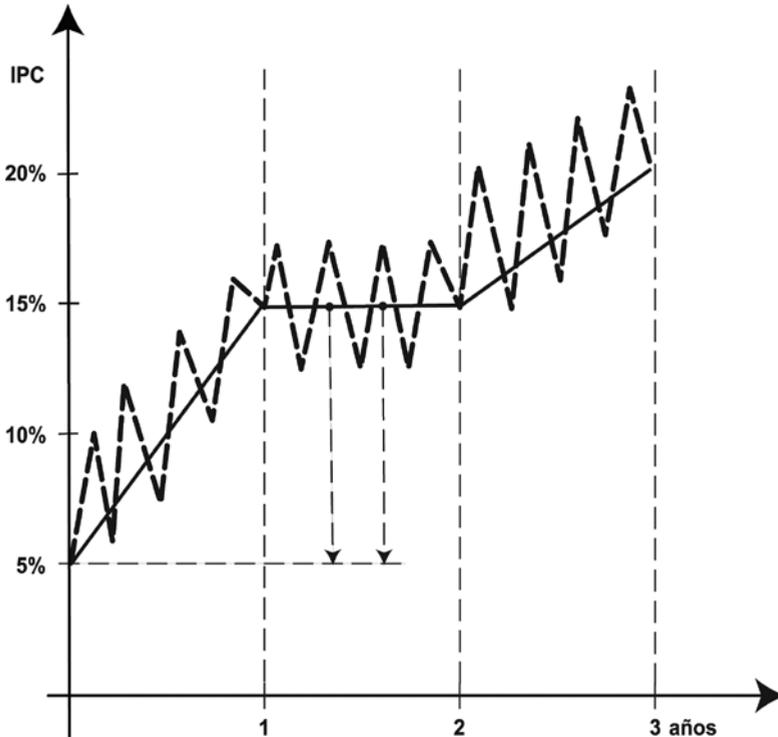
Por ejemplo: si en la figura 2.4 la inflación del año 1 arranca en 5% y la subida de precios de algunos artículos supera el descenso de precios en otros situándose la inflación promedio en 15% al final del año, se habrá presentado un incremento sostenido inflacionario de 10%. Pero si en el año 2, siendo el nivel de arranque de la inflación del 15%, las alzas de precios de algunos artículos compensan el descenso de otros haciendo que la inflación promedio se mantenga en 15% al final del año, se habrá eliminado el incremento sostenido en el índice de precios y, por tanto, se habrá eliminado la inflación.

Quedará al gobierno resolver por medio del uso de políticas fiscales, monetarias y cambiarias, reducirla en una segunda etapa a niveles tolerables de 5%. Ahora bien, si ello no sucede y en el año 3 el alza de algunos precios supera de nuevo el descenso de otros situándose la inflación promedio al final de año en 20%, habrá regresado el incremento sostenido de precios y, por ende, la inflación. De ahí la importancia del calificativo **sostenido** referido al incremento de los precios.

La inflación, en su carácter de variable presente en una economía, no puede afirmarse en forma tajante que sea beneficiosa o perjudicial para la misma. Su presencia comienza a ser perjudicial cuando su magnitud supera un dígito, es decir, alcanza niveles del 10% o superiores; sin

## INCREMENTO SOSTENIDO INFLACIONARIO

Figura 2.4



embargo, por no ser posible en la economía un equilibrio cero debido a su carácter dinámico, su descenso a niveles cercanos a 0% puede resultar igualmente perjudicial ya que el traspaso de dicha barrera conduciría a la economía a una recesión. Lo más recomendable es mantenerla en niveles ubicados entre el 2% y el 7%, y controlar tales niveles con medidas de política monetaria a través del abaratamiento o encarecimiento de la tasa de interés activa prevaleciente en el mercado. Esto es vital pues, para que una economía crezca, necesita siempre la presencia de una inflación moderada.

El manejo de los conceptos de precios corrientes y constantes, así como el de inflación, tiene una importancia muy marcada en la formulación y evaluación de proyectos por las dos razones que mencionamos a continuación:

- Vamos a ver más adelante que cuando se efectúa la evaluación de un proyecto se toma como año base el actual, no un año base histórico, o pasado, y a partir de él se proyectan todas las variables a precios constantes, es decir, no se toma en cuenta la inflación pues hemos comprobado que su presencia distorsiona los resultados
- No tomar en cuenta la inflación desvirtúa, aparentemente, los valores de la proyección pero, dada la imposibilidad de estimarla, calcularla o predecirla, la mejor forma de acercarse a una realidad cierta es dejarla de lado durante la proyección e introducirla a nivel del análisis de sensibilidad, tal como veremos al llegar a ese punto.

## 2.4 Producción bruta, consumo intermedio y valor agregado

Tres últimos conceptos macroeconómicos relacionados con el pib y con la evaluación de proyectos son los de producción bruta, consumo intermedio y valor agregado.

La **producción bruta** es el valor de la sumatoria de todos los renglones de egreso que integran la producción generada en una empresa; analizando la forma en que está estructurado ese valor, se puede determinar el aporte que un proyecto de inversión otorga al pib de la economía a través de la utilidad que los factores de producción incorporan a un bien o servicio producido.

En términos generales, la estructura del valor de la producción bruta de cualquier bien o servicio se descompone en dos partes: consumo intermedio y valor agregado las cuales definimos a continuación.

**Consumo intermedio:** es el valor de los bienes y servicios intermedios que la empresa adquiere ya elaborados de terceros; se denominan también **insumos**. En términos generales pueden clasificarse en cuatro grandes grupos:

- a) las **materias primas** que van a ser transformadas en el proceso productivo y que forman parte del producto final;
- b) los **materiales y repuestos** que se utilizan para dar mantenimiento a las líneas de producción y para poder realizar la producción, tales como los repuestos y los suministros de planta, y aquellos que

permiten llevar a cabo las labores de administración de la empresa como los suministros de oficina;

- c) los **servicios para la producción** que no forman parte visible del producto final pero que están muy directamente relacionados con él, tal como la energía eléctrica;
- d) los **servicios administrativos** que están directamente relacionados con el desempeño administrativo de la empresa, tales como los seguros patrimoniales y personales, las comunicaciones y los software de computación.

**Valor agregado:** es la utilidad que incorporan los factores de producción a un bien -por ejemplo, al transformar una materia prima en un producto terminado- o a un servicio, por ejemplo, al trasladar una persona desde un lugar a otro. Por su parte, los factores de producción son aquellos elementos que intervienen o colaboran en el acto productivo generando un bien o un servicio nuevo. Los **factores de producción** son cinco:

- a) la **Tierra:** entendiéndose como tal toda la naturaleza, así como los recursos naturales que contiene y la gama de energías que encierra. Se le considera el factor originario de producción pues su existencia antecede al hombre en el universo. En economía, el término es extensible también a los terrenos o espacios propiedad de terceros que una empresa arrienda para su uso; su precio es la **renta**;
- b) el **Trabajo:** es la acción transformadora del hombre sobre la naturaleza, e incluye las capacidades físicas y mentales de los que producen bienes y servicios económicos; su precio es el **salario**;
- c) el **Capital:** son las sumas monetarias y los bienes susceptibles de emplearse como medios de producción; puede ser de tres tipos: fijo, referido a las edificaciones, fábricas, maquinarias y utensilios utilizados en la producción; circulante, representado por las materias primas y existencias en almacén; y financiero, relativo a los fondos disponibles para la compra de capital físico o de activos financieros, tales como bonos o acciones; su precio es el **interés**;
- d) el **Empresario:** es la persona que a través de la más eficaz combinación de tierra, trabajo y capital, es decir, a través de la introducción de innovaciones, logra para la empresa mejores niveles

de productividad y, en consecuencia, contribuye a un aumento de la riqueza; su precio es el **beneficio**; y

- e) el **Estado**: es el que planifica y ejecuta las infraestructuras del país, tales como las comunicaciones de todo tipo, y establece el marco jurídico que ampara la producción; su precio es el **impuesto**.

## 2.5 La empresa y el empresario

Para entender que el beneficio pagado al factor Empresario es un costo para la empresa y un ingreso para el empresario, es preciso diferenciar ambos sujetos: el primero es una persona jurídica –que contrata al empresario- y el segundo es una persona natural que trabaja para la empresa -aunque sea su dueño- y ésta le paga por ello. Esta diferenciación hace posible que la sumatoria del Consumo Intermedio y el Valor Agregado sea igual al costo total -o producción bruta, antes definida- en que incurre una empresa para fabricar su producto pues una parte de ese costo total es el beneficio, o utilidad, que la empresa paga al empresario como factor de producción. Este beneficio es un ingreso para el empresario, pero no para la empresa.

A su vez, la inclusión de la utilidad, o beneficio, del empresario en el costo total de la empresa equipara dicho costo a su ingreso total ya que, desde el punto de vista contable, este último se obtiene agregando al costo de producción la utilidad que resulta de la diferencia entre el precio del mercado y dicho costo.

Ahora bien, si al dividir el costo total entre el número de unidades producidas obtenemos el costo promedio, o unitario; y si al dividir el ingreso total entre el número de unidades producidas obtenemos el precio de venta, o ingreso medio, utilizando la misma lógica del párrafo anterior podremos comprobar que el costo promedio, o unitario, será igual al precio de venta, o ingreso medio.

## 2.6 El valor agregado y el pib

La **sumatoria de los valores agregados** por todos los factores a lo largo de las diferentes etapas de producción de un bien o servicio, constituye el **pib**. Al medirlo, es importante evitar la doble contabilización

para lo cual se debe descomponer el valor de la **producción bruta** en **consumo intermedio** y **valor agregado**. Veamos un ejemplo:

La siguiente tabla 2.1 muestra, hipotéticamente, la **producción bruta (1)**, el **consumo intermedio (2)** y el **valor agregado (3)** de la producción de un vehículo en la que intervienen normalmente cuatro clases de industrias desde su etapa inicial de minería para extraer el carbón y el mineral de hierro, pasando por la fundición que produce la lámina y perfiles de acero, continuando por la planta automotriz y finalizando en el distribuidor que vende el vehículo al cliente.

**TABLA 2.1**

<b>Industrias</b>	<b>Producción Bruta (1)</b>	<b>Consumo Intermedio (2)</b>	<b>Valor Agregado (3)</b>
<b>Minería</b>	2,000		2,000
<b>Fundición</b>	2,200	2,000	200
<b>Planta Automotriz</b>	2,600	2,200	400
<b>Distribuidor</b>	3,100	2,600	500
<b>Totales</b>	<b>9,900</b>	<b>6,800</b>	<b>3,100</b>

Para simplificar la explicación del modelo se parte de dos supuestos que, aunque no son reales, no lo perjudican así como tampoco los conceptos involucrados en ella y son: a) que el vehículo está hecho totalmente de acero, y b) que el único insumo, o consumo intermedio, que adquieren las empresas entre sí es la materia prima.

La Minería extrae del suelo los minerales de carbón y hierro para lo cual necesita hacer uso de los cinco factores de producción mencionados y pagarles sus respectivos precios. Así vemos que deberá alquilar el terreno de donde va a extraer los minerales de hierro y carbón, por lo que le pagará a su dueño un alquiler; precisará contratar mano de obra que le maneje la maquinaria y equipo para extraer el mineral de las entrañas de la tierra, por lo que le pagará un salario a los dueños del trabajo; requerirá solicitar capital para efectuar las inversiones que le permitan funcionar como empresa, por lo que cancelará a sus dueños unos intereses; tendrá necesidad de contratar un empresario que le

coordine la actividad de la tierra, el trabajo y el capital, por lo que le cancelará una utilidad o beneficio; y, por último, exigirá que el Estado le garantice la propiedad de esos activos, le construya infraestructuras tales como puertos, aeropuertos y sistemas de comunicaciones que le permitan desenvolverse como empresa, y le provea de un marco de leyes que le digan cómo efectuar contrataciones, por lo que le pagará impuestos.

Como la Minería no utiliza materia prima sino que la produce para terceros al extraer el mineral de hierro y carbón de las entrañas de la tierra, no tiene ningún consumo intermedio por lo que el valor de la producción bruta lo registra íntegramente como valor agregado. El costo de este valor agregado -incluyendo el beneficio del empresario- se lo factura a la Fundición en 2.000 pesos. En esta segunda etapa, el valor agregado generado por la Minería alcanza la categoría de consumo intermedio por lo que el valor agregado por la Fundición es sólo de 200 pesos.

La Fundición adquiere por ese valor tales insumos y, para poder transformarlos en acero, necesita recurrir, en forma similar a como lo hizo la Minería, a los cinco factores de producción los cuales incrementan el valor de la producción bruta llevándolo hasta 2.200 pesos, precio al que se lo vende a la Planta Automotriz.

Algo similar a lo que sucede entre las etapas de Minería y Fundición sucede en las dos siguientes etapas de Planta Automotriz y Distribuidor donde el insumo comprado en la etapa anterior adquirirá la categoría de consumo intermedio registrando solamente como valor agregado el costo de los factores de producción utilizados para su transformación en cada etapa.

Se puede ver en el ejemplo utilizado que las líneas de la columna de Producción Bruta (1) muestran el valor de la producción bruta a nivel de cada industria -en otras palabras: el precio a que cada industria vende a la siguiente el producto fabricado- e incluye entre los costos los que corresponden a las compras entre las industrias que quedan indicados en la columna de Consumo Intermedio (2)

Al restar del valor de la producción bruta (1) el valor del consumo intermedio (2) a nivel de cada industria se obtiene el valor incorporado por cada industria al producto cuya sumatoria es de 3.100 pesos y es el denominado Valor Agregado (3)

Para conocer cuál es el precio de venta del vehículo al consumidor final, será necesario sumar los valores de las tres columnas. La de la producción bruta muestra un valor total de 9.900 pesos y es obvio que ese no puede ser el precio de venta del vehículo pues cada industria solapa el costo de la anterior duplicándolo. La columna del consumo intermedio presenta un valor de 6.800 pesos que, por su misma naturaleza y por estar también solapados sus valores entre industrias, no puede ser el precio de venta del vehículo.

Por último, la columna del valor agregado muestra un valor total de 3.100 pesos que coincide efectivamente con el precio del vehículo que ofrece el distribuidor al usuario en la columna de la producción bruta. Ese precio del vehículo, que no es otra cosa que la sumatoria de los valores agregados pagados por cada industria a sus factores de producción, es producto interno bruto (pib) pues, de acuerdo a la definición dada al explicar dicho concepto, pib es el valor de un bien o servicio producido y vendido en un período de tiempo. En este ejemplo, el bien producido y vendido es el vehículo.

Esto explica por qué el incremento de valor agregado en la producción de un bien o servicio –o dicho de otra forma: el incremento del pib de una economía- la beneficia pues los dueños de los factores de producción –que no son otros que los hogares, también denominados familias o centros de consumo, además del Estado- en la medida que crezca la producción, o pib, van a recibir un ingreso que, a su vez, va a generar una demanda adicional de bienes y servicios, proveniente de los hogares, que va a requerir de una nueva contratación de factores de producción para producirla y que en forma multiplicadora va a generar otro nuevo ingreso; y así sucesivamente.

Precisando algo más lo afirmado en el primer párrafo de este apartado, conviene aclarar que, aunque el pib es una medida de crecimiento de una economía, puede no serlo de su bienestar pues éste va a depender de que la distribución de estos ingresos generados por la producción y convertidos en valor agregado acceda en forma equitativa a todos los factores de producción.

Sobre la base de estos resultados se observa también que, en la medida en que un proceso de producción se efectúe dentro de una economía desde su etapa inicial, en esa misma medida los factores de producción se incorporarán al proceso y tal economía se verá más beneficiada que si el proceso productivo arrancara en etapas

más avanzadas. De ahí se deriva la importancia de tratar de integrar verticalmente la producción de un bien o servicio dentro de una misma economía, siempre y cuando el mercado de esa economía y sus ventajas competitivas y comparativas lo permitan, entendiéndose por ventajas competitivas aquellas derivadas del empleo de tecnologías o de sistemas que permiten aumentar la productividad y la calidad del producto en relación al de la competencia, mientras que las ventajas comparativas son las derivadas de la ubicación apropiada de un insumo o de un factor de producción en relación a la ubicación del proyecto y a sus proveedores y mercados.

Una vez clasificados los diferentes rubros de egreso de un proyecto en consumo intermedio y valor agregado, al dividir el valor agregado entre el valor de la producción bruta, se podrá determinar la magnitud porcentual del valor agregado por dicho proyecto a la economía.

Es oportuno precisar que, así como los hogares son los principales centros de consumo de una economía, las empresas son los principales centros de producción. Esto las obliga a que el gasto realizado en la adquisición de consumo intermedio, o insumos, sea el mínimo necesario para que el gasto realizado en la contratación de factores de producción sea el máximo posible pues es éste último el que genera valor agregado. De esta forma la empresa, al desempeñar el rol de productor antes que el de consumidor, estará contribuyendo en forma exitosa al crecimiento de la economía.

### 3. EL PRECIO DEL PRODUCTO

La importancia que como variable tiene el precio del producto en la evaluación de proyectos deriva del hecho de que es la única fuente generadora de sus ingresos operacionales que son los que van a determinar el saldo de caja positivo o negativo del flujo de fondos de la empresa una vez que todos los egresos líquidos operacionales hayan sido descontados de los ingresos operacionales.

Es costumbre bastante inveterada en los mercados que poseen fuertes tendencias monopólicas u oligopólicas que el empresario –haciendo uso de la influencia que tiene sobre la formación del precio de su producto en este tipo de mercado con la que puede forzar el precio al alza o a la baja- lo determine agregándole un porcentaje de ganancia a su costo total de producción e ignorando totalmente el rol que cumple el mercado en su formación al hacer confluir la función de demanda –determinada por el comportamiento del consumidor- con la función de oferta, determinada por el comportamiento del empresario. No obstante, en la medida en que un mercado sea más competitivo, en esa misma medida el empresario tendrá menor influencia sobre el precio, y en la medida en que un mercado se aleje de la competencia perfecta y se acerque al monopolio, en esa misma medida su influencia sobre el precio será mayor.

Como la evaluación de proyectos se ubica dentro del supuesto de la competitividad del mercado, el único precio del que podrá hacer uso el empresario al evaluar su proyecto es el que obtenga libremente del mercado. Esto implica que sus ingresos operacionales van a estar determinados por ese precio, independientemente del nivel de costos operacionales que pudiera encerrar su proyecto. Al no poder controlar el precio del producto y, por ende, el nivel de sus ingresos operacionales, la única alternativa que le queda al empresario es controlar en forma eficiente los costos operacionales de forma tal que, al restarlos de los ingresos, pueda obtener una utilidad satisfactoria para su empresa.

Todo ello nos lleva a afirmar que al empresario consciente de su función no le debe preocupar el precio de venta de su producto –ya que no lo puede controlar- por lo que debe dirigir sus esfuerzos al control de sus costos de producción, tratando de reducir al mínimo el costo unitario –o costo promedio- de producción de su bien o servicio. Esta reducción

supone que se logra a través del manejo eficiente de sus recursos y no disminuyendo la calidad de su producto pues, de ser así, no pudiera permanecer mucho tiempo dentro de un mercado competitivo. Una buena eficiencia en el manejo de sus recursos va a brindarle, con mucha probabilidad, un margen de utilidad suficiente y, tal vez, superior al obtenido por una competencia menos eficiente. Contrariamente, el manejo deficiente de los recursos, con toda seguridad, lo sacará del mercado.

Para poder captar más razonadamente la formación del precio por el mercado, pasamos a continuación a estudiar las dos funciones que lo determinan: la de demanda y la de oferta.

### 3.1 La función de demanda

Cuando un consumidor demanda una cantidad de unidades  $q_d$  de un bien lo hace influenciado por varios factores determinantes entre los cuales destacan:

- el precio del bien .....  $p^a$
- el precio de los otros bienes .....  $p_b \dots p_z$
- el ingreso del que dispone .....  $y$
- los gustos .....  $g$
- otras variables ..... etc

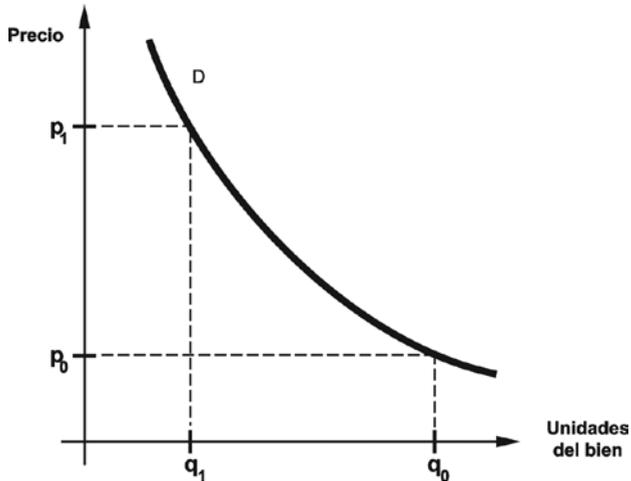
Expresada matemáticamente, la cantidad demandada  $q_d$  -variable dependiente- es función de esos factores determinantes los cuales conforman las variables independientes de la función:

$$q_d = f(p_a, p_b \dots p_z, y, g, \text{etc})$$

Por lo general sucede que la cantidad demandada de unidades del bien aumenta a medida que disminuye el precio del bien, y viceversa. Si llevamos a un plano de coordenadas esta relación entre el precio y la cantidad de unidades del bien obtendremos una función con pendiente negativa como la representada en la figura 3.1 que se denomina **curva de demanda** y muestra la relación existente entre el precio de un bien y la cantidad de unidades de ese bien que el consumidor desea comprar por período de tiempo bajo el supuesto de que los precios de los demás bienes, el ingreso y los gustos permanecen constantes.

## CURVA DE DEMANDA

Figura 3.1



Su pendiente negativa indica que cuanto mayor sea el precio, menor será la cantidad que el consumidor estará dispuesto a comprar, y viceversa. Así tenemos que para un precio  $p_0$  demandará una cantidad  $q_0$ ; si sube el precio a  $p_1$ , la cantidad demandada disminuirá a  $q_1$ .

### 3.2 La función de oferta

Frente a todo consumidor, se encuentra un productor, vendedor u oferente que ofrece una determinada cantidad de unidades  $q_o$  de un bien. Dicha cantidad ofrecida estará igualmente influenciada por varios factores determinantes entre los cuales destacan:

- el precio del bien .....  $p_a$
- el precio de los factores de producción .....  $p_f$
- la existencia de bienes competitivos .....  $e_c$
- el estado de la tecnología empleada .....  $t$
- otras variables ..... etc

Expresada matemáticamente, la cantidad ofrecida  $q_d$  -variable dependiente- es función de esos factores determinantes los cuales conforman las variables independientes de la función:

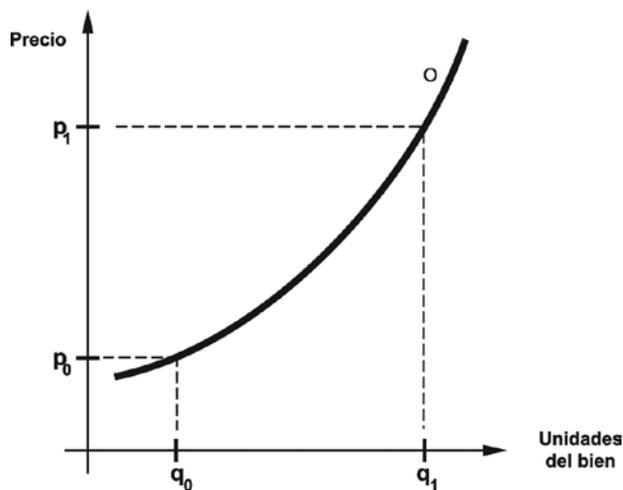
$$q_o = f(p_a, p_r, e_c, t, \text{etc})$$

Contrariamente a lo que sucede con la cantidad demandada, la cantidad ofrecida de unidades aumentará a medida que lo hace el precio pues su producción se hará más rentable, y viceversa.

La representación gráfica de este comportamiento sobre un plano cartesiano, nos provee de una función de configuración opuesta a la de la demanda como la mostrada en la figura 3.2 que se denomina **curva de oferta** y muestra la relación entre el precio de un bien y la cantidad de unidades del bien que el productor desea vender por período de tiempo bajo el supuesto de que todos los otros determinantes mencionados permanecen constantes.

### CURVA DE OFERTA

Figura 3.2



Su pendiente positiva indica que, cuanto mayor sea el precio, mayor será la cantidad que el productor estará dispuesto a ofrecer, y viceversa. Así tenemos que para un precio  $p_0$  ofrecerá una cantidad  $q_0$ ; si sube a  $p_1$ , la cantidad ofrecida subirá a  $q_1$ .

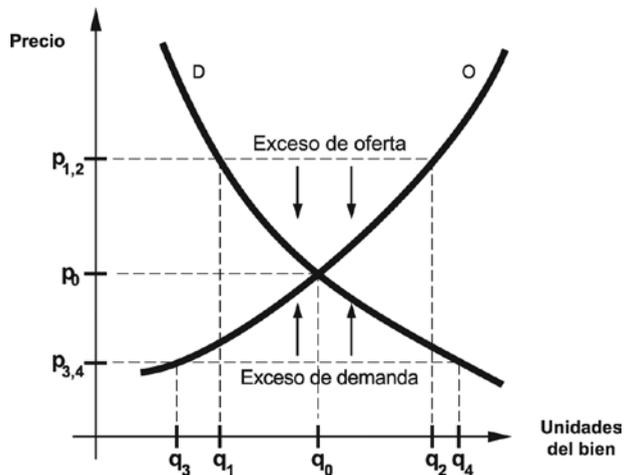
### 3.3 La formación del precio

Superponiendo las curvas de demanda y oferta en un plano cartesiano como el mostrado en la figura 3.3 estas se cortarán en un punto

denominado de equilibrio que representa el precio  $p_0$  al cual el demandante estará dispuesto a demandar una cantidad de unidades del bien  $q_0$  y el oferente estará dispuesto a ofrecerla.

### FORMACIÓN DEL PRECIO

Figura 3.3



A un precio  $p_1$  o  $p_2$ , más altos que el de equilibrio, los demandantes reducirán su demanda a  $q_1$  y los oferentes aumentarán su oferta a  $q_2$  generándose un **exceso de oferta**  $q_2 - q_1$  que, al no encontrar demandantes, forzará el precio hacia la baja hasta llegar al de equilibrio. A un precio más bajo  $p_3$  o  $p_4$  se dará un fenómeno opuesto que generará un **exceso de demanda**  $q_4 - q_3$  que forzará el precio al alza hasta llegar al precio y a la cantidad de equilibrio  $p_0, q_0$ .

### 3.4 La elasticidad precio de la demanda

Como primera aproximación para explicar la formación del precio, la teoría expuesta es válida pero sabemos que no se cumple tal cual en la vida real pues existen determinados productos que, ante un alza de su precio, el consumidor dejará de adquirirlos, pero también hay otros que ante dicha alza no tiene más remedio que seguirlos consumiendo, es decir, la cantidad demandada no puede ser reducida o, de serlo, su reducción

será mínima. Esta conducta la explica la microeconomía recurriendo al concepto de **elasticidad precio de la demanda** que compara la variación porcentual de la cantidad demandada de un bien o servicio con la variación porcentual de su precio. Es decir: compara cuánto disminuye la cantidad demandada de un bien o servicio cuando sube su precio.

El resultado de esta comparación se mide mediante el **coeficiente de elasticidad** que se representa así:

$$e = \frac{\frac{\Delta q}{q}}{\frac{\Delta p}{p}} = - \frac{\Delta q}{\Delta p} * \frac{p}{q}$$

donde -  $\Delta q$  = decremento de la cantidad demandada del producto  
 $\Delta p$  = incremento del precio del producto  
 $q$  = cantidad demandada del producto  
 $p$  = precio del producto

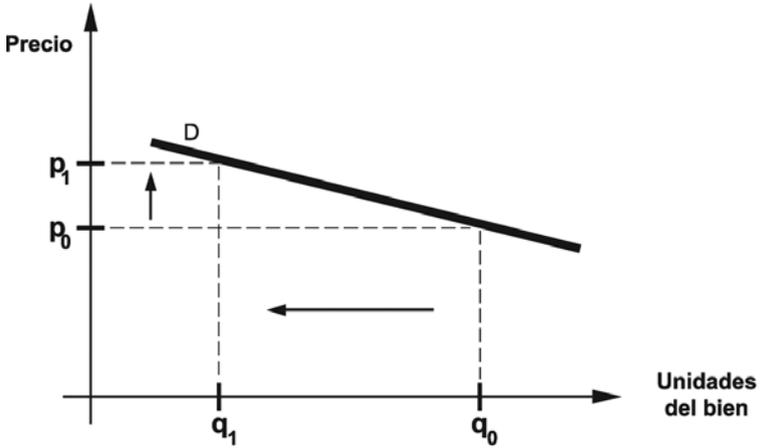
El coeficiente de elasticidad obtenido es negativo pues el cambio en el precio del bien o servicio causa un cambio de sentido contrario en la cantidad demandada. Pero debido a que el coeficiente es un número puro, se prescinde del signo (-) en su anotación. Este coeficiente puede ser  $e > 1$ ,  $e = 1$ , o  $e < 1$ . Cuando es  $e > 1$ , la variación porcentual de la cantidad demandada es mayor que la variación porcentual del precio, y la elasticidad es **elástica**; cuando es  $e = 1$ , ambas variaciones porcentuales son iguales, y la elasticidad es **unitaria**; cuando es  $e < 1$ , la variación porcentual de la cantidad demandada es menor que la variación porcentual del precio, y la elasticidad es **inelástica**.

La elasticidad **elástica** la presentan aquellos productos que no son de primera necesidad, es decir, aquellos que el consumidor, ante un alza de su precio, puede prescindir de ellos total o parcialmente sin experimentar un mayor perjuicio, como pudiera ser el caso de un viaje de vacaciones; la **inelástica** se identifica con los productos de primera necesidad que son aquellos que el consumidor tiene que seguir comprando a pesar del incremento de su precio, tales como los medicamentos y la comida. No obstante, dentro del campo de los productos inelásticos, su inelasticidad se aminora cuando el consumidor tiene a su

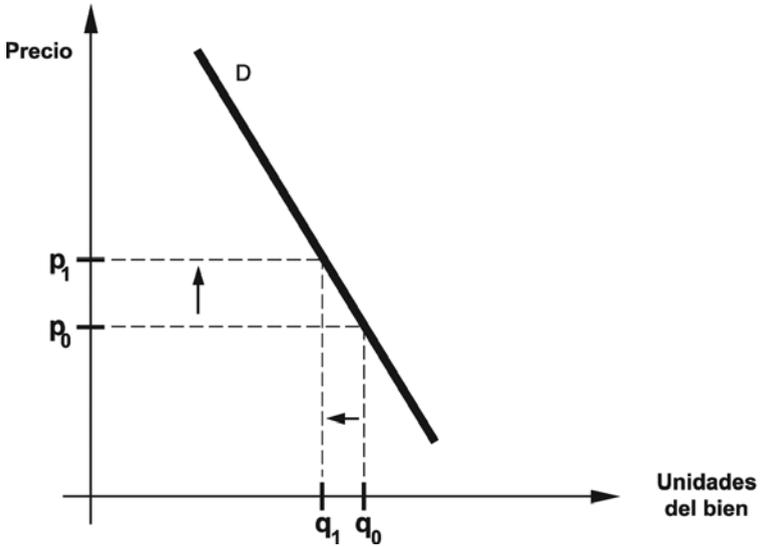
# ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA

Figura 3.4

## Elasticidad Elástica



## Elasticidad Inelástica



disposición un mayor volumen de oferentes pues le permite presionar el precio a la baja y seleccionar al que le venda más barato.

En la representación gráfica, la elasticidad se refleja en la inclinación de la curva de demanda. Cuando la demanda es elástica, se acentúa la horizontalidad de la curva, y cuando es inelástica se acentúa su verticalidad.

La figura 3.4 muestra estas dos posiciones de la curva de demanda: partiendo de una posición de equilibrio conjunto  $p_o, q_o$ , si el precio aumentara en la misma magnitud en ambos casos y llegara hasta  $p_1$ , vemos cómo, cuando la elasticidad precio de la demanda es elástica, la reducción de la cantidad demandada  $q_o - q_1$  es mayor que cuando es inelástica.

### 3.5 El nivel de precios y la inflación

Vimos anteriormente que un incremento sostenido en el nivel de precios generaba inflación. Ahora bien, ésta puede generarse a través de dos vías: por expansión, o crecimiento, de la demanda del consumidor al tiempo que la cantidad ofertada permanece invariable; y por contracción, o reducción, de la oferta del productor mientras permanece invariable la cantidad demandada. En ambos casos los precios tienden a subir como se demuestra a continuación. La figura 3.5 muestra estos dos movimientos del precio.

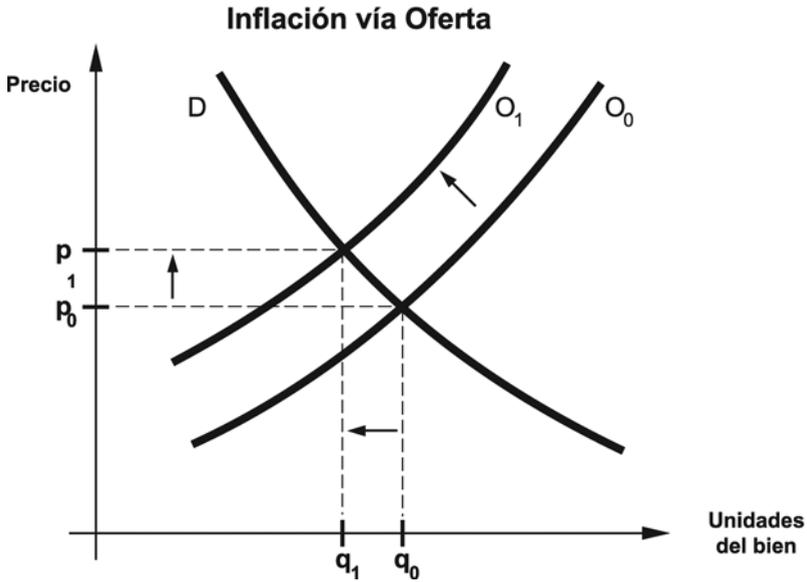
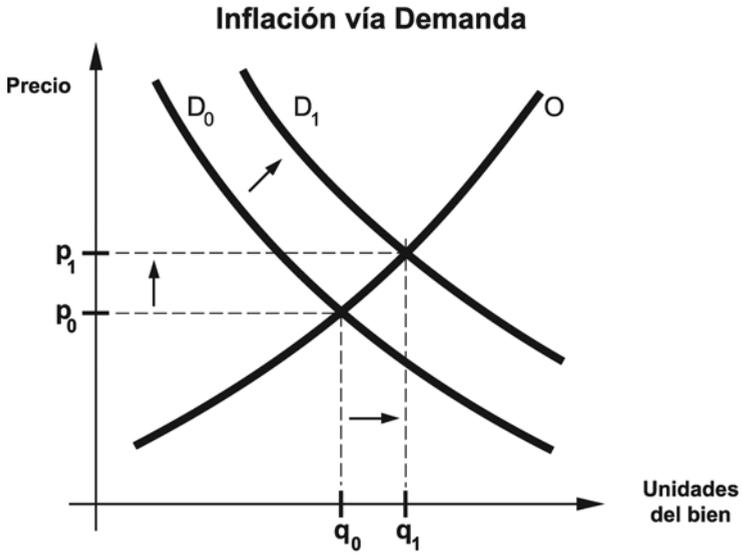
Si partimos de una posición de equilibrio  $p_o, q_o$  en la gráfica superior, vemos cómo una expansión de la demanda desde  $D_o$  hasta  $D_1$ , elevaría la cantidad demandada desde  $q_o$  hasta  $q_1$  permaneciendo la cantidad ofrecida en  $q_o$ . Simultáneamente, el precio  $p_o$  se elevaría hasta  $p_1$  generando inflación.

Si partimos de una posición de equilibrio  $p_o, q_o$  en la gráfica inferior, vemos cómo una contracción de la oferta desde  $O_o$  hasta  $O_1$ , disminuiría la cantidad ofrecida desde  $q_o$  hasta  $q_1$  permaneciendo la cantidad demandada en  $q_o$ . Simultáneamente, el precio  $p_o$  se elevaría hasta  $p_1$  generando inflación.

Se comprueba que, en ambos casos, se producen excesos de demanda sobre oferta que van a hacer que el nivel de precios suba generando inflación.

# SUBIDA DE LOS PRECIOS POR INFLACIÓN

Figura 3.5



#### 4. EL EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR

Durante los primeros años de funcionamiento del Metro de Caracas al comienzo de la década de los 80, este nuevo sistema de transporte puso sobre el tapete una novedosa dualidad conductual del caraqueño quien se comportaba de maneras totalmente opuestas como usuario del transporte de superficie y del transporte subterráneo. A bordo del primero era un ser agresivo, maleducado, descortés y muy poco amable; cuando descendía unos metros debajo de la superficie se convertía en un individuo amable, sumamente cortés, de buenas maneras y de lo más respetuoso. Este comportamiento dual del caraqueño fue objeto de muchos comentarios en los medios de comunicación social provenientes de psicólogos, sociólogos y hasta de antropólogos que, para explicarlo, esgrimieron los argumentos más pintorescos al respecto. Obviamente, nunca llegaron a una explicación convincente pues el problema era ajeno a su saber científico ya que la respuesta residía, antes que nada, en la ciencia económica y estaba enmarcada dentro del concepto de *excedente del consumidor* definido como la utilidad total, o grado de satisfacción, que le genera a un individuo la adquisición o consumo de un bien o servicio destinado a satisfacer una necesidad específica, menos el costo que paga por obtenerlo. Se genera cuando el consumidor recibe más de lo que paga por el bien consumido, y surge porque el mercado otorga el mismo valor a cada unidad del bien o servicio que el consumidor compra o consume mientras que éste le da valores diferentes.

El concepto no sólo sirve para explicar la conducta individual sino que viene a justificar, como vamos a comprobar, la razón de ser de todo proyecto. Para poder captar su esencia es necesario recurrir a la función de demanda -que ya conocemos- y a la función de utilidad marginal, que se obtiene a través del método que lleva su mismo nombre y de la que vamos a explicar, en forma sencilla, su derivación. Pero antes es oportuno aclarar que el concepto marginal en economía tiene la misma connotación que en el lenguaje común. Marginal es lo que está al margen de algo, o al final de algo. Se califica a los barrios que rodean a las grandes ciudades como marginales porque están al margen de la ciudad y al margen de la vida. En economía el término tiene una amplia aplicación. Por ejemplo: se habla de ingreso marginal refiriéndose al ingreso que me genera la última unidad vendida; y costo marginal al costo en que incurro por la última unidad producida.

## 4.1 La utilidad marginal

El método de la utilidad marginal es uno de los dos que utiliza la microeconomía para explicar el comportamiento del consumidor, y se deriva de la forma de reaccionar del individuo ante sus necesidades y de la utilidad que le reportan los bienes; además, le proporciona elementos para responder a las dos preguntas de su problema como comprador: qué bienes debo adquirir o consumir y cuánto debo adquirir o consumir de cada uno.

El método de la utilidad marginal parte del hecho cierto de que el individuo siempre apetece y desea poseer algunos bienes porque sabe que con ellos podrá satisfacer sus necesidades. Además, conoce por experiencia las tres realidades siguientes:

- a) que cuanto más carece de los bienes, más los estima
- b) que atribuye mayor importancia a las primeras porciones que posee o consume de ellos
- c) que en la medida en que los va poseyendo o consumiendo en mayor cantidad, en esa misma medida los va apreciando cada vez menos hasta poder llegar incluso a rechazarlos

Estas realidades permiten derivar la **Ley de la utilidad marginal decreciente** que expresa que a medida que un individuo consume más unidades de un bien por unidad de tiempo, la utilidad total recibida aumenta pero la utilidad marginal disminuye.

Para facilitar la captación de la ley, definimos a continuación los conceptos mencionados.

**Utilidad:** es la aptitud, o capacidad, que tiene un bien para satisfacer una necesidad. Por ejemplo: la capacidad que tiene un automóvil para satisfacer mi necesidad de transporte.

La satisfacción que produce en el sujeto el consumo o uso de un bien con relación a otro se mide en **útiles** que son unidades cardinales que no implican valor matemático alguno sino grados de satisfacción. Por ejemplo: si digo que comprar un libro me genera 14 útiles de satisfacción y comprar un disco 10 útiles, estoy afirmando que el libro me genera mayor satisfacción que el disco. Si la relación de útiles al libro y al disco fuera inversa, estaría afirmando que el disco me genera mayor satisfacción que el libro. Si el grado de satisfacción que me

generan ambos bienes fuera similar, diría que ambos me generan 12 útiles de satisfacción.

**Utilidad Total:** es la satisfacción total que recibe un individuo al consumir una cantidad específica de un bien por unidad de tiempo. Es igual a la suma de las utilidades marginales reportadas; primero crece, alcanza un máximo, y luego decrece, comportamiento que refleja la realidad c) antes citada.

**Utilidad Marginal:** es la variación que experimenta la utilidad total debido a un cambio unitario en la cantidad consumida de un bien por unidad de tiempo. Se refiere a la utilidad que proporciona la última unidad consumida de un bien; siempre disminuye y llega a hacerse negativa, comportamiento que refleja la realidad b) antes citada.

**Utilidad Media:** es la satisfacción promedio que recibe un individuo al consumir una cantidad específica de un bien por unidad de tiempo. Es igual a la utilidad total dividida entre el número de unidades poseídas del bien. Siempre disminuye pero nunca se vuelve negativa.

**Punto de Saturación:** es el punto en el que la utilidad total se hace máxima, y donde la utilidad marginal se iguala a cero y comienza a hacerse negativa.

Para una mejor comprensión de estos conceptos, partamos de los datos de la tabla 4.1 cuya representación gráfica corresponde a la figura 4.1 la cual, aunque calculada con números discretos, se ha trazado en forma continua.

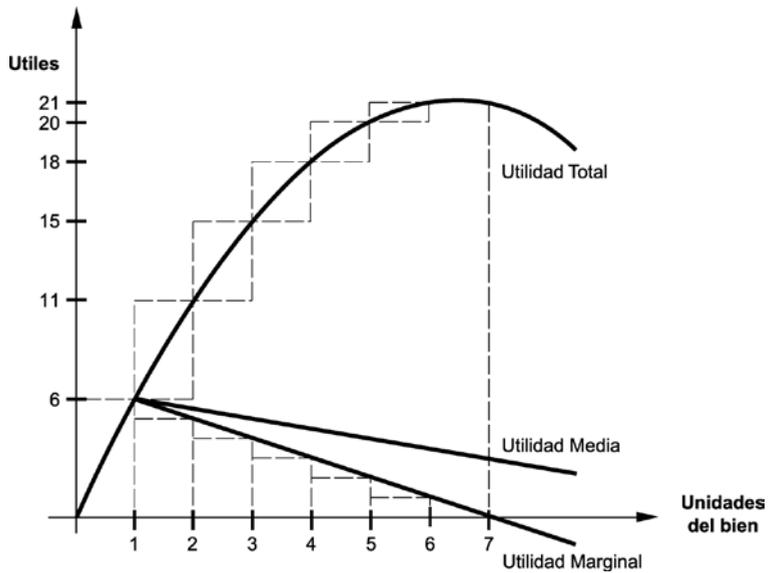
El plano cartesiano de la gráfica mide, en su eje de ordenadas, útiles de satisfacción y, en el de abscisas, unidades consumidas. Cuando convertimos las definiciones previas en funciones sobre el plano utilizando los valores de la tabla, se comprueba cómo la utilidad marginal va disminuyendo a medida que consumimos una unidad adicional -lo que equivale a decir que su curva es decreciente-, y como la utilidad total -que es igual a la sumatoria de las utilidades marginales- crece pero en forma menos que proporcional -debido al decrecimiento de la utilidad marginal- hasta alcanzar el punto de saturación para luego comenzar a decrecer. El haber utilizado números discretos hace que en lugar de un punto de saturación (punto máximo de la función) haya dos: los 21 útiles correspondientes a las unidades consumidas 6 y 7.

**TABLA 4.1**

Unidades	Utilidad Total	Utilidad Marginal	Utilidad Media
q	Ut	UMg	UMe
0	0	0	0.0
1	6	6	6.0
2	11	5	5.5
3	15	4	5.0
4	18	3	4.5
5	20	2	4.0
6	21	1	3.5
7	21	0	3.0

**UTILIDAD TOTAL, MEDIA Y MARGINAL**

Figura 4.1



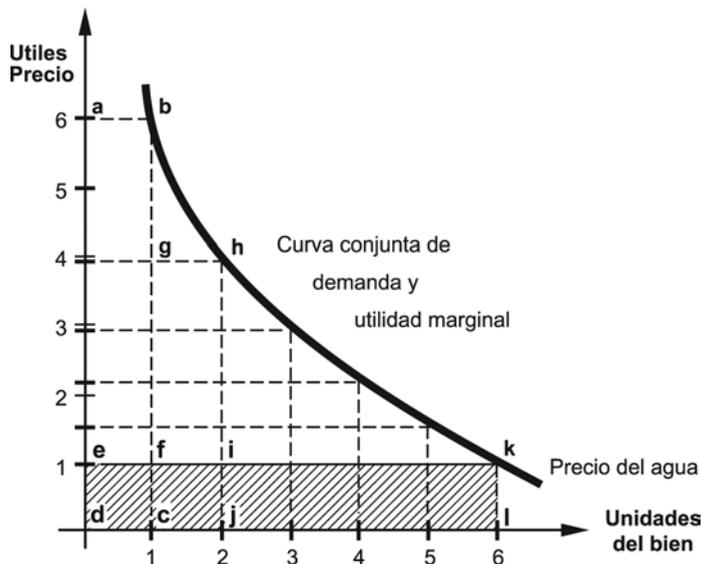
## 4.2 La utilidad marginal y la función de demanda

Una vez comprobado que la curva de utilidad marginal es decreciente como lo es la curva de demanda, pasamos a analizar el excedente del consumidor para lo cual hacemos coincidir ambas curvas en el mismo plano de coordenadas.

En la figura 4.2 presentamos dicha curva conjunta de demanda y de utilidad marginal midiendo en el eje de ordenadas el precio -correspondiente a la curva de demanda- y los útiles -correspondientes a la curva de utilidad marginal-, y en el eje de abcisas las unidades del bien, correspondientes a ambas curvas. Por no coincidir las variables del eje de ordenadas, la determinación del excedente del consumidor se efectuará recurriendo a las áreas formadas en el plano.

### EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR

Figura 4.2



Siendo el precio de un vaso de agua igual a 1 peso, el consumidor, después de una fuerte sesión de ejercicios, estará dispuesto a pagar hasta 6 pesos por el primer vaso de agua por lo que su utilidad total, o grado de satisfacción, -que es igual a su utilidad marginal en este primer vaso de agua- estará dada por el rectángulo **abcd** y su costo

total por **efcd**: la diferencia rectangular **abfe** será igual al excedente que recibe como consumidor de este primer vaso.

Esta disposición a pagar por un bien más de lo que cuesta se refleja, incluso, en expresiones de la vida diaria como cuando exclamamos: ¡Daría cualquier cosa por un vaso de agua! Es decir: tengo tanta sed que no importa lo que me cobren por él pues estoy dispuesto a pagar ese precio ya que lo vale para mí.

Una vez consumido el primer vaso de agua, su sed se ha mitigado algo pero todavía persiste por lo que estaría dispuesto a pagar por un segundo vaso de agua algo menos que lo que pagó por el primero pero bastante más que su precio de 1 peso. Es así como obtiene una utilidad marginal por este segundo vaso de agua equivalente al rectángulo **ghjc** -algo menor que la del vaso anterior- con un costo equivalente al rectángulo **fijc** por lo que su excedente como consumidor vendrá dado por el rectángulo **ghif**. La sumatoria de los rectángulos **abcd** y **ghjc** será igual a la utilidad total obtenida hasta el momento.

Si continúa comprando vasos de agua para seguir satisfaciendo su sed, estará dispuesto a pagar cada vez menos por las unidades siguientes ya que la utilidad marginal que le aportan será cada vez menor; sin embargo, ésta siempre será mayor que el costo que paga por cada una de ellas hasta llegar a consumir **6** vasos de agua donde se igualan la utilidad marginal y el costo. Una vez consumido el sexto vaso de agua, la utilidad total será igual a la suma de las utilidades marginales aportadas por cada vaso de agua lo que en la gráfica de la figura 4.2 equivale al área que se encuentra detrás de la curva y sobre el eje de abscisas **abkld**; el costo total vendrá representado por el área **ekld** y la diferencia entre ambas determinará el área del excedente del consumidor **abke**.

Se observa en la gráfica que si el precio del vaso de agua subiera a 2 pesos, el área de costo total también se incrementaría reduciendo el espacio que resta como excedente del consumidor. En el momento en que el precio llegara a 6 pesos por unidad, en ese momento el área de utilidad total sería igual a la de costo total con lo que el excedente del consumidor sería igual a cero. De persistir el alza en el precio del vaso de agua, el excedente del consumidor se volvería negativo.

### 4.3 El excedente del consumidor y la evaluación de proyectos

El concepto de excedente del consumidor es muy útil en evaluación de proyectos para la toma de decisiones de inversión. Veamos algunos ejemplos:

Supongamos que la comunicación vial entre las poblaciones **A** y **B** consta de una carretera un tanto sinuosa y antigua cuyo tránsito en vehículo particular representa para cada uno de los 10.000 residentes un gasto anual de 35.000 pesos, incluido el costo del tiempo utilizado en transitarla.

Para eliminar esos gastos, el ayuntamiento propone construir una autopista entre **A** y **B** que, además de ahorrar tiempo y proporcionar más seguridad, va a reducir el costo de mantenimiento de los vehículos y el uso de gasolina. La construcción va a ser financiada con impuestos.

Los habitantes votarán a favor de la construcción de la autopista si su costo es igual (o menor) a 350 millones de pesos (10.000 habitantes por 35.000 pesos cada uno) ya que, si fuera igual, el excedente del consumidor no existiría pero, si fuera menor, por ejemplo, 15.000 pesos por persona, el excedente sería de 20.000 pesos a favor, es decir, lo que pagaba cada ciudadano antes de su construcción menos lo que le cuesta su aporte personal para construirla. Si el costo fuera mayor, no interesaría construirla.

Otra faceta del excedente del consumidor se identifica con los privilegios que disfrutan los individuos de una sociedad más avanzada en relación con los que viven en una menos avanzada pues en aquella la calidad y cantidad de los bienes y servicios producidos agiliza enormemente el logro de objetivos de toda índole lo que se traduce en una mejor preparación educacional, una mejor salud y un acceso más garantizado a mejores condiciones de vida.

Un tercer caso es el de los empresarios que al instalar una empresa se sitúan en lugares próximos a vías de comunicación y centros urbanos cosechando los beneficios de un mundo económico que no han fabricado. Por ejemplo: si a un empresario le propusieran instalar su empresa, en igualdad de condiciones económico-financieras, en una ciudad A cercana a sus clientes, proveedores, mano de obra y servicios en general, o en una ciudad B alejada de ellos, no dudaría de hacerlo en A pues, aunque desconociera el concepto de excedente del consumidor, sabe que los beneficios que le proporciona la ciudad A en

relación a B, son una de las claves del éxito de su empresa debido a la presencia del excedente que aquella le otorga.

Por último diremos que el excedente del consumidor explica el carácter dual del caraqueño mencionado al principio de este apartado, y el por qué sigue protestando las alzas en el precio del transporte de superficie y no dice nada cuando suben las tarifas del Metro pues la rapidez y exactitud del traslado, la comodidad y la posibilidad de trasladarse a diversos sitios en un mismo día son, entre otras, razones que agregan al transporte subterráneo un excedente que, aunque el usuario no conozca de economía, sabe valorarlo intuitivamente.

Esto justifica por qué, a pesar de las sucesivas alzas de tarifas del Metro, éstas no han llegado a equiparar el precio que el caraqueño está dispuesto a pagar como usuario pues la utilidad total que le extrae sigue siendo mayor que su valor total, es decir: que el costo que paga. Contrariamente, cualquier alza de tarifas en el transporte de superficie es protestada pues el usuario considera que la utilidad que le reporta es mucho menor que el precio que paga por trasladarse en él de un punto a otro de la ciudad.

Refiriendo esta situación a la figura 4.2, diremos que aunque el alza de las tarifas del Metro ha hecho crecer el área de costo **ekld** reduciendo parcialmente el área de excedente **abke**, el usuario todavía percibe que cuenta con un excedente a su favor al tiempo que, para él, el costo que paga por el transporte de superficie supera sustancialmente todo el área del excedente convirtiéndola en negativa, de donde deriva su indignación y su mala conducta como usuario del mismo.

#### **4.4 El excedente del consumidor y el sentido empresarial**

Como lo demuestra el caso del metro caraqueño, el excedente del consumidor es un concepto económico que está presente en todas las situaciones de nuestra vida y permanece latente dentro de todos los individuos. Así vemos cómo cuando la niña de seis años le promete a su papá que si le lleva de vacaciones a Disneylandia va a portarse muy bien durante todo el año, lo que está haciendo, intuitivamente, es ofrecerle un excedente –su buen comportamiento- a cambio de otro excedente: su viaje a Disneylandia; no se limita simplemente a pedirle que le lleve de viaje sin ofrecerle nada a cambio pues conoce que, probablemente, no lograría su objetivo. A veces se trastoca el

escenario y es el papá el que le ofrece el viaje a cambio de su buen comportamiento.

En ambos casos, ambos están jugando con el excedente sin saberlo; al hacerlo, ambos esperan obtener un beneficio de la situación, actitud que hace que las cosas funcionen y que falta, muy a menudo, en el sentido empresarial.

Una de las razones del por qué algunos proyectos no llegan nunca a materializarse reside en la falta de sentido empresarial en relación al excedente del consumidor. Es típico de algunos empresarios que, al momento de diseñar su proyecto, piensen exclusivamente en su propio beneficio -en su excedente- dejando de lado el de sus proveedores, clientes, trabajadores y demás individuos relacionados, directa o indirectamente, con la empresa, tales como la sociedad civil que vive en el núcleo territorial donde piensan instalarla, o las instituciones públicas o privadas que giran a su alrededor. Esos empresarios desconocen que la única forma de garantizar el éxito de su proyecto es estableciendo una relación *yo gano-tu ganas*, extensible a todas las partes involucradas en él; dicho de otra forma: pensando bajo cuáles circunstancias específicas todos los individuos afectados devengarían un excedente de ese proyecto. Es, al fin y al cabo, un asunto de equidad.

Esta toma de conciencia debe estar presente en todas las partes involucradas en un proyecto para que cada una de ellas tome en cuenta al resto y así evitar que alguna se vea obligada a exigir la parte de excedente que espera obtener, actitud que dañaría en forma severa el éxito del proyecto.

## 5. LA FUNCION DE PRODUCCION

Cuando en la mente de un promotor comienza a germinar la idea de embarcarse en un nuevo proyecto, una de las primeras reflexiones que acuden a su imaginación es el tamaño que deberá tener, entendiéndose por ello no sólo las dimensiones del espacio físico donde va a ser instalado y su alcance territorial, sino también el nivel máximo de producción que puede llegar a alcanzar a lo largo de un período de tiempo dado. Conoce, en una u otra forma, que hay varios factores que van a definir ese aspecto. Entre ellos destacan la demanda esperada que pueda tener en el mercado el bien o servicio a fabricarse, las características de la tecnología a ser utilizada, y la magnitud de la inversión disponible, conformada esta última por sus propios recursos y por la capacidad financiera que pueda encerrar el proyecto para terceros, lo que vendrá a conformar el factor capital. Aunado a este capital monetario, deberá definir los perfiles y la magnitud del capital humano que va a exigir la tecnología utilizada, lo que conformará el factor trabajo que, junto con el factor capital, van a hacer posible dar forma a la función de producción.

Desde el punto de vista de la teoría económica, dicha función de producción describe la relación de índole microeconómica y puramente tecnológica entre los servicios de los factores de producción que forman parte del aparato productivo, y la producción obtenida. Analíticamente, esta relación se expresa así:

$$y = y (T, L, K, Emp, Edo)$$

siendo **y** la cantidad producida de producto, y **T, L, K, Emp** y **Edo** la cantidad de factores de producción necesarios para producirlo: tierra (T), trabajo (L), capital (K), empresario (Emp) y Estado (Est) utilizados en la producción.

Esta relación es directamente proporcional, es decir: en la medida en que se empleen más factores de producción, en esa misma medida se incrementará la producción obtenida, y viceversa.

Para facilitar la comprensión del modelo, y por la limitación de los dos ejes del plano de coordenadas, los cinco factores anteriormente mencionados los reducimos a dos: **Capital K** y **Trabajo L**. Para ello incorporamos a la Tierra y al Empresario en el factor Capital dejando

fuera al Estado pues no es objeto de estudio de la microeconomía sino de la macroeconomía. Dicha incorporación no es meramente operativa sino que encierra un carácter conceptual pues el factor Tierra se aporta algunas veces como Capital y el beneficio del Empresario se transforma en Capital cuando éste no lo retira de la empresa. La función de producción quedará representada de ahora en adelante como:

$$y = y(K, L)$$

Una vez puesto en marcha el proyecto con un nivel de producción dado, para incrementarlo el promotor tendrá que aumentar uno o los dos factores de producción. Ello lo podrá hacer a Corto Plazo y a Largo Plazo.

**Corto Plazo:** es el período de tiempo durante el cual la magnitud de, al menos, uno de los dos factores de producción no puede alterarse, es decir, permanece fija.

Generalmente se toma al Capital como factor fijo pues se corresponde más con la realidad ya que viene a representar la planta física de la empresa con sus líneas de producción, mientras el factor Trabajo aumenta o disminuye de acuerdo a los volúmenes de producción producidos. En este caso, la función de producción se expresa así:

$$y = y(\bar{K}, L)$$

siendo  $\bar{K}$  fija y L variable

**Largo Plazo:** es el período de tiempo durante el cual las magnitudes de los **dos** factores de producción se alteran, es decir, se vuelven variables. Esta variación refleja también la realidad pues, con el paso de los años, la planta física de las empresas también aumenta o disminuye de acuerdo al volumen de producción. En este caso la función de producción se expresa así:

$$y = y(K, L)$$

siendo **K y L** variables

Como se ve, al tratar de la función de producción en microeconomía, los términos de corto y largo plazo no encierran un sentido cronológico ya que no se refieren al número determinado de años en que pueda estar vigente la producción de una empresa, sino a una condición de variabilidad -de aumento o disminución- de sus factores de producción.

## 5.1 La ley de los rendimientos decrecientes

Dejando de lado momentáneamente estas consideraciones sobre la función de producción, analizaremos a continuación su expresión gráfica la cual se muestra en la figura 5.1 y se deriva de la ley de los rendimientos decrecientes formulada por David Ricardo a principios del siglo XIX quien se sirvió, para su formulación, de la siguiente observación. Ricardo observó que si un granjero, dueño de una determinada extensión de terreno cultivable -que vendría siendo el factor Capital en este caso- aumentaba en forma paulatina el número de trabajadores -o factor Trabajo-, el volumen de la cosecha crecía pero siempre a un ritmo menor que al que aumentaba el número de trabajadores, y que continuaba creciendo hasta alcanzar un volumen máximo a partir del cual el producto total cosechado comenzaba a disminuir si la cantidad de trabajadores presente en la extensión de tierra superaba un determinado número ya que se estorbarían unos a otros. Analicemos con un ejemplo hipotético la tesis de David Ricardo:

Siguiendo los datos de la tabla 5.1, partimos del supuesto de que un hacendado posee una extensión de tierra cultivable de 10 hectáreas -que sería el factor capital  $\bar{K}$  fijo- y contrata trabajadores -que constituirían el factor trabajo  $L$  variable- en forma paulatina esperando obtener con cada trabajador adicional una mayor cantidad de producto total expresado en fanegas de trigo.

Si el primer trabajador le produce 2.000 fanegas de trigo, por lógica se pudiera concluir a simple vista que si contratara un trabajador adicional le produciría 2.000 fanegas de trigo adicionales para un total de 4.000 fanegas. Y que si contratara un tercer trabajador tendría un producto total de 6.000 fanegas de trigo.

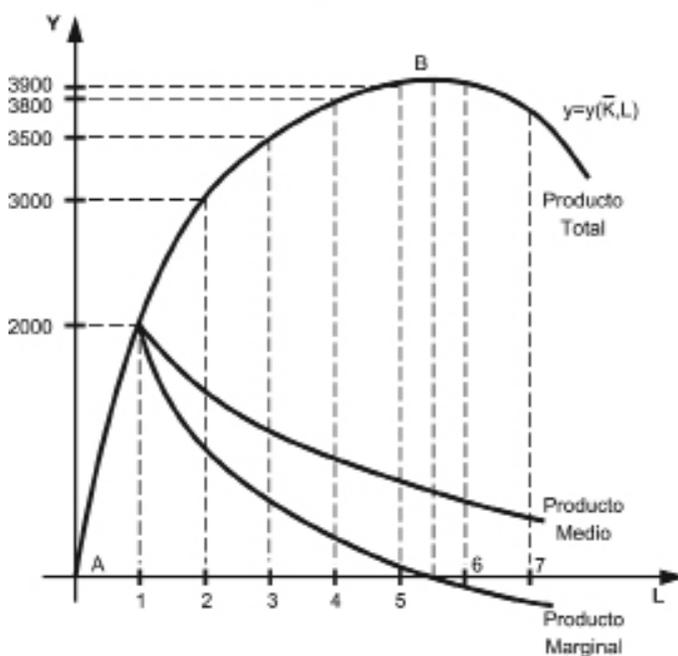
Sin embargo, la realidad que observó Ricardo, reflejada en el ejemplo, era distinta: en él se constata que el aumento de un trabajador adicional hasta completar 5 trabajadores, aunque incrementa el producto total, disminuye cada vez más el producto aportado por el último trabajador incorporado -denominado producto marginal PMg- así como el volumen promedio aportado por cada uno de los trabajadores -denominado producto medio PMe-; a partir del sexto trabajador, el producto total comienza a disminuir por lo que el producto marginal se vuelve negativo.

**TABLA 5.1**

Tierra (Has)	Obreros por año	Producto Total	Producto Marginal	Producto Medio
K	L	y	PMg	PMe
10	0	0	0	0
10	1	2,000	2,000	2,000
10	2	3,000	1,000	1,500
10	3	3,500	500	1,167
10	4	3,800	300	950
10	5	3,900	100	780
10	6	3,700	-200	617
10	7	3,400	-300	486

**FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN RICARDIANA**

Figura 5.1



Para que un segundo trabajador produjera 2.000 fanegas de trigo, sería necesario ubicarlo en una nueva extensión de tierra cultivable similar a la del ejemplo, lo que significa que sería necesario duplicar la inversión en capital, es decir, incrementar el factor fijo capital  $K$  con lo que dejaría de ser fijo y pasaríamos del corto plazo al largo plazo. Esta observación empírica le dio a Ricardo la base para el enunciado de la ley de los rendimientos decrecientes:

**A medida que se incrementan las cantidades de un factor variable ( $L$ ) aplicadas a una cantidad dada de factor fijo ( $K$ ), el producto total crece en forma menos que proporcional hasta alcanzar un máximo para luego decrecer, y el producto marginal y el producto medio tienden a disminuir.**

Si trasladamos los datos de la tabla 5.1, a un plano cartesiano, obtenemos la función de producto total  $y = y(K, L)$ , o función de producción ricardiana, mostrada en la figura 5.1. El eje de abscisas contiene el factor variable trabajo  $L$  y el de ordenadas la cantidad de producto total  $y$ . El factor capital  $K$ , por ser fijo, está contenido dentro de la función de producto total por lo que no se representa explícitamente en la gráfica.

La función de producción está conformada por una parábola que se inicia en el punto **A** y presenta un crecimiento menos que proporcional hasta alcanzar un máximo en el punto **B** para luego comenzar a disminuir. Esto hace que, en el tramo de crecimiento de la función desde **A** hasta **B**, al aumentar el número de trabajadores  $L$  se incremente el producto total  $y$ .

Ese crecimiento menos que proporcional muestra gráficamente sobre el eje de ordenadas cómo el producto marginal aportado por los trabajadores que se van agregando, es cada vez menor. Consecuentemente, las funciones de producto medio y producto marginal disminuyen, y esta última se iguala a cero cuando la función de producto total llega a su punto máximo.

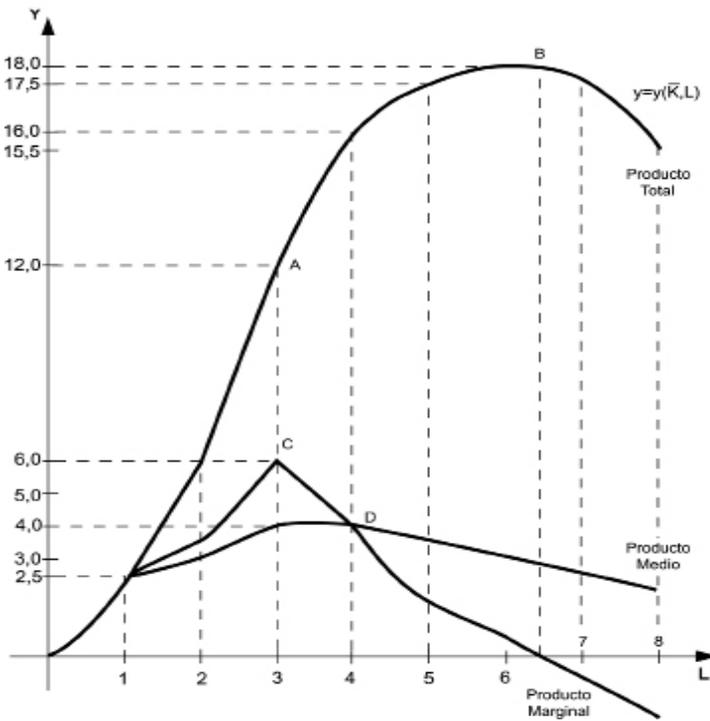
Observaciones hechas por otros autores posteriores a David Ricardo afectaron el comportamiento de la función de producción ricardiana debido a que la forma de crecimiento menos que proporcional mostrado por ésta desde el punto **A** hasta el punto **B**, se convierte en más que proporcional durante las primeras etapas de producción para luego retomar el comportamiento de la función de producción ricardiana.

**TABLA 5.2**

Factor Capital	Factor Trabajo	Producto Total	Producto Marginal	Producto Medio
K	L	y	PMg	PMe
1	0	0.0	0.0	0.0
1	1	2.5	2.5	2.5
1	2	6.0	3.5	3.0
1	3	12.0	6.0	4.0
1	4	16.0	4.0	4.0
1	5	17.5	1.5	3.5
1	6	18.0	0.5	3.0
1	7	17.5	-0.5	2.5
1	8	15.5	-2.0	1.9

**FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN**

Figura 5.2



Para mostrar cómo afecta a la función de producción ricardiana este cambio en la forma de crecimiento en su etapa inicial, utilizaremos los datos contenidos en la tabla 5.2.

En ella se observa que el producto marginal aportado por el primer trabajador es igual a 2.5 unidades, el del segundo a 3.5, y el del tercero a 6.0. A partir del cuarto trabajador el producto marginal comienza a disminuir. Esta conducta del producto marginal hace que el producto total crezca en forma más que proporcional desde 1 hasta 3 trabajadores -iniciándose con 2.5 unidades, siguiendo con 6 y llegando a 12- y comience a crecer en forma menos que proporcional a partir del cuarto trabajador. Por su parte, el producto medio presenta una conducta similar creciendo hasta llegar a 4 trabajadores.

En la figura 5.2 se encuentran representados gráficamente estos comportamientos. En ella podemos observar cómo la función de producto total  $y=y(\bar{K}, L)$  crece en forma más que proporcional hasta alcanzar el punto de inflexión **A** -que es el punto donde se inicia la función de producción ricardiana- y cuya proyección vertical coincide con el punto máximo **C** de la función de producto marginal. A partir del punto **A**, la función de producto total se comporta como la función de producción ricardiana hasta alcanzar el punto máximo **B** donde comienza a decrecer. Así mismo, se puede comprobar que las funciones de producto marginal y producto medio tienen también -como la función de producto total- un tramo creciente al inicio que se mantiene hasta alcanzar sus respectivos puntos máximos en **C** y en **D** a partir de los cuales comienzan a disminuir.

Sobre el eje de ordenadas de la figura 5.2 se muestra también cómo, en el tramo de crecimiento más que proporcional de la función, el producto marginal aportado por el último trabajador siempre es mayor que el aportado por el trabajador anterior hasta alcanzar el punto de inflexión **A**, sucediendo lo inverso con el aporte de los trabajadores en el tramo de crecimiento menos que proporcional de la función que abarca desde el punto **A** hasta llegar a su punto máximo **B**.

Este comportamiento ascendente de las funciones de producto total, medio y marginal -que va desde el origen de coordenadas hasta el punto de inflexión **A**- es consecuencia directa de la presencia de productividad en los procesos de división y especialización del trabajo que se generan en todas las etapas iniciales de un proyecto, circunstancia que explicamos de inmediato en el siguiente punto.

## 5.2 La división y especialización del trabajo

Para captar cómo actúa la división y especialización del trabajo en la etapa inicial de una producción, se anexa la figura 5.3 donde se representan tres fases de producción de una empresa que tiene contratado inicialmente 1 solo obrero. En la primera fase éste ejecuta cuatro operaciones: cortar, doblar, pintar y pulir, y produce 1 pieza terminada por día para un total semanal de 5 unidades. Si se duplicara la demanda a 10 unidades por semana, se haría necesario incorporar en la segunda fase de producción 1 obrero adicional para un total de 2 pero, en lugar de duplicar el esquema anterior donde cada uno de ellos efectuaría las cuatro operaciones para producir un total de 2 piezas por día, el obrero 1 efectuaría dos veces por día las operaciones de cortar y doblar y el obrero 2 las de pintar y pulir lo que supondría la producción esperada de 2 piezas por día y de 10 piezas semanales. Si la demanda inicial se llegara a cuadruplicar a 20 unidades por semana, se haría necesario contratar en la tercera fase de la producción 2 obreros adicionales para un total de 4 pero, en lugar de cuadruplicar el esquema de la fase 1, o de duplicar el esquema de la fase 2, se especializaría a cada uno en una sola de las cuatro operaciones conforme se muestra en la gráfica, produciendo un total de 4 piezas por día y 20 por semana.

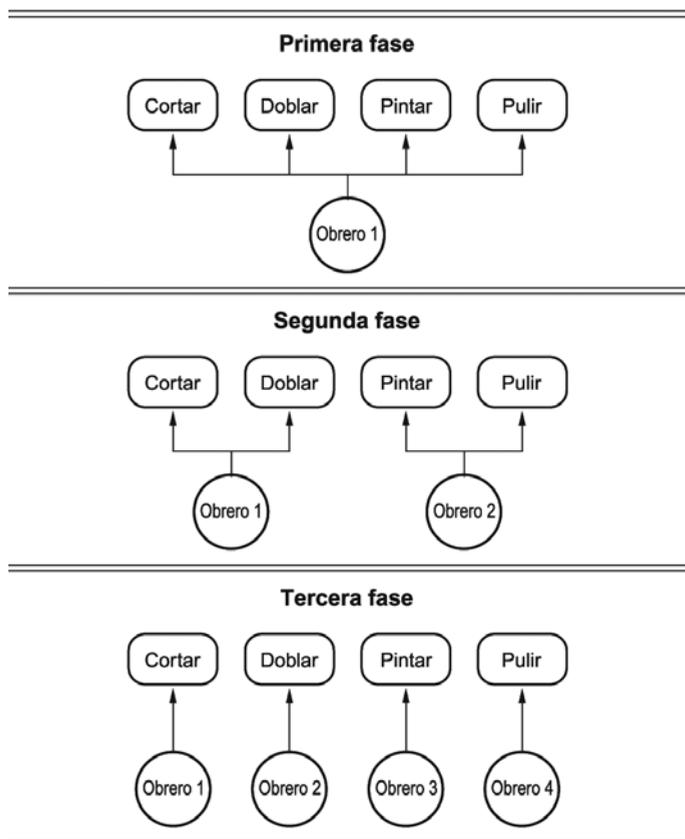
Esta producción de 10 piezas en la segunda fase y de 20 piezas en la tercera no sería cierta ya que, debido a la aplicación mostrada de la división y especialización del trabajo, se lograría que la producción de la segunda fase superase las 10 unidades por semana y la de la tercera fase las 20 unidades pues el producto marginal del último obrero se incrementaría en cada fase de la producción reflejando el concepto de productividad donde un solo obrero es capaz de generar, en un tiempo dado, un mayor volumen de producción. Estas conclusiones hipotéticas han sido comprobadas empíricamente y están presentes en los momentos iniciales de cualquier tipo de producción.

Regresando al ejemplo del hacendado, tenemos que una determinada extensión de tierra exigirá una cantidad mínima de trabajadores para explotarla y, mientras ésta no se alcance, el producto marginal aportado por cada trabajador seguirá en aumento al tiempo que el producto total y el producto medio crecerán en forma más que proporcional; una vez alcanzada la cantidad mínima requerida de trabajadores, si éstos siguieran aumentando, el producto total también lo haría pero a un ritmo decreciente, es decir, en forma menos que proporcional,

y el producto medio comenzaría a decrecer una vez alcanzado su punto máximo; de continuar el incremento de trabajadores en forma indefinida llegaría un momento en que se estorbarían unos a otros en sus labores y el producto total, después de alcanzar un máximo, comenzaría a disminuir, el producto marginal se volvería negativo, y el producto medio continuaría decreciendo. Esta realidad hace que las curvas representativas de las funciones de producto total, medio y marginal tomen las formas que presentan en la figura 5.2.

## DIVISIÓN Y ESPECIALIZACIÓN DEL TRABAJO

Figura 5.3



### 5.3 Capacidades instalada y utilizada

Dos conceptos fundamentales de evaluación de proyectos directamente relacionados con la función de producción, y con sus expresiones de corto y largo plazo comentadas al inicio de este apartado, son los de capacidad instalada y capacidad utilizada, entendidas también como tamaño, o magnitud, del proyecto.

La **capacidad instalada** es el volumen máximo de producción que se estipula y define como objetivo desde el primer año de proyección del estudio para ser alcanzado en el último año de dicha proyección; su determinación viene dada por la demanda esperada del mercado en el último año de la proyección, por las características de la tecnología utilizada, y por la magnitud de la inversión disponible.

El equivalente de la capacidad instalada es el punto máximo de la función de producción.

La **capacidad utilizada** es el volumen máximo de producción que se genera efectivamente en cada uno de los años de proyección; su determinación viene dada por la demanda anual del mercado durante los años de proyección y por el incremento interanual esperado de dicha demanda. Su magnitud es siempre una parte de la capacidad instalada y suele coincidir con ella en el último año de proyección.

Su equivalente en la función de producción es el crecimiento que ésta experimenta desde su origen hasta alcanzar su punto máximo.

Aunque es usual que la capacidad utilizada coincida con la instalada en el último año de la proyección, dicha coincidencia no es un requisito estricto de todo proyecto. Hay varios motivos que justifican la no coincidencia de las capacidades entre los que destacan los siguientes:

- 1) Un promotor puede exigir a su proyecto una rentabilidad financiera dada en un momento de la proyección antes de que ambas capacidades coincidan
- 2) Algunos promotores prefieren no alcanzar la capacidad instalada aunque el estudio técnico de su proyecto se lo permita motivados por lo que ellos consideran un manejo prudencial de su maquinaria y equipo
- 3) Algunos proyectos de servicio, como hoteles y hospitales, se diseñan a propósito con una capacidad ociosa permanente –que suele girar alrededor del 10%- para enfrentar con éxito

las emergencias de su clientela por considerar que es la mejor publicidad que puede tener su establecimiento y porque, en el mediano y largo plazo, conocen que dicha capacidad ociosa dejará de serlo al ser copada por tales emergencias.

Al diseñar ambas capacidades se presume que las mismas son alcanzables por tener incorporada la productividad de la mano de obra antes mencionada la cual va a tener un costo incremental a través del tiempo que deberá ser incorporado en el cálculo del volumen de ocupación y el cual no tiene carácter inflacionario, como se explicará en el apartado 1.10 del capítulo II de este libro.

#### **5.4 El corto y el largo plazo en la evaluación de proyectos**

Cuando un promotor emprende un proyecto, espera recuperar su inversión más un beneficio adicional en un lapso predeterminado de tiempo. Para lograrlo, ha definido un objetivo de producción que está relacionado con la capacidad instalada seleccionada y el monto de inversión el cual deberá ser aportado al inicio del proyecto y permanecer fijo a lo largo de los años de proyección. Nadie emprende un proyecto sin tener claramente definido dicho monto pues no tendría sentido empresarial ni lógico actuar de otra forma. Ese monto de inversión total es el factor capital  $K$  fijo lo que viene a confirmar que la evaluación de proyectos se efectúa siempre a corto plazo. Por su parte, a medida que la capacidad utilizada va incrementándose a lo largo de la proyección, en esa misma medida lo va haciendo el factor trabajo  $L$  hasta alcanzar la capacidad instalada.

Si por alguna circunstancia de mercado o de producción se considerara pertinente expandir el tamaño de la empresa -lo que supondría una expansión de la inversión en activos y, consecuentemente, de la inversión total-, sería necesario expandir el factor capital  $K$  con lo que perdería su carácter de fijo y pasaría al de factor variable  $K$ ; paralelamente también se expandiría el factor trabajo  $L$  y el proyecto inicial pasaría a largo plazo.

Para una mejor comprensión de estos conceptos, en la figura 5.4 puede observarse, en su parte superior, el comportamiento de ambos factores a corto plazo.

Suponiendo una proyección a cinco años, vemos que la capacidad instalada arranca y permanece en 100 mil unidades hasta el final del

año 5. Para lograr esa capacidad instalada es necesario ejecutar una inversión de 200 millones de pesos previa al inicio de las operaciones. Por su parte, la capacidad utilizada va progresando paulatinamente desde 20 mil unidades al final del año 1 hasta 100 mil unidades al final del año 5; en forma similar va aumentando el número de trabajadores desde 10 hasta 50 (*para no complicar la explicación del modelo, no se ha contemplado el incremento de la productividad marginal durante los años de inicio de la producción*). Si al final de dicho año los socios de la empresa deciden no incrementar la inversión -dejando fijo  $K$ - las capacidades instalada y utilizada serán las mismas del año 6 en adelante y también lo será el número de trabajadores permaneciendo la empresa indefinidamente en el corto plazo.

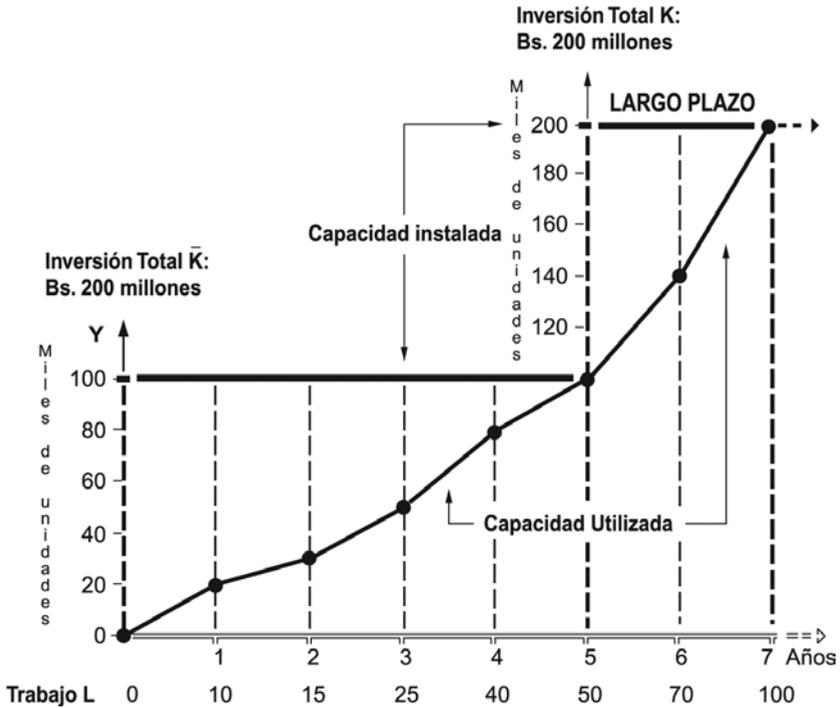
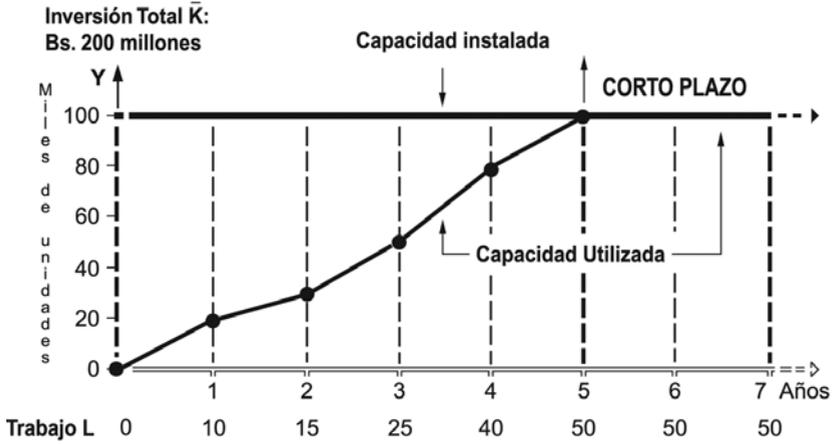
Debe quedar claro que, aunque una empresa decida estacionarse en el corto plazo, siempre será necesario que continúe invirtiendo capital para el mantenimiento de sus operaciones. Ahora bien, esta inversión de capital no sitúa a la empresa en el largo plazo pues no persigue incrementar la capacidad instalada del proyecto sino mantenerla en el nivel alcanzado.

En la porción inferior de la  $f$  observa el comportamiento de ambos factores en forma mixta el cual, durante los primeros cinco años de la proyección, es el mismo que a corto plazo. Si finalizado el año 5 los socios perciben que como consecuencia de la calidad de su producto y del crecimiento de la demanda podrían colocar en el mercado 140 mil unidades durante el año 6 y situarse al final del año 7 en 200 mil unidades, para hacerlo sería necesario duplicar su inversión en activos y, por tanto, su inversión total lo que supondría, a precios constantes, una inversión adicional de 200 millones de pesos. Al decidirse a ejecutarla, el factor capital pasaría de factor fijo  $K$  a factor variable  $K$  aumentando simultáneamente el factor trabajo con lo que la empresa se situaría en el largo plazo. La capacidad instalada aumentaría de 100 mil a 200 mil unidades y la capacidad utilizada crecería a lo largo de los años 6 y 7 hasta igualar nuevamente a la capacidad instalada.

Esta expansión de la capacidad de producción exigiría la realización de un nuevo proyecto el cual sería diseñado a corto plazo.

# CAPACIDADES INSTALADA Y UTILIZADA

Figura 5.4



## 5.5 Inversión a corto plazo por etapas

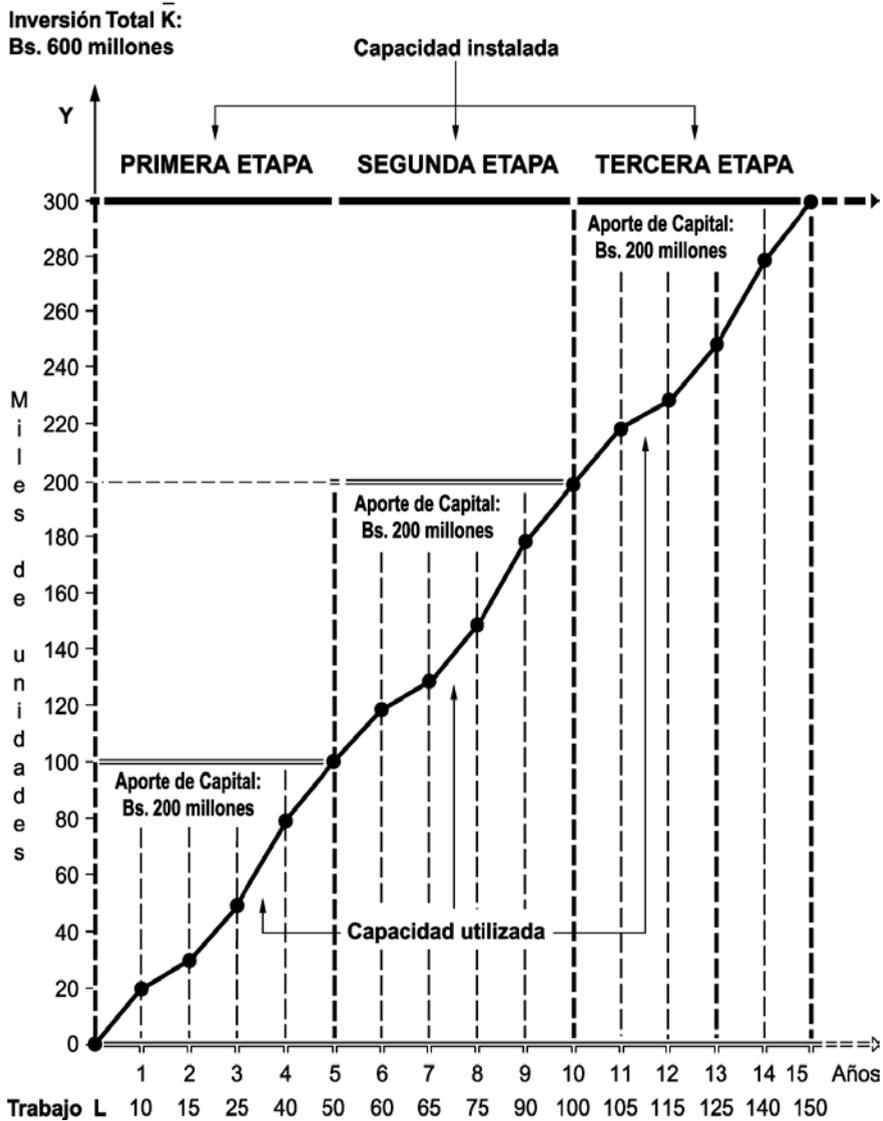
Un caso particular de inversión a corto plazo por etapas es el que se muestra graficado en la figura 5.5 donde, una vez que se ha decidido efectuar una inversión total de 600 millones de pesos a lo largo de 15 años de proyección para alcanzar una capacidad instalada de 300.000 unidades, ésta se ejecuta por etapas invirtiendo 200 millones de pesos al comienzo de los años 1, 6 y 11, para obtener una producción por etapa de 100 mil unidades y una producción total de 300 mil unidades en el año 15 equivalente a la capacidad instalada. Es decir, se conoce desde el comienzo del proyecto la capacidad instalada y el monto de la inversión total, algo que no sucede cuando se pasa del corto al largo plazo.

Para captar más fácilmente y en forma gráfica la diferencia existente entre este tipo de inversión a corto plazo por etapas, y la inversión a corto plazo que se ejecuta de una sola vez, sin etapas, y pasa a ser en un momento dado de largo plazo, se sugiere al lector comparar el gráfico de la parte inferior de la figura 5.4 con el de la figura 5.5. Se observa en el primer gráfico mencionado que la escala vertical que va desde 0 hasta 100 mil unidades se encuentra situada al inicio del primer año, y la escala vertical que va desde 100 mil hasta 200 mil unidades se encuentra ubicada al inicio del sexto año, es decir: la escala total, en este caso, está quebrada. Sin embargo, en el segundo gráfico toda la escala vertical es continua y va desde 0 hasta 300 mil unidades, encontrándose ubicada al inicio del primer año.

Algo similar ocurre en ambos gráficos con la ubicación de las líneas horizontales que indican el nivel de las respectivas capacidades instaladas. En el primer gráfico, dicha línea está situada a la altura de 100 mil unidades a lo largo de los cinco primeros años de producción a corto plazo, para luego ubicarse al nivel de las 200 mil unidades durante los años 6 y 7 de producción a largo plazo; en el segundo gráfico, la línea horizontal de la capacidad instalada a lo largo de las tres etapas de producción está situada al nivel de 300 mil unidades desde el inicio del año 1 hasta el final del año 15. Este comportamiento gráfico no es fortuito sino que intenta reflejar que, en el primer caso, no se conoce de antemano si va a haber expansión a largo plazo, mientras que, en el segundo caso, ésta expansión –siempre a corto plazo– está definida desde el comienzo del proyecto.

## INVERSIÓN A CORTO PLAZO POR ETAPAS

Figura 5.5



## CONCEPTOS FINANCIEROS

### 6. EL VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO

El valor del dinero varía en el tiempo ya que una cantidad de dinero recibida hoy es más valiosa que la misma suma recibida dentro de un año; y viceversa: una cantidad de dinero que se va a recibir dentro de un año es menos valiosa que si esa misma suma se recibiera hoy. Esa diferencia en el valor cronológico del dinero no guarda relación alguna con el efecto que pudiera ejercer la inflación sobre él ya que la matemática financiera está trazada a precios constantes. La diferencia proviene del beneficio que genera el propio dinero a través del tiempo el cual se mide por la tasa de interés o de rendimiento, expresada como un porcentaje del monto del capital al cual se refiere, y que forma parte de toda operación financiera.

Las variables que definen toda operación financiera son tres: a) la tasa de interés  $r$  ya mencionada; b) el período o los períodos de tiempo  $n$  durante los cuales va a estar vigente la operación; y c) el capital que se está manejando durante la operación que puede estar representado de tres formas diferentes: como valor presente VP; como valor futuro VF; y como pago periódico  $R$ .

#### 6.1 Líneas de tiempo

Para llevar a cabo las operaciones financieras se utilizan seis factores cuya naturaleza y derivación vamos a explicar en el punto siguiente. Tres de ellos se utilizan para calcular el valor futuro que tendrá el valor presente de un pago, y los otros tres para calcular el valor presente que tiene el valor futuro de un pago. Estos seis factores financieros de interés compuesto, que son la base de toda la matemática financiera, se muestran representados gráficamente como líneas de tiempo en la figura 6.1, expresión diagramática financiera que explicamos de inmediato:

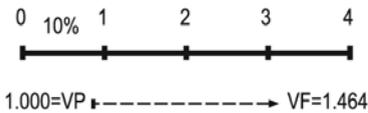
Una línea de tiempo es una representación diagramática de una operación financiera: sobre ella se indican los períodos de tiempo durante los que va a estar vigente dicha operación identificándolos con números cardinales a partir de 0. La ubicación del número del período en la línea de tiempo indica el final del mismo y el inicio del período siguiente.

# FACTORES FINANCIEROS

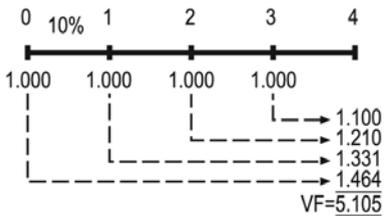
Figura 6.1

LÍNEAS DE TIEMPO DE VALOR FUTURO (VF)  
Pagos efectuados al inicio de cada período

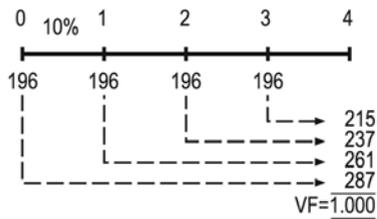
a) VALOR FUTURO DE UN PAGO SIMPLE



b) VALOR FUTURO DE UNA SERIE UNIFORME DE PAGOS

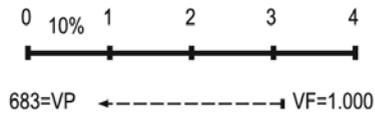


c) VALOR FUTURO DE UN FONDO DE AMORTIZACIÓN

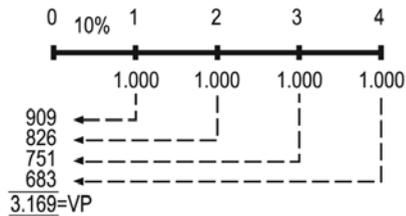


LÍNEAS DE TIEMPO DE VALOR PRESENTE (VP)  
Pagos efectuados al final de cada período

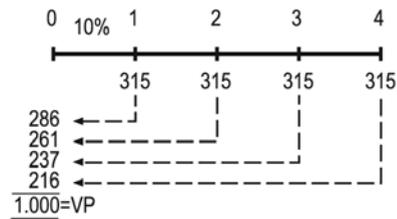
d) VALOR PRESENTE DE UN PAGO SIMPLE



e) VALOR PRESENTE DE UNA SERIE UNIFORME DE PAGOS



f) VALOR PRESENTE DE UNA RECUPERACIÓN DE CAPITAL



En el segmento ubicado entre los períodos 0 y 1 se ubica la tasa de interés con la que se va a efectuar el cálculo. Si esta tasa de interés inicial variara a partir de otro de los períodos de la línea de tiempo, su nuevo valor se colocaría sobre el segmento del período de variación. Debajo de la línea de tiempo se coloca el monto de capital de la operación que puede estar ubicado al inicio de la línea de tiempo como valor presente, al final de ella como valor futuro, o en cada uno de los períodos como un pago periódico.

En el lado izquierdo de la figura 6.1 se representan los factores de valor futuro:

- a) valor futuro de un pago simple
- b) valor futuro de una serie uniforme de pagos
- c) valor futuro de un fondo de amortización

Los factores de valor futuro se utilizan generalmente para calcular el valor capitalizado de las acreencias que una persona, natural o jurídica, tiene con un tercero por lo que en estas líneas de tiempo se tratan como depósitos hechos por el acreedor ante el tercero y se parte del supuesto de que tales depósitos se efectúan al comienzo de cada período.

En el lado derecho de la figura 6.1 se representan los factores de valor presente:

- d) valor presente de un pago simple
- e) valor presente de una serie uniforme de pagos
- f) valor presente de una recuperación de capital

Los factores de valor presente se utilizan generalmente para calcular el valor de amortización de las deudas que una persona, natural o jurídica, tiene con un tercero por lo que en estas líneas de tiempo se tratan como pagos hechos por el deudor ante el tercero y se parte del supuesto de que tales pagos se efectúan al final de cada período.

## **6.2 Los factores financieros**

Como ya dijimos, toda la base de cálculo de la matemática financiera está trazada sobre seis fórmulas básicas denominadas factores financieros:

tres relacionados con el Valor Futuro de un monto dado de capital, y tres relacionados con su Valor Presente.

A su vez, cada uno de estos tres factores está conformado por un factor principal y por dos factores derivados.

En la explicación de la naturaleza y aplicación de cada factor se incluyen las derivaciones analíticas de las fórmulas de los dos factores principales. No se incluyen las de los cuatro factores derivados por considerar que no son necesarias para los efectos de comprensión de la técnica de evaluación y formulación de proyectos. Además, no agregarían valor a la explicación sino que, más bien, complicarían un tanto el objetivo de este texto.

### **6.2.1 Factores de valor futuro**

Para su mejor comprensión, en los ejemplos utilizaremos los valores de las variables que se muestran en las tres líneas de tiempo que aparecen en el lado izquierdo de la figura 6.1.

#### **6.2.1.1 Valor futuro de un pago simple**

Este factor se utiliza para calcular el valor futuro de un depósito hecho por una persona, natural o jurídica, quien lo va a dejar depositado y recapitalizándose durante varios períodos. Por ejemplo: dada una tasa de interés, qué valor tendrá un depósito a plazo fijo al cabo de un determinado número de períodos. Se muestra de inmediato la derivación analítica de este factor.

Dada una cantidad con un valor presente igual a  $VP$  ¿cuál es su valor futuro  $VF$  al final del período 1 a un interés compuesto  $r$ ? El valor futuro  $VF_1$  de  $VP$  al final del período 1 es igual a

$$VF_1 = VP + VP * r = VP (1 + r)$$

Es decir: es igual a ese valor presente  $VP$  más el interés devengado durante el período que, a su vez, es igual al valor presente  $VP$  multiplicado por la tasa de interés  $r$ .

Puesto en valores numéricos: el valor futuro  $VF$  al final del período 1 de un valor presente  $VP$  igual a 1.000 pesos colocado al 10% de interés será igual a  $VF_1=1.000+1.000*0,10=1.000+100=1.100$  pesos.

Utilizando la misma lógica previa, si en lugar de tomar el interés ganado, lo reinvierto junto con el capital inicial al inicio del período 2, el valor futuro  $VF_2$  de  $VP(1+r)^1$  al final del período 2 será igual a

$$VF_2 = VP (1 + r)^1 + VP (1 + r)^1 r = VP (1 + r)^1 (1 + r) = VP (1 + r)^2$$

Es decir: es igual a ese valor presente  $VP(1+r)^1$  más el interés devengado durante el período que, a su vez, es igual al valor presente  $VP(1+r)^1$  multiplicado por la tasa de interés  $r$ . Extrayendo el factor común  $VP(1+r)^1$  y operando, obtenemos que es igual a  $VP(1+r)^2$ .

Puesto en valores numéricos: el valor futuro  $VF$  al final del período 2 de un valor presente  $VP(1+r)^1$  igual a 1.100 pesos colocado al 10% de interés será igual a  $VF_2=1.100+1.100*0,10=1.100+110=1.210$  pesos.

Así tenemos que si el valor futuro de un valor presente al final del período 1 es igual a  $VF_1=VP(1+r)^1$ , y el valor futuro de un valor presente al final del período 2 es igual  $VF_2=VP(1+r)^2$ , inductivamente podré afirmar que el valor futuro  $VF$  de un valor presente  $VP$  al final del período  $n$  será igual a

$$VF_n = VP (1 + r)^n \quad (6.1)$$

De la fórmula 6.1 se deduce que, en este factor, los datos del problema son la tasa de interés  $r$ , el período de tiempo  $n$  y el valor presente  $VP$  del depósito efectuado al inicio del primer período. La incógnita a despejar es el valor futuro  $VF$  que tendrá al final de un período determinado el depósito efectuado.

Aplicando los datos del apartado **a)** de la figura 6.1 a la fórmula 6.1 vemos que el pago presente igual a  $VP=1.000$  que gana  $r=10\%$  de interés durante  $n=4$  períodos tendrá un valor futuro mayor que es igual a  $VF=1.464$ :

$$VF_4 = 1.000(1 + 0.1)^4 = 1.464$$

Con lo que podemos concluir que la fórmula **6.1** es el factor financiero para calcular el valor futuro de un pago presente dados una tasa de interés y un número de períodos.

### 6.2.1.2 Valor futuro de una serie uniforme de pagos

Este factor se utiliza para calcular el valor futuro de una serie de depósitos hechos por una persona, natural o jurídica, a lo largo de varios períodos quien los va a dejar depositados y recapitalizándose en el tiempo.

Por ejemplo: dada una tasa de interés, qué valor tendrán al cabo de un determinado número de períodos una serie de depósitos efectuados al principio de cada período en una cuenta de ahorros.

Como puede observarse en el apartado **b)** de la figura 6.1, este segundo factor equivale a calcular cuatro operaciones similares a las del factor principal pero con distintos períodos de tiempo.

La fórmula para el cálculo del valor futuro de una serie uniforme de pagos es la siguiente:

$$VF_n = R * \left[ \frac{(1+r)^n - 1}{r} \right] * (1+r) = \frac{R * [(1+r)^n - 1]}{r} * (1+r) \quad (6.2)$$

De la fórmula 6.2 se deduce que, en este factor, los datos del problema son la tasa de interés  $r$ , los períodos de tiempo  $n$  y la serie de depósitos uniformes  $R$  efectuados al inicio de cada período. La incógnita a despejar es el valor futuro  $VF$  que tendrán al final del cuarto período los depósitos uniformes  $R$  efectuados.

Aplicando los datos del apartado b) de la figura 6.1 a la fórmula 6.2, vemos que el depósito al inicio de cada período de una serie uniforme de 4 pagos iguales a  $R=1.000$  que ganan  $r=10\%$  de interés compuesto durante diferentes períodos, tendrá un valor futuro mayor que la sumatoria de esos cuatro depósitos e igual a  $VF=5.105$ :

$$VF_4 = 1.000 * \left[ \frac{(1+0.1)^4 - 1}{0.1} \right] * (1+0.1) = \frac{1.000 * [(1+0.1)^4 - 1]}{0.1} * (1+0.1) = 5.105$$

En caso de que los pagos periódicos  $R$  no fueran uniformes sería necesario aplicar la fórmula 6.1 a cada uno de los valores presentes para calcular sus valores futuros individuales y, posteriormente, sumarlos para obtener el valor total:

$$VF = VP_1 (1+r)^n + VP_2 (1+r)^{n-1} + VP_3 (1+r)^{n-2} + \dots + VP_n (1+r)^{n-(n-1)} \quad (6.1a)$$

Esta desagregación de la fórmula 6.1 en varios valores presentes diferentes  $VP_1$  a  $VP_n$ , así como la línea de tiempo mostrada, viene a confirmar lo dicho previamente de que este factor se deriva del factor principal *Valor futuro de un pago simple*.

Por no disponer de pagos no uniformes en el ejemplo, si sustituimos en ella los pagos uniformes  $R$  a manera de valores presentes  $VP$  al inicio de cada período, comprobamos que obtenemos el mismo resultado anterior lo que valida esta fórmula sustituta:

$$VF = 1.000(1+r)^4 + 1.000(1+r)^3 + 1.000(1+r)^2 + 1.000(1+r)^1 = 5.105$$

### 6.2.1.3 Valor futuro de un fondo de amortización

Este factor se utiliza para calcular el valor de los depósitos que debería hacer una persona, natural o jurídica, interesada en tener acumulado al cabo de cierto tiempo un ahorro destinado a financiar una actividad específica futura. Por ejemplo: dada una tasa de interés, cuanto tendría que depositar periódicamente a lo largo de 15 años un padre de familia, que tiene un hijo de 2 años, para poder disponer de un fondo que le permita financiar sus estudios universitarios.

La fórmula para el cálculo del valor futuro de un fondo de amortización es la siguiente:

$$R = VF_n * \left[ \frac{r}{(1+r)^n - 1} \right] * \frac{1}{(1+r)} = \frac{VF_n * r}{(1+r)^n - 1} * \frac{1}{(1+r)} \quad (6.3)$$

De la fórmula 6.3 se deduce que, en este factor, los datos del problema son la tasa de interés  $r$ , los períodos de tiempo  $n$  y el valor futuro  $VF$  que deseo alcanzar. La incógnita es el valor de la serie de depósitos uniformes  $R$  que tengo que hacer al inicio de cada período para obtener al final de la serie el valor futuro que ando buscando. Se observa en la figura 6.1 que éste factor es similar al anterior en su estructura siendo la incógnita a despejar la única diferencia.

Aplicando los datos del apartado **c)** de la figura 6.1 a la fórmula 6.3, vemos que para obtener un valor futuro  $VF=1.000$  en  $n=4$  períodos con una tasa de interés  $r=10\%$  es necesario efectuar cuatro pagos uniformes iguales a  $R=196$  cuya sumatoria es menor que el valor futuro  $VF=1.000$ :

$$R = 1.000 * \left[ \frac{0.1}{(1 + 0.1)^4 - 1} \right] * \frac{1}{(1 + 0.1)} = \frac{1.000 * 0.1}{(1 + 0.1)^4 - 1} * \frac{1}{(1 + 0.1)} = 196$$

## 6.2.2 Factores de valor presente

Para su mejor comprensión, en los ejemplos utilizaremos los valores de las variables que se muestran en las tres líneas de tiempo que aparecen en el lado derecho de la figura 6.1.

### 6.2.2.1 Valor presente de un pago simple

Este factor se utiliza para calcular el valor presente de un pago que tiene que hacer una persona, natural o jurídica, en un período futuro.

Por ejemplo: dada una tasa de interés, qué valor actual tiene un préstamo otorgado a una persona, natural o jurídica, que está interesada en adelantar al prestamista la devolución de su obligación. Se demuestra de inmediato la derivación analítica de este factor.

Dada una cantidad con un valor futuro  $VF$  al final del período  $n$  ¿cuál es su valor presente  $VP$  a un interés compuesto  $r$ ? En este caso, si analizamos el planteamiento vemos que se trata de la recíproca del factor valor futuro de un pago simple por lo que, al despejar en la fórmula 6.1 el valor  $VP$ , el factor  $(1+r)^n$  pasaría dividiendo al otro miembro:

$$VP = VF_n * \frac{1}{(1+r)^n} = \frac{VF_n}{(1+r)^n} \quad (6.4)$$

Es decir, que el valor presente  $VP$  de un pago futuro  $VF$  al final de un período  $n$  es igual al valor futuro  $VF$  que tenga el pago en dicho período  $n$  dividido entre 1 más el interés  $r$  descontado a lo largo del período.

De la fórmula 6.4 se deduce que, en este factor, los datos del problema son la tasa de interés  $r$ , el período de tiempo  $n$  y el valor futuro  $VF$  del pago efectuado al final del cuarto período. La incógnita a despejar es el valor presente  $VP$  que tendrá al inicio del primer período el pago efectuado.

Aplicando los datos del apartado d) de la figura 6.1 a la fórmula 6.4 vemos que si le aplicamos a un pago futuro igual a  $VF=1.000$  un descuento

compensatorio con una tasa de interés igual a  $r=10\%$  durante  $n=4$  períodos, ese valor futuro tendrá un valor presente menor que es igual a  $VP=683$ :

$$VP = 1.000 * \frac{1}{(1 + 0.1)^4} = \frac{1.000}{(1 + 0.1)^4} = 683$$

Lo que nos permite concluir que la fórmula **6.4** es el factor financiero para calcular el valor presente de un pago futuro dados una tasa de interés y un número de períodos.

### 6.2.2.2 Valor presente de una serie uniforme de pagos

Este factor se utiliza para calcular el valor presente de una serie de pagos que va a realizar en el futuro una persona, natural o jurídica, a un tercero.

Por ejemplo: dada una tasa de interés, qué valor presente tendrán una serie de pagos futuros que va a efectuar un deudor a un tercero; este cálculo permite al deudor conocer el valor real de su deuda en el momento actual. La fórmula para el cálculo del valor presente de una serie de pagos es la siguiente:

$$VP = R * \left[ \frac{(1 + r)^n - 1}{r(1 + r)^n} \right] = \frac{R * [(1 + r)^n - 1]}{r(1 + r)^n} \quad (6.5)$$

De la fórmula 6.5 se deduce que, en este factor, los datos del problema son la tasa de interés  $r$ , los períodos de tiempo  $n$  y la serie de pagos uniformes  $R$  efectuados al final de cada período. La incógnita a despejar es el valor presente  $VP$  que tendrán al inicio del primer período los pagos uniformes  $R$  efectuados.

Aplicando los datos del apartado e) de la figura 6.1 a la fórmula 6.5, vemos que el pago al final de cada período de una serie uniforme de 4 pagos iguales a  $R=1.000$  que tienen un interés compensatorio igual a  $r=10\%$  durante diferentes períodos, tendrá un valor presente menor que la sumatoria de esos cuatro pagos e igual a  $VP=3.169$ :

$$VP = 1.000 * \left[ \frac{(1 + 0.1)^4 - 1}{0.1(1 + 0.1)^4} \right] = \frac{1.000 * [(1 + 0.1)^4 - 1]}{0.1(1 + 0.1)^4} = 3.169$$

En caso de que los pagos uniformes  $R$  no lo fueran por tener cada uno de ellos un valor distinto sería necesario ampliar la fórmula **6.4** a fin de mostrar el valor presente de todos y cada uno de los valores futuros  $VF$  pagados al final de cada período:

$$VP = \frac{VF_1}{(1+r)^1} + \frac{VF_2}{(1+r)^2} + \frac{VF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{VF_n}{(1+r)^n} \quad (6.4a)$$

Esta ampliación de la fórmula 6.4, así como la gráfica mostrada, viene a confirmar lo dicho previamente de que este factor se deriva del factor principal Valor presente de un pago simple.

Por no disponer de pagos no uniformes en el ejemplo, si sustituimos en la fórmula 6.4a los pagos uniformes  $R$  a manera de valores futuros  $VF$ , obtenemos el mismo resultado anterior lo que valida esta fórmula sustituta:

$$VP = \frac{1.000}{(1 + 0.10)^1} + \frac{1.000}{(1 + 0.10)^2} + \frac{1.000}{(1 + 0.10)^3} + \frac{1.000}{(1 + 0.10)^4} = 3.169$$

Como veremos en el apartado 6.3.1, este factor es muy utilizado en la evaluación de proyectos pues es el fundamento del cálculo de la rentabilidad financiera.

### **6.2.2.3 Valor presente de una recuperación de capital**

Este factor se utiliza para calcular el valor periódico del pago que debería hacer una persona, natural o jurídica, para devolver a un tercero el valor del préstamo recibido más los intereses generados por su financiamiento. Por ejemplo: dada una tasa de interés, cuanto es el pago periódico que tendría que efectuar un individuo para devolver un crédito otorgado por un tercero para la compra de un automóvil.

La fórmula para el cálculo del valor presente de una recuperación de capital es la siguiente:

$$R = VP * \left[ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right] = \frac{VP * r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \quad (6.6)$$

De la fórmula 6.6 se deduce que, en este factor, los datos del problema son la tasa de interés  $r$ , los períodos de tiempo  $n$  y el valor presente  $VP$  que se desea recuperar. La incógnita es el valor de la serie de pagos uniformes  $R$  que habrá que hacer al final de cada período para obtener al inicio de la serie el valor presente que se desea recuperar. Se observa que éste factor es similar al anterior en su estructura siendo la incógnita a despejar la única diferencia.

Aplicando los datos del apartado f) de la figura 6.1 a la fórmula 6.6, vemos que para amortizar un valor presente  $VP=1.000$  en  $n=4$  períodos con una tasa de interés  $r=10\%$  es necesario efectuar cuatro pagos uniformes iguales a  $R=315$  cuya sumatoria, igual a 1.260, es mayor que el valor presente  $VP=1.000$ :

$$R = 1.000 * \left[ \frac{0.1(1+0.1)^4}{(1+0.1)^4 - 1} \right] = \frac{1.000 * 0.1(1+0.1)^4}{(1+0.1)^4 - 1} = 315$$

Al igual que el factor anterior, éste también es muy utilizado en la evaluación de proyectos ya que, por lo general, todo promotor recurre al crédito externo para financiar una parte de la inversión total, bien sea porque no dispone de suficiente liquidez para afrontarla solo, o bien porque es mejor negocio y un menor riesgo –como podremos comprobar más adelante- financiar una parte de la inversión total con créditos externos. Para amortizar esa deuda con la institución financiera que la ha otorgado, es necesario calcular el pago periódico de su amortización, operación que se lleva a cabo aplicando este factor.

Como colofón de este apartado dedicado al análisis de los seis factores financieros, es conveniente destacar que lo que hicimos al calcular el valor futuro de un valor presente fue multiplicar el valor presente  $VP$  por el factor  $(1+r)$  para agregarle el interés compensatorio que exigía su dueño por dejar su capital depositado en el banco durante  $n$  períodos. En forma contraria, lo que hicimos al calcular el valor presente de un valor futuro fue dividir el valor futuro  $VF$  entre el factor  $(1+r)$  para

descontarle el interés compensatorio que deja de percibir su dueño por recibir su capital  $n$  períodos más tarde.

De donde podemos colegir que, en cualquier caso, el valor futuro de un valor presente -o el valor futuro de la sumatoria de varios valores presentes- siempre será mayor que dicho(s) valor(es) presente(s), y que el valor presente de un valor futuro -o el valor presente de la sumatoria de varios valores futuros- siempre será menor que dicho(s) valor(es) futuro(s).

### **6.3 Variables financieras de la evaluación de proyectos**

Estando en posesión de los conocimientos básicos financieros necesarios para comprender las técnicas utilizadas en la evaluación de proyectos, pasamos a continuación a analizar en detalle las seis variables que las integran. Ellas son el Valor Presente Descontado VPD, la Tasa de Costo de Capital TCC, la Inversión  $I$ , el Valor Presente Neto VP<sub>N</sub>, la Tasa Interna de Retorno TIR, y el Período de Recuperación Descontado PRD.

#### **6.3.1 El valor presente descontado (VPD)**

El objetivo principal de la evaluación de proyectos -como veremos en el capítulo III- es generar un flujo de fondos que estará conformado por los ingresos líquidos derivados de las ventas y los egresos líquidos causados por la producción del bien o servicio generado. Restando los egresos de los ingresos se va a obtener un saldo líquido de caja al cierre contable de cada año de la proyección que viene a ser la utilidad que la empresa paga a sus accionistas, o promotores del proyecto. Este saldo de caja anual es el analizado previamente en el factor financiero del apartado 6.2.2.2 *Valor presente de una serie uniforme de pagos* y está constituido por los denominados valores futuros  $VF$  cuya sumatoria va a comparar el promotor de un proyecto contra la inversión efectuada al inicio del mismo. Pero para que tales valores futuros sean homogéneos con el valor presente de la inversión efectuada al inicio del proyecto deberán ser traídos a valor presente descontándolos a una tasa de interés determinada.

El Valor Presente Descontado VPD trae a valor presente el valor futuro de los saldos líquidos de caja  $VF_1, VF_2 \dots VF_n$ , descontados a una tasa

de interés  $r$  –que, como vamos a ver, es igual a la tasa de costo de capital-, y obtenidos cada año al restar en el flujo de fondos los egresos líquidos de los ingresos líquidos generados por las operaciones de producción de la empresa.

Como todos los valores futuros de los saldos de caja de cualquier proyecto se comportan como una serie de pagos no uniformes, para obtener su VPD recurrimos a la fórmula 6.4a donde sustituimos el término Valor Presente VP por el de Valor Presente Descontado VPD, obteniendo la fórmula siguiente:

$$VPD = \frac{VF_1}{(1+r)^1} + \frac{VF_2}{(1+r)^2} + \frac{VF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{VF_n}{(1+r)^n} \quad (6.4b)$$

Si observamos la fórmula 6.4b podemos concluir que, dada una serie de valores futuros, en la medida en que el factor  $(1+r)$  se eleve a un mayor exponente  $n$ , en esa misma medida el valor presente descontado de los respectivos valores futuros será menor; y en la medida en que la tasa de interés  $r$  empleada en el descuento sea mayor, en esa misma medida el valor presente descontado VPD también será menor, y viceversa.

Matemáticamente hablando, ambas variables – $n$  y  $r$ - forman parte del denominador de la expresión por lo que su incremento hará que se exija una tasa de descuento mayor a los valores futuros y, por ende, el resultado obtenido sea menor, y viceversa.

La tasa de interés  $r$  utilizada en la fórmula 6.4b para descontar los valores futuros, viene dada por la tasa de costo de capital (TCC) cuya composición explicamos de inmediato.

### 6.3.2 La tasa de costo de capital (TCC)

La **tasa de costo de capital** se define como la tasa de interés que le cuesta a una empresa, o proyecto, la inversión total realizada, y es igual a la tasa de interés  $r$  –incluida en la fórmula 6.4b- que debe utilizar la empresa para poder traer a valor presente los valores futuros que van a generar sus operaciones representados por el saldo de caja del flujo de fondos y, de esta forma, poder calcular su rentabilidad financiera. Para llegar a ella, revisaremos previamente los conceptos de tasa activa y tasa pasiva de interés.

### 6.3.2.1 Tasa activa y tasa pasiva de interés

En el mercado bancario de depósitos y créditos se manejan dos tipos de tasa de interés denominados tasa activa y tasa pasiva. La tasa activa es la que cobra el banco a sus clientes cuando les otorga un crédito; la tasa pasiva es la que paga a sus clientes cuando éstos depositan su dinero en el banco. De la diferencia entre las tasas activas y las pasivas utilizadas en sus operaciones por los bancos, deriva su ingreso operacional como intermediarios de crédito.

Para calcular el costo de la tasa activa de interés, el banco incorpora los cuatro componentes siguientes:

- a. la **tasa libre de riesgo (Tlr)** que, por lo general, es igual a la de los papeles emitidos por la tesorería pública del país. Se considera libre de riesgo pues se parte del supuesto de que los Estados nunca quiebran, es decir, siempre van a tener fondos suficientes para pagar sus obligaciones a terceros. Si no los tuviesen, solucionarían el asunto mandando a imprimir papel moneda. Es cierto que, en ese caso, dicha emisión sería inflacionaria y tendría efectos colaterales perjudiciales para la economía. Pero esa es otra parte del problema que el Estado tendría que solucionar a mediano y largo plazo -entendido esta vez en sentido cronológico- con políticas pertinentes.
- b. la **tasa de inflación (Tin)** vigente en la economía. El dinero que prestan los bancos es propiedad de los depositantes y por ello, además de tener que pagarle a esos depositantes una tasa de rendimiento, deberán cuidar que dicho dinero no pierda su poder adquisitivo actual por lo que tendrán que incorporar en sus cálculos la tasa de inflación vigente a efecto de compensar esa posible pérdida.
- c. la **prima de riesgo del negocio (Prn)** que viene dada por el comportamiento crediticio histórico de la empresa, por el volumen de sus transacciones con el banco y por sus años de actividad industrial o comercial. No es lo mismo que el banco otorgue un crédito a una empresa establecida hace años en el mercado que ha alcanzado una estabilización en el tiempo, que a una empresa nueva que comienza sus operaciones. Por muy bien que estén calculados los posibles riesgos que encierra esta última, ellos siempre serán mayores que los de la empresa

antes mencionada por lo que su prima de riesgo crediticio para el banco también será mayor.

- d. la **prima de riesgo del país (Prp)** donde se efectúa la inversión, que viene dada por la diferencia entre la rentabilidad del Bono soberano local y la del Bono soberano del país del cual proviene la inversión. Un inversionista se va a sentir siempre más estimulado a invertir en una economía desarrollada antes que en una economía en vías de desarrollo, donde la prima de riesgo siempre será mayor.

Resumiendo lo expuesto, el cálculo de la tasa activa de interés que cobra el banco a sus clientes vendrá dada por la fórmula siguiente:

$$\text{Tasa activa de interés} = \text{Tlr} + \text{Tin} + \text{Prn} + \text{Prp}$$

Por ejemplo: si la Tlr fuera igual a 4%, la Tin a 8%, la Prn a 6%, y la Prp a 5%, la tasa activa de interés sería igual a

$$\text{Tasa activa de interés} = 4\% + 8\% + 6\% + 5\% = 23\%$$

Para calcular el costo de la **tasa pasiva de interés**, el banco toma en cuenta una serie de factores donde predomina el comportamiento de la competencia así como la eficiencia del manejo financiero y administrativo de sus recursos.

Por ejemplo: si dos bancos de igual magnitud financiera y administrativa cobran una tasa activa similar, digamos 9.5%, y el banco A tiene un manejo más eficiente de sus recursos que el banco B, la tasa pasiva del banco A podrá ser más alta que la del banco B pues necesitará menos ingresos operacionales para generar la misma utilidad que el banco B.

### 6.3.2.2 Tasa promedio de interés

Como parámetro representativo de la tasa de costo de capital, es bastante frecuente en la evaluación de proyectos utilizar como tasa promedio de interés la tasa de interés activa promedio de la banca universal, entendiendo como tal la derivada del promedio aritmético ponderado de la tasa activa cobrada por los cinco bancos principales en el último semestre. No obstante, ésta pudiera significar, en algunos casos, un castigo excesivo para el proyecto por lo que sería recomendable la utilización de una combinación ponderada de la tasa activa vigente que cobra el banco y de la tasa pasiva a la que renuncia el promotor cuando

retira su capital del banco para invertirlo en la empresa, sugerencia que estaría justificada pues, comúnmente, no todo el dinero utilizado en los costos de inversión de la empresa proviene de la banca sino que es aportado en parte por el promotor. Veamos un ejemplo:

La empresa A tiene un nivel de costos de inversión de 1.000 millones de pesos de los cuales el promotor está aportando 600 millones por lo que solicita a la banca la diferencia de 400 millones de pesos. En ese momento la tasa activa del banco se ubica en 10% y la tasa pasiva que abona el banco a sus clientes es de 3%. Este 3% vendría a ser el costo de oportunidad que tiene el promotor por retirar su dinero del banco para invertirlo en su empresa. El planteamiento del cálculo de la tasa de costo de capital ponderada sería el siguiente:

Aporte del Banco	$400 \text{ MM} \times 0,10 =$	40 MM
Aporte del Promotor	$600 \text{ MM} \times 0,03 =$	18 MM
	=====	=====
Aporte Total	1.000 MM	58 MM

Dividiendo  $58\text{MM}/1.000\text{MM}$  obtenemos un número índice igual a 0,058 que, expresado en forma porcentual, será igual a 5,80%. Es decir, en lugar de utilizar una tasa de costo de capital de 10% se utilizaría una de 5.80%, 4,20% más baja que la tasa activa. De esta sugerencia se puede colegir que el cálculo de la tasa promedio de interés que se va a emplear como tasa de costo de capital en un proyecto, debe guiarse por los parámetros siguientes.

- a) si el banco pusiera todo el costo de inversión, la tasa de costo de capital utilizada debería ser la tasa activa promedio vigente en el mercado;
- b) si el promotor corriera con todo el costo de inversión, la tasa de costo de capital utilizada debería ser la tasa pasiva que le paga el banco al promotor por tener su dinero depositado en el banco;
- c) si ambas partes cubrieran parcialmente el costo de inversión, la tasa de costo de capital utilizada sería la tasa promedio ponderada entre la tasa activa del banco y la pasiva del promotor.

Debido a la inestabilidad endémica de las economías latinoamericanas, aún de las mas estabilizadas, que tiende a reflejarse en los cambios bruscos e inesperados que afectan a las magnitudes de las variables que las rigen –destacando entre ellos los que experimentan las tasas

de interés activas y pasivas-, a nivel de evaluación de proyectos se recomienda utilizar como tasa de costo de capital la tasa activa promedio vigente en el mercado. Aunque esta recomendación castiga un tanto el proyecto al incrementar el monto de los intereses de amortización pagados al banco, refleja más fielmente nuestra realidad financiera cotidiana.

Una vez definido el concepto de **tasa de costo de capital**, podemos actualizar la expresión de la fórmula **6.4b** que quedaría así:

$$VPD = \frac{VF_1}{(1+TCC)^1} + \frac{VF_2}{(1+TCC)^2} + \dots + \frac{VF_n}{(1+TCC)^n} \quad (6.4c)$$

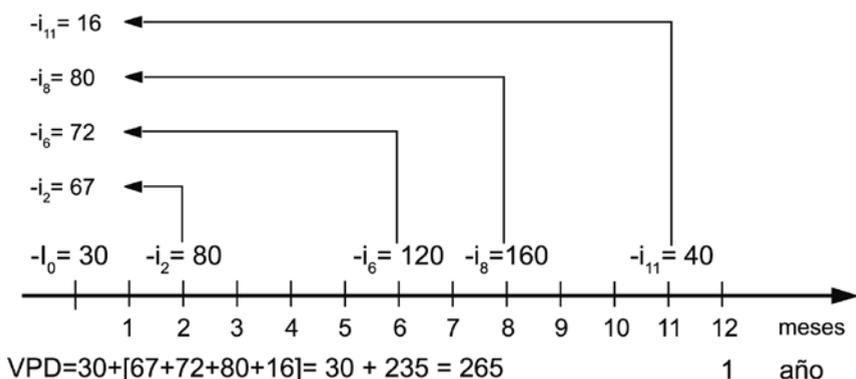
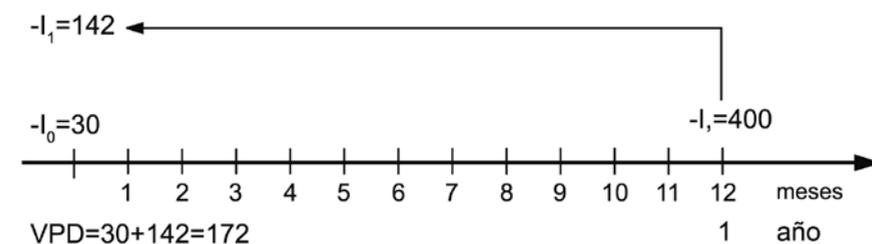
### 6.3.3 La inversión (I)

La inversión total de un proyecto está conformada por los montos de capital, bien sean propios o de terceros, utilizados para su instalación y puesta en marcha. Como veremos más adelante en el capítulo III, esta inversión total está integrada, a su vez, por los activos fijos -o activos tangibles-, por los otros activos -o activos intangibles-, y por el capital de trabajo. Desde el punto de vista teórico, la inversión total se corresponde con el factor de producción Capital, identificado como K en el apartado 5 del capítulo I, el cual es parte integrante de la función de producción a corto plazo  $y=y(K,L)$ . De la disponibilidad de capital del proyecto, junto con la tecnología empleada y las conclusiones del análisis de mercado, va a depender su nivel de capacidad instalada, es decir, su tamaño y volumen de producción. Esa disponibilidad de capital está conformada por la suma de los recursos del promotor y de aquellos provenientes de la capacidad crediticia del proyecto.

A nivel de pequeña y mediana empresa, la inversión se ejecuta, por lo general, en el primer año de una proyección. A nivel de grandes empresas, la inversión puede absorber uno, dos, o más años, al inicio de la proyección. Cuando se decide hacerla por etapas, los años de inversión se encuentran ubicados en diferentes períodos de la proyección separados por intervalos operacionales de la empresa, como se muestra en el apartado 5.5 de este capítulo donde la inversión se realiza en los años 1, 6 y 11.

El año de inversión de un proyecto debe incluirse dentro de los años de la proyección, tal como se muestra en la gráfica siguiente, y no tomarlo como punto de arranque cero del proyecto ya que el valor de la inversión total se ejecuta a lo largo de todo el año de instalación y no al principio solamente, como suele interpretarse en forma errada. Esta ubicación es muy importante -como vamos a comprobar en el capítulo III- para efectos de registro y manejo contable de todos los costos de inversión así como para efectos del manejo correcto de los valores presentes descontados de la inversión.

### DIAGRAMA DE LA INVERSIÓN



En la gráfica se muestran dos líneas de tiempo conteniendo ambas el primer año de una proyección el cual es, precisamente, el año de inversión. En la línea superior aparece un valor  $-I_0=30$  -que es la inversión efectuada en el arranque del proyecto al inicio del primer año-, y un valor  $-I_1=400$  correspondiente a la inversión efectuada a lo largo del primer año del proyecto. La TCC utilizada para calcular el valor

presente descontado VPD de ese monto de inversión es de 9% anual nominal. En la línea inferior aparece la misma inversión de arranque  $-I_0=30$  y la misma inversión del primer año pero fraccionada en cuatro partes  $-i_1=80$ ,  $-i_6=120$ ,  $-i_8=160$  e  $-i_{11}=40$ , efectuadas en los meses 2, 6, 8 y 1 de ese mismo año. La TCC utilizada para calcular el valor presente descontado de tales valores, obviamente, es la misma.

Por lo general, cuando se elabora un proyecto, la inversión efectuada a lo largo del año se registra al final del año, como se muestra en la línea de tiempo superior. No obstante, si se quisiera que el valor presente descontado VPD de la inversión fuera más preciso debería calcularse según se muestra en la línea de tiempo inferior, es decir, a medida que se van ejecutando sus partes. Si actuáramos así, el valor presente descontado VPD de la sumatoria de las partes de esa inversión total fragmentada sería superior al valor presente de la inversión  $-I_1$  ubicada al final del año 1 pues los períodos de descuento de las partes serían menores que el período anual.

Vemos así que los valores presentes descontados de una inversión igual a 400 pesos, son de 142 pesos y 235 pesos, respectivamente, dependiendo de uno u otra forma de registro de dicha inversión. Indudablemente, estos diferentes montos de inversión, al compararlos contra el mismo valor presente descontado VPD obtenido de los valores futuros de caja VF, van a dar resultados diferentes para cada caso, tanto en la TIR como en el VPN. Dichos resultados serán más favorables en el caso de la línea superior pues, al ser menor el monto de inversión comparado contra un mismo VPD, los valores de la TIR y del VPN serán más altos.

En aquellos casos donde esa precisión no afecta mayormente los resultados de la TIR y del VPN, se sugiere no efectuarla. Hay que tomar también en cuenta que algunas veces es difícil prever, a nivel de proyecto –especialmente en el caso de las PyMES– el momento de la ejecución de cada inversión parcial. De todas formas, la mejor recomendación es dejar al criterio del evaluador la decisión de efectuar o no este ajuste.

Expresada analíticamente, la fórmula para calcular el valor presente de la inversión en la línea de tiempo superior sería la siguiente:

$$I = - \left[ I_0 + \frac{I_{12}}{(1 + TCC)^{12}} \right] \quad (6.7)$$

Y la fórmula para calcular el valor presente de la inversión en la línea de tiempo inferior sería la siguiente:

$$I = - \left[ I_0 + \frac{i_2}{(1 + TCC)^2} + \frac{i_6}{(1 + TCC)^6} + \frac{i_8}{(1 + TCC)^8} + \frac{i_{11}}{(1 + TCC)^{11}} \right]$$

### 6.3.4 El valor presente neto (VPN)

El valor presente neto es una de las dos variables que se utilizan en la evaluación de proyectos para calcular su rentabilidad financiera. Para ello se va a hacer uso del valor de la inversión **-I** y del valor presente descontado **VPD** de los flujos de caja. Ello va a permitir comparar uno respecto del otro para poder ver si la diferencia deja un saldo positivo a favor del proyecto, es decir: si la sumatoria de los valores futuros traídos a valor presente es mayor que la inversión efectuada. Eso querrá decir que el proyecto fue capaz de recuperar la inversión efectuada y, además, generar una utilidad adicional.

Una vez calculado el Valor Presente Descontado VPD con la fórmula 6.4c utilizando para ello una tasa de descuento equivalente a la tasa de costo de capital, restamos de él el valor de la Inversión I y obtenemos el Valor Presente Neto  $VPN = -I + VPD$  de dicha inversión que es una de las herramientas financieras que utiliza la empresa para tomar decisiones al respecto. El hecho de que se reste la Inversión y se sume el Valor Presente Descontado, se debe a que en las matemáticas financieras todas las salidas de dinero son negativas y las entradas son positivas. Esto es así pues cuando un inversionista realiza una inversión saca dinero de su bolsillo –se queda con *menos*-, y cuando la empresa empieza a generar saldos de caja, ingresa dinero a su bolsillo: recibe *más*.

Cuando la inversión total se realiza a lo largo del primer período, se trae a valor presente el monto total de lo invertido y a ese valor presente se le suma el valor presente descontado, obteniéndose el Valor Presente Neto. La fórmula es la siguiente:

$$VPN = - \left[ I_0 + \frac{I_1}{(1 + TCC)^1} \right] + VPD$$

Cuando la inversión total se realiza a lo largo de varios períodos, se traen a valor presente los montos invertidos en cada período y a ese valor presente se le suma el valor presente descontado, obteniéndose el Valor Presente Neto. La fórmula, en este caso, sería la siguiente:

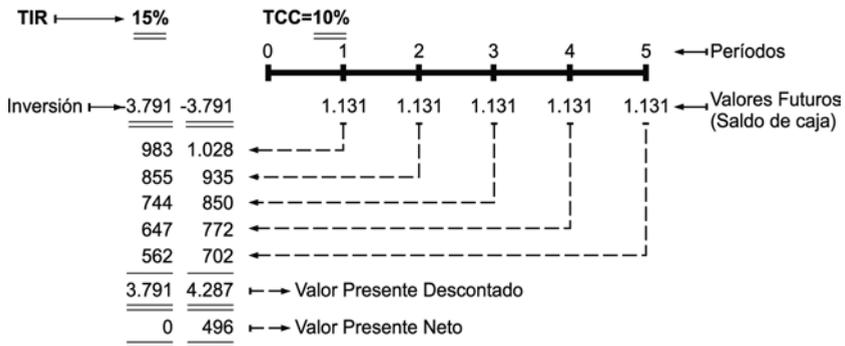
$$VPN = - \left[ I_0 + \frac{I_1}{(1+TCC)^1} + \dots + \frac{I_n}{(1+TCC)^n} \right] + \left[ \frac{VF_1}{(1+TCC)^1} + \dots + \frac{VF_n}{(1+TCC)^n} \right] \quad (6.8)$$

De la diferencia de I y VPD podemos obtener tres resultados:

- a) si el  $VPD > I$ , como se muestra en la figura 6.2, el VPN será positivo y el inversionista recuperará el capital invertido más una riqueza adicional por lo que aceptará el proyecto. En este caso, de una inversión total de 3.791 pesos, el inversionista recuperó los 3.791 pesos más 496 pesos, igual a 4.287 pesos.

### VALOR PRESENTE NETO POSITIVO

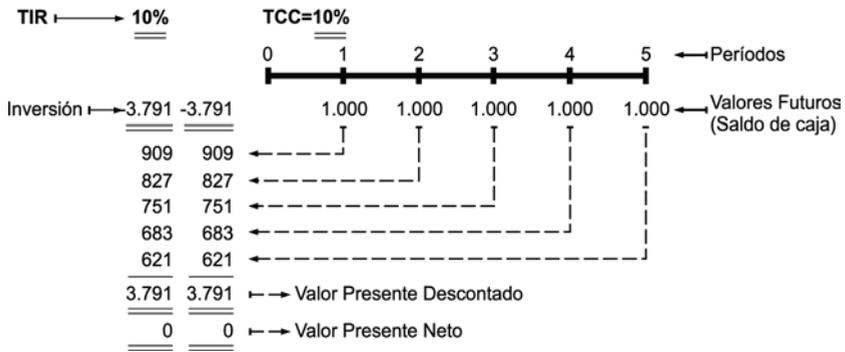
Figura 6.2



- b) si el  $VPD = I$ , como se muestra en la figura 6.3, el VPN será igual a cero y el inversionista recuperará sólo su capital invertido por lo que podrá aceptar o rechazar el proyecto. En este caso, de una inversión total de 3.791 pesos, el inversionista recuperó solamente el monto de su inversión.

## VALOR PRESENTE NETO CERO

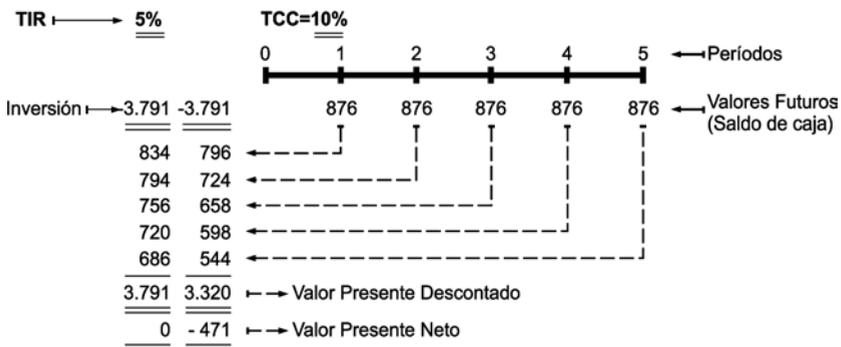
Figura 6.3



- c) si el  $VPD < I$ , como se muestra en la figura 6.4, el VPN será negativo y el inversionista recuperará sólo parcialmente su capital invertido por lo que rechazará el proyecto. En este caso, de una inversión total de 3.791 pesos, el inversionista recuperó solamente 3.320 pesos perdiendo 471 pesos.

## VALOR PRESENTE NETO NEGATIVO

Figura 6.4



### 6.3.5 La tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es la otra variable que se utiliza en la evaluación de un proyecto para calcular su rentabilidad financiera. Se diferencia del VPN pues éste viene dado por un valor absoluto que puede ser positivo, igual a cero o negativo, y en cambio la TIR viene dada por un valor porcentual. Para poder interpretar ese valor se compara con el valor de la TCC utilizada en el cálculo del valor presente descontado. Por ejemplo: si la TIR fuera igual a 17% y la TCC fuera igual a 9%, este resultado nos estaría diciendo que el rendimiento obtenido por el capital invertido en la empresa superó en 8 puntos porcentuales lo que hubiera rendido ese capital si se hubiera dejado en el banco.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de interés  $r$  -ubicada en el factor  $(1+r)$ - que iguala el valor presente descontado VPD a la inversión  $I$  realizada haciendo cero, consecuentemente, el valor presente neto VPN. Su fórmula es la siguiente:

$$VPN = - \left[ I_0 + \frac{I_1}{(1+TIR)^1} + \dots + \frac{I_n}{(1+TIR)^n} \right] + \left[ \frac{VF_1}{(1+TIR)^1} + \dots + \frac{VF_n}{(1+TIR)^n} \right] = 0 \quad (6.9)$$

Detallando la conformación de las fórmulas 6.8 y 6.9, observamos que el papel que juega la tasa de interés  $r$  en la fórmula 6.8 –representada por la TCC- y en la fórmula 6.9 –representada por la TIR- es diferente. En la fórmula 6.8 el valor de la TCC junto con el de la  $I$  y el del VPD permite calcular el VPN; en la fórmula 6.9 la condición establecida de que el  $VPN=0$  así como los valores conocidos de la  $I$  y del VPD permiten calcular la TIR. Es decir: en la fórmula 6.8 la TCC es un dato y el VPN es la incógnita, mientras que en la fórmula 6.9 la TIR es la incógnita y el VPN es un dato.

La tasa interna de retorno TIR puede ser mayor, igual o menor que la tasa de costo de capital TCC utilizada para calcular el valor presente descontado VPD, lo que hará que el valor presente neto VPN sea mayor, igual o menor que cero:

- a) si la  $TIR > TCC$ , el valor presente descontado VPD será mayor que la inversión  $I$  realizada y el valor presente neto VPN será positivo:  $VPN > 0$ . En la figura 6.2, dados una inversión igual a 3.791 pesos, un saldo de caja con valores futuros anuales de 1.131 pesos y una  $TCC=10\%$ , el VPN será positivo e igual

a 496 pesos. Para lograr que el  $VPN=0$ , se necesitará que disminuyan los valores presentes del saldo de caja por lo que se deberá aplicar a los valores futuros de dicho saldo una tasa de descuento mayor que la TCC la cual será igual, en este caso, a 15% y corresponderá, por definición, a la  $TIR=15\%>TCC$ .

- b) si la  $TIR=TCC$ , el valor presente descontado VPD será igual a la inversión I realizada y el valor presente neto VPN será igual a cero:  $VPN=0$ . En la figura 6.3, dados una inversión igual a 3.791 pesos, un saldo de caja con valores futuros anuales de 1.000 pesos y una  $TCC=10\%$ , el VPN será igual a cero pesos. En este caso no será necesario disminuir los valores presentes del saldo de caja por lo que la  $TIR=10\%=TCC$  para que el VPN continúe siendo igual a cero.
- c) si la  $TIR<TCC$ , el valor presente descontado VPD será menor que la inversión I realizada y el valor presente neto VPN será negativo:  $VPN<0$ . En la figura 6.4, dados una inversión igual a 3.791 pesos, un saldo de caja con valores futuros anuales de 876 pesos y una  $TCC=10\%$ , el VPN será negativo e igual a -471 pesos. Para lograr que el  $VPN=0$ , se necesitará que aumenten los valores presentes del saldo de caja por lo que se deberá aplicar a los valores futuros de dicho saldo una tasa de descuento menor que la TCC la cual será igual, en este caso, a 5% y corresponderá, por definición, a la  $TIR=5\%<TCC$ .

Agrupando estas consideraciones, mostramos las relaciones que se dan entre las variables:

#### RELACIONES ENTRE LAS VARIABLES

Escenario	Cuando la TIR es	La Inversión es	Y el VPN es
<b>A</b>	$TIR > TCC$	$I < VPD$	$VPN > 0$
<b>B</b>	$TIR = TCC$	$I = VPD$	$VPN = 0$
<b>C</b>	$TIR < TCC$	$I > VPD$	$VPN < 0$

Conociendo ahora que un valor presente neto VPN positivo significa que el valor presente descontado VPD es superior a la inversión I realizada, en la medida en que el valor presente descontado VPD sea de mayor magnitud que una inversión dada I, tendremos que, para hacer el valor

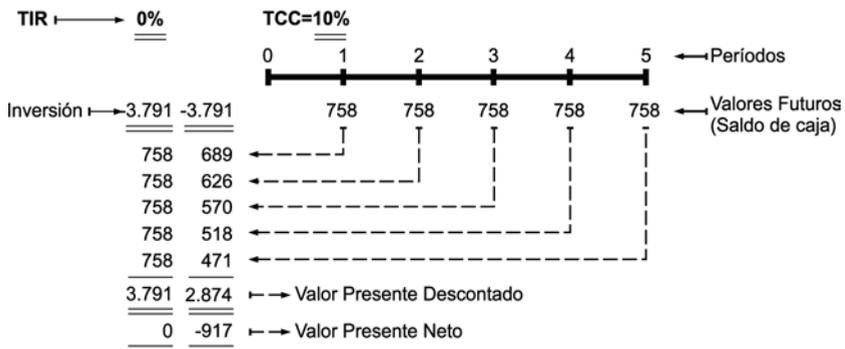
presente neto VPN igual a cero, se necesitará una TIR más alta que reduzca el monto de los valores futuros VF, y viceversa.

### 6.3.5.1 Una consideración adicional sobre la TIR

Si continuáramos disminuyendo los valores futuros del saldo de caja a 758 pesos -según se muestra en la gráfica de la figura 6.5- y mantuviésemos la TCC=10%, recuperaríamos sólo 2.874 pesos del total de la inversión realizada y perderíamos 917 pesos y la prima de riesgo. En esa situación, la tasa interna de retorno TIR necesaria para llevar el valor presente descontado a 3.751 pesos, y así igualarlo a la inversión, debería descender aún más hasta llegar a 0%.

## VALOR PRESENTE NETO NEGATIVO

Figura 6.5



Ese valor de la TIR haría que recuperásemos la inversión pero sólo a valor nominal lo que significa que perderíamos el valor del dinero durante el tiempo que estuvo invertido. Este supuesto lo vamos a utilizar en la Fase 2 del análisis de sensibilidad que veremos en el capítulo IV al suponer que sería el límite extremo de pérdida que aceptaría un inversionista con relación a su inversión, momento en el cual procedería a cerrar su empresa.

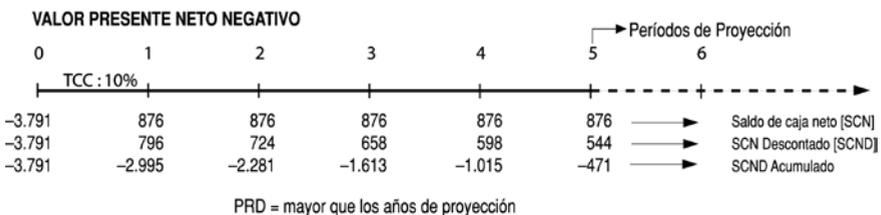
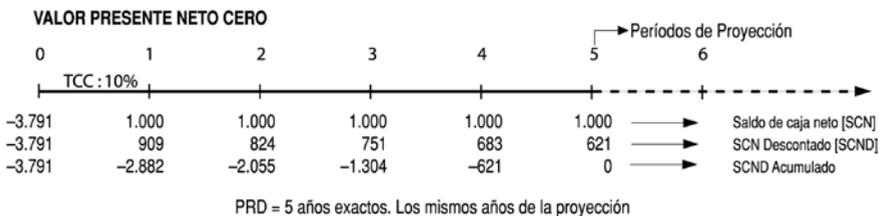
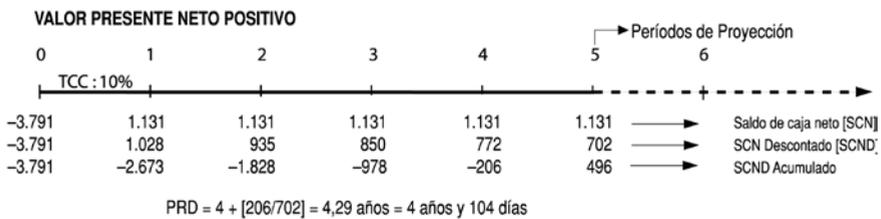
### 6.3.6 El período de recuperación descontado (PRD)

El período de recuperación descontado PRD se define como el número de años que se requieren para recuperar una inversión  $I$  tomando como referencia el valor futuro  $VF$  de los flujos netos de efectivo descontados.

El proceso de cálculo, el cual se grafica en la figura 6.6, consiste en sumar los valores futuros descontados de cada año hasta que el costo de la inversión realizada quede cubierto por ellos. Para demostrar su cálculo recurriremos a los valores utilizados en el apartado 6.3.4 relativo al cálculo del Valor Presente Neto VPN.

FIGURA 6.6

#### CÁLCULO DEL PERÍODO DE RECUPERACIÓN DESCONTADO [PRD]



### **Valor Presente Neto Positivo**

En la primera fila ubicada debajo de la línea de tiempo contentiva de 5 períodos  $n$  de proyección se muestra el monto de la inversión  $I$  efectuada, igual a 3.791 pesos, y el de los valores futuros  $VF$  periódicos del saldo de caja neto que se espera obtener, igual a 1.131 pesos por período. Se supone una tasa de costo de capital  $TCC$  de 10%. El  $VPN$  obtenido en este caso –según se muestra en la figura 6.2 del punto anterior- es mayor que cero e igual a 496 pesos.

Descontando dichos valores futuros a esa tasa de costo de capital se obtiene en la segunda fila sus respectivos valores presentes descontados. Partiendo del valor de la inversión efectuada, en la tercera fila se le suman algebraicamente a dicho valor los valores presentes descontados obteniéndose el saldo de caja acumulado que se vuelve positivo al llegar al quinto período. Ello equivale a afirmar que la inversión realizada se recupera en algún momento situado entre el cuarto y el quinto período. Asumiendo que los períodos fueran anuales, se diría que la recuperación de la inversión tomaría entre 4 y 5 años.

Para determinar en forma más precisa el momento de la recuperación de la inversión se agrega al año 4 la fracción correspondiente al último valor negativo del saldo de caja neto acumulado dividido entre el siguiente valor presente descontado:

$$\mathbf{PRD = 4 + [206/702] = 4,29 \text{ años} \rightarrow 4 \text{ años y } 104 \text{ días}}$$

### **Valor Presente Neto Cero**

A continuación se efectúa un ejercicio similar al anterior utilizando los mismos datos anteriores a excepción de los valores futuros  $VF$  periódicos del saldo de caja neto que se esperan obtener, que en este caso será igual a 1.000 pesos por período. El  $VPN$  obtenido en este caso –según se muestra en la figura 6.3 del punto anterior- es igual a **cero**.

El resultado obtenido es que la inversión se recupera exactamente al final del quinto período, lo que expresado en períodos anuales equivaldría a cinco años exactos, es decir, al mismo número de años de la proyección.

$$\mathbf{PRD = 5 \text{ años exactos. Los mismos años de la proyección}}$$

## Valor Presente Neto Negativo

Por último, se repite el mismo ejercicio anterior utilizando los mismos datos anteriores a excepción de los valores futuros VF periódicos del saldo de caja neto que se esperan obtener, que en este caso será igual a 876 pesos por período. El VPN obtenido en este caso –según se muestra en la figura 6.4 del punto anterior- es menor que cero e igual a -471 pesos.

El resultado obtenido es que la inversión se recupera más allá del quinto período, lo que expresado en períodos anuales equivaldría a un tiempo superior al número de años de la proyección.

### **PRD = mayor que los años de la proyección**

Una vez analizados los tres posibles resultados que pueden darse en el cálculo del período de recuperación descontado PRD, se puede determinar la relación que existe entre el VPN y el PRD:

- cuando el  $VPN > 0$ , el PRD será menor que el número total de períodos de la proyección
- cuando el  $VPN = 0$ , el PRD será igual al número total de períodos de la proyección, y
- cuando el  $VPN < 0$ , el PRD será mayor que el número total de períodos de la proyección

De acuerdo a la anterior explicación gráfica, la expresión analítica del PRD es la siguiente:

$$PRD = - \left[ I_0 + \frac{I_1}{(1+TCC)^1} + \dots + \frac{I_n}{(1+TCC)^n} \right] + \left[ \frac{VF_1}{(1+TCC)^1} + \frac{VF_2}{(1+TCC)^2} + \dots + \frac{VF_n}{(1+TCC)^n} \right] \quad (6.10)$$

siendo PRD = período de recuperación de la inversión

$I_0$  = inversión inicial

$I_n$  = otras inversiones que pudieran haber a lo largo de la proyección

$VF_n$  = valor futuro de los saldos de caja

TCC = tasa de costo de capital utilizada en el descuento

Como se comprueba, esta herramienta da preferencia a la liquidez del proyecto en lugar de dársela a su rentabilidad financiera, y, adicionalmente, no toma en cuenta el efecto que pueden ejercer sobre la inversión los saldos de caja generados más allá del período de recuperación, de donde deriva su menor representatividad como instrumento de evaluación.

## 6.4 La rentabilidad financiera

Para determinar si la rentabilidad financiera del proyecto es lo suficientemente atractiva como para ponerlo en marcha, las técnicas de evaluación financiera más utilizadas son la Tasa Interna de Retorno y el Valor Presente Neto.

En el cálculo de la rentabilidad financiera del proyecto se deben efectuar dos mediciones: la rentabilidad obtenida por el negocio y la rentabilidad obtenida por el promotor. En la primera se va a poder comprobar si el negocio, entendido como un todo, es financieramente rentable; en la segunda, si el aporte del promotor –que es realmente el esfuerzo financiero efectuado por éste- justifica el riesgo asumido.

Es costumbre medir sólo la primera rentabilidad ignorando la segunda. La diferencia entre ambas reside en que en el cálculo de la rentabilidad del negocio se utiliza la inversión total -que abarca los aportes del promotor y los de la institución financiera-, y en el de la rentabilidad del promotor se utiliza solamente la parte de la inversión total aportada por él. Como ambas se comparan contra los mismos valores futuros que van a generar las operaciones de la empresa representados por el saldo de caja del flujo de fondos, es obvio que la rentabilidad del negocio será siempre menor que la del promotor.

La utilización del mismo saldo de caja para ambas mediciones está justificada pues se parte del hecho de que, al final de los años de proyección, dicho saldo pertenece en su totalidad a la empresa y, por ende, al promotor ya que, en ese momento, se ha amortizado a la institución financiera toda la deuda pendiente.

Siguiendo el ejemplo citado previamente donde de una inversión total de 1.000 millones de pesos, el promotor aporta 600 millones y el banco 400 millones, y asumiendo que el valor presente de los valores futuros que conforman el saldo de caja es de 1.200 millones de pesos, aplicando la fórmula de medición del valor presente neto donde **VPN=-I+VPD** tendremos los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} \text{Rentabilidad del negocio} & \quad 200 = -1.000 + 1.200 \\ \text{Rentabilidad del promotor} & \quad 600 = - 600 + 1.200 \end{aligned}$$

Es fácilmente observable que, comparadas ambas inversiones contra el mismo valor presente del saldo de caja, la rentabilidad del promotor es superior a la del negocio. Un resultado similar al del valor presente del saldo de caja -en lo que a los resultados de la rentabilidad financiera se

refiere- se obtendría calculando la tasa interna de retorno: la TIR del promotor siempre será mayor que la de la inversión total.

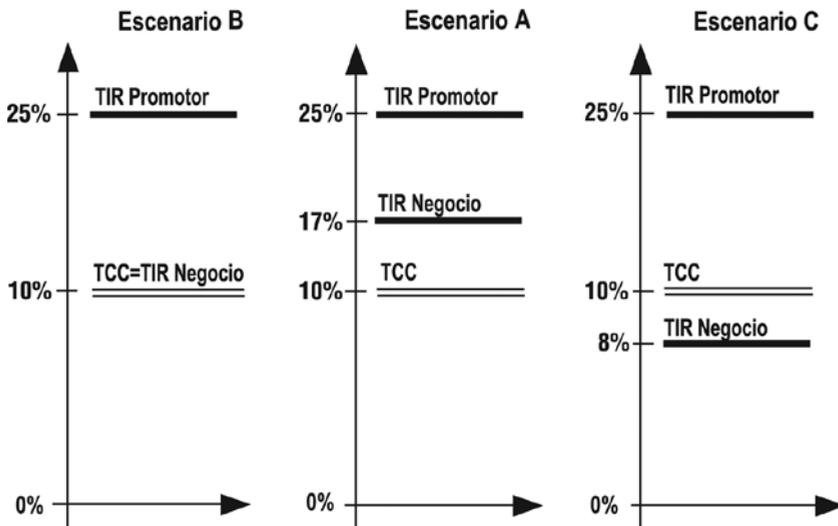
### 6.4.1 El nivel satisfactorio de la rentabilidad financiera

Resumiendo lo dicho: para que el valor de la TIR del promotor sea satisfactorio será necesario que supere el valor de la tasa de costo de capital TCC. Aunque no existen reglas escritas al respecto, la TIR del promotor deberá superar la tasa de costo de capital TCC en un porcentaje atractivo lo que vendría a constituir la prima de riesgo de la inversión PRI. Se considera como prima de riesgo atractiva el que sea igual a la tasa de costo de capital TCC; en otras palabras: la TIR del promotor debería ser, al menos, el doble de la tasa de costo de capital TCC. Es decir:  $TIR = TCC + PRI$ .

En cuanto a la TIR del negocio no deberá ser, en ningún caso, inferior a la tasa de costo de capital TCC pues, si lo fuera, aunque la TIR del promotor quedase por encima del costo del capital, el negocio sería financieramente débil. Analizamos a continuación en la figura 6.7 un ejemplo basado en los tres escenarios antes mencionados:

#### RENTABILIDAD FINANCIERA

FIGURA 6.7



En el Escenario A tenemos una TCC y una TIR del negocio iguales a 10% y a 17%, respectivamente, frente a una TIR del promotor igual a 25%. Un escenario de esta índole sería el sugerido para que la rentabilidad financiera de una empresa fuera satisfactoria pues se recuperaría, a valor presente, el capital invertido más una rentabilidad adicional del 7%. Por su parte, la prima de riesgo del promotor sería igual a 15%.

En el Escenario B de la figura 6.7 tenemos una TCC y una TIR del negocio iguales a 10%, frente a una TIR del promotor igual a 25%. En este escenario la rentabilidad financiera de la empresa estaría en el límite mínimo pues se recuperaría, a valor presente, solamente el capital invertido, resultado que no tiene mucho sentido financiero a pesar de que la TIR del promotor esté situada en un 25%.

En el Escenario C tenemos una TCC y una TIR del negocio iguales a 10% y a 8%, respectivamente, frente a una TIR del promotor igual a 25%. Un escenario de esta índole no sería satisfactorio ni válido. A primera vista, la rentabilidad del promotor sería muy satisfactoria pero no lo sería financieramente hablando pues la ubicación de la TIR del negocio demuestra que éste no es capaz de recuperar, por sí mismo, el valor real del capital invertido lo que lo convierte en financieramente débil y esta circunstancia, a su vez, se traduce en que esa aparentemente satisfactoria rentabilidad financiera del promotor tendrá muy escasas posibilidades de ser alcanzada.

En este último escenario, a pesar de que la TIR del negocio sea negativa, la TIR del promotor puede ser positiva pues, aunque el VPD sea menor que la inversión total, pudiera ser mayor que la inversión del promotor lo que permitiría obtener un VPN del promotor mayor que cero. Por ejemplo:

Inversión Total = 1.000  
Inversión del promotor = 600  
Financiamiento externo = 400

Considerando un VPD = 800 tendríamos que

$$\begin{aligned}\text{VPN del negocio} &= -I + \text{VPD} = -1.000 + 800 = -200 \\ \text{VPN del promotor} &= -I + \text{VPD} = -600 + 800 = 200\end{aligned}$$

Si se redujera el financiamiento externo y aumentara la participación del promotor, su VPN pudiera ser también negativo. Por ejemplo, si la participación del promotor fuera igual a 900, su VPN sería igual a -100.

$$\text{VPN del negocio} = -I + \text{VPD} = -1.000 + 800 = -200$$

$$\text{VPN del promotor} = -I + \text{VPD} = -900 + 800 = -100$$

Esto demuestra que, en la medida que la participación del promotor sea menor, la rentabilidad financiera obtenida sobre su inversión será mayor.

Conociendo que, cuando el VPN es mayor que cero, la TIR es siempre mayor que la TCC, los valores de la TIR se comportarían de manera similar en el ejemplo que los del VPN.

## 7. TASAS NOMINALES Y TASAS EFECTIVAS

Las **tasas nominales** son la que se manejan comúnmente en el lenguaje financiero cotidiano, y se refieren a las tasas de interés que cotizan los bancos para ser aplicadas a una operación financiera dada. Pueden ser anuales –cuando se refieren a una tasa de interés aplicada sobre una operación anual, y/o periódicas, cuando se refieren a una tasa de interés aplicada sobre una operación menor a un año, es decir: semestral, trimestral, mensual o diaria. Estas últimas se obtienen dividiendo la tasa anual nominal entre el número de períodos por año. Por ejemplo, una tasa anual nominal de 6% se convierte en una tasa semestral nominal dividiendo la tasa anual nominal de 6% entre 2 semestres lo que permite obtener una tasa semestral nominal de 3%.

Las **tasas efectivas** son las que pagan los bancos efectivamente a los ahorristas, o las que cobran a los deudores, cuando se efectúan operaciones financieras. Pueden ser también anuales y/o periódicas. En algunas operaciones, las tasas efectivas son mayores que las nominales y, en otros tipos de operaciones, son menores que las nominales. Analizaremos a continuación algunos ejemplos que ayuden a comprender estos conceptos.

### 7.1 Tasas efectivas mayores que las tasas nominales

Supóngase que un ahorrista deposita en una cuenta bancaria 1.000 pesos al comienzo de un período de 3 años y el banco paga intereses al final de cada año a una tasa de interés nominal del 6% anualmente compuesta. Aplicando la fórmula 6.1 de las Líneas de tiempo de valor futuro, el valor futuro de ese depósito al final del año 3 será igual a 1.191,0 pesos según se muestra en la línea de tiempo de la figura 7.1; y los valores futuros correspondientes al final de los años 1 y 2 serán 1.060,0 y 1.123,6 pesos, respectivamente.

Supóngase ahora que el banco decide pagar intereses al ahorrista al final de cada semestre a una tasa de interés nominal del 6% semianualmente compuesta lo que hace que los períodos pasen de 3 años a 6 semestres y la tasa de interés nominal semestral sea de 3%. Aplicando la misma fórmula anterior, el valor futuro de ese depósito al final del semestre 6 será igual a 1.194,1 pesos, según se muestra en la línea de tiempo de la figura 7.2, con lo que se comprueba que el valor futuro de un depósito es mayor cuando se calcula sobre períodos semianuales de

composición que cuando se utilizan períodos anuales debido a que se comienzan a generar intereses a los 6 meses en lugar de al año. Así vemos que, al final del semestre 1, el capital del depositante es igual a 1.030 pesos –mientras que en la figura 7.1 sigue siendo de 1.000 pesos a lo largo de todo el año 1- ya que se han agregado 30 pesos de intereses generados durante el semestre 1 al capital inicial de 1.000 pesos; por eso, al calcular los intereses sobre 1.030 pesos al final del semestre 2, el monto del valor futuro en ese punto será igual a 1.060,9 pesos, cantidad superior en 0,9 pesos a la del final del año 1 de la figura 7.1. que es igual a 1.060,0 pesos.

Figura 7.1



Figura 7.2

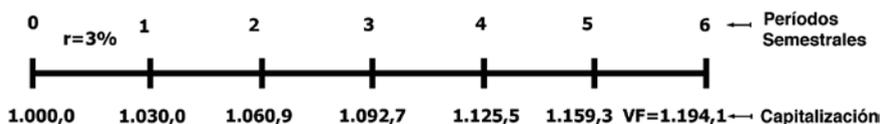
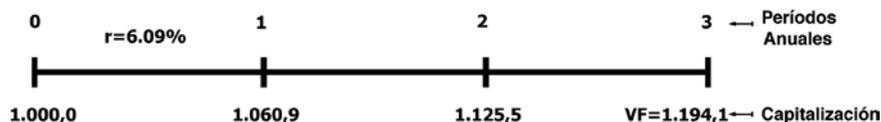


Figura 7.3



Algo similar sucede con la disparidad presente en los saldos al final del semestre 4 en la figura 7.2 -igual a 1.125,5 pesos- y al final del año 2 en la figura 7.1 -igual a 1.123,6 pesos- donde el primero es superior al segundo en 1,9 pesos. Este razonamiento es válido para intereses calculados sobre cualquier período financiero menor de un año.

Para determinar la tasa anual efectiva de esta segunda operación se computa el valor futuro de 1.194,1 pesos de la figura 7.2 contra el valor presente de 1.000 pesos de la figura 7.1 a lo largo del período

de 3 años, según se muestra en la línea de tiempo de la figura 7.3, y se obtiene una tasa anual efectiva igual a 6.09% lo que significa que, por estar anualmente compuesta, produciría al final del año 3 el valor futuro de 1.194,1 pesos sobre un valor presente de 1.000 pesos, y sería mayor que la tasa anual nominal cotizada de 6%. Se comprueba la legitimidad de la tasa efectiva al comparar la igualdad de los valores futuros al final de los años 1 y 2 en la figura 7.3 con los valores futuros al final de los semestres 2 y 4 de la figura 7.2, los cuales son de 1.060,9 y 1.125,5 pesos, respectivamente.

Esto explica el por qué algunos bancos, para tratar de captar ahorristas, ofrezcan pagar intereses calculados sobre saldos diarios, o mensuales, o trimestrales, o semestrales. En la medida en que el período sobre el que se calculen los intereses sea menor, en esa misma medida la cantidad de intereses acumulados al final del año será mayor, lo que equivale a decir que la tasa anual efectiva pagada por el banco al ahorrista será mayor que la tasa anual nominal anunciada.

Cuando no se tienen los datos del valor presente neto y el valor futuro, la fórmula para calcular cualquier tasa anual efectiva (TAE) es la siguiente:

$$TAE = \left[ 1 + \frac{r_{\text{nom}}}{m} \right]^m - 1.0 \quad (7.1)$$

donde  $r_{\text{nom}}$  es la tasa de interés nominal y  $m$  es el número de períodos de composición por año los cuales pueden ser determinados de acuerdo a la fracción anual que se considere conveniente.

Aplicando la fórmula 7.1 a los datos de nuestro ejemplo se comprueba que la tasa anual efectiva sería igual a 6.09%:

$$TAE = \left[ 1 + \frac{0.06}{2} \right]^2 - 1.0 = 6.09\%$$

Contrariamente, cuando en lugar de tener un depósito, o saldo acreedor, en un banco generando intereses a favor del cliente se tiene con el banco un crédito, o saldo deudor, rotativo generando intereses a favor del banco, el incremento de la tasa funciona en contra del cliente. Por ejemplo, cuando los bancos afirman que van a cobrar una tasa mensual nominal del 1.5% sobre los saldos de la tarjeta de crédito -equivalente

a un 18% anual- la tasa efectiva anual pagada por el cliente es de 19.6% según se muestra a continuación:

$$\text{TAE} = \left[ 1 + \frac{0.18}{12} \right]^{12} - 1.0 = 19.6\%$$

Cuando se desea determinar el valor futuro de una suma dada cuya composición se efectúa con una frecuencia mayor que una vez al año, la fórmula 6.1 se modifica en la forma siguiente:

$$\text{VF}_n = \text{VP} * \left[ 1 + \frac{r_{\text{nom}}}{m} \right]^{mn}$$

donde  $r_{\text{nom}}$  es la tasa de interés nominal, o cotizada,  $m$  es el número de períodos de composición por año, y  $n$  es el número de años o períodos.

Una vez efectuado el análisis precedente se puede concluir que, cuando un banco capitaliza el depósito de un ahorrista en períodos menores a un año, acelera la creación de nuevo capital al ahorrista al reinvertirle los intereses ganados. Así vemos cómo en la figura 7.1 el capital del ahorrista es de 1.000,0 pesos hasta el final del primer año, mientras que en la figura 7.2 su capital es de 1.030,0 pesos desde el inicio del segundo semestre del primer año.

Algo contrario sucede cuando las tasas efectivas son menores que las tasas nominales, situación que se presenta cuando el ahorrista se convierte en deudor del banco al recibir un crédito. El banco ofrece una tasa anual nominal al prestatario pero le exige cancelar el crédito en períodos menores a un año lo que equivale a devolver parte del capital adeudado con sus respectivos intereses antes del año. Al acelerar la cancelación de su deuda con el banco, es obligante que el banco ajuste la tasa nominal ofrecida a una tasa efectiva menor, situación que analizamos en el siguiente punto.

## **7.2 Tasas efectivas menores que las tasas nominales**

Otro enfoque importante sobre las tasas efectivas muy presente en la evaluación de proyectos es el que se refiere a su cálculo cuando hay que amortizar un crédito contratado con el banco para financiar un

proyecto; por ser, generalmente, de gran magnitud los montos crediticios solicitados en cualquier proyecto, la aplicación de la tasa efectiva se considera de gran importancia a objeto de no pagar intereses en exceso. Suele suceder que el banco cotiza una tasa de interés nominal anual y el crédito, normalmente, se cancela en períodos menores a 1 año por lo que divide dicha tasa anual nominal entre el número de períodos y procede a aplicarla sin ajustarla efectivamente. Para aclarar lo expuesto incorporamos el ejemplo siguiente:

Figura 7.4

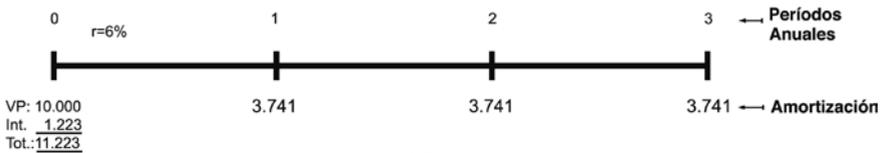


Figura 7.5

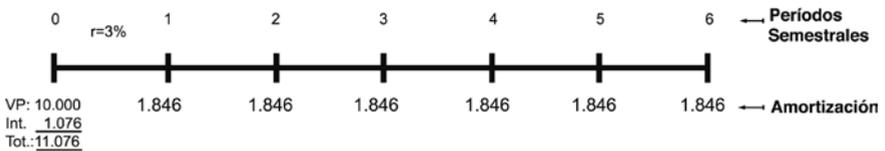
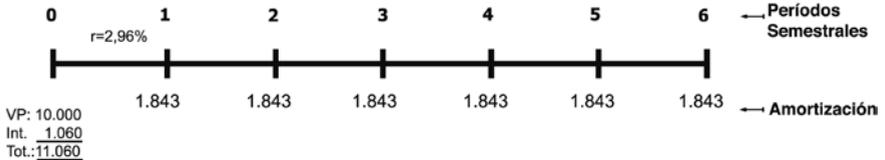


Figura 7.6



Un banco otorga a una empresa un crédito de 10.000 pesos a una tasa anual nominal de 6%. Según se muestra en la figura 7.4, la empresa deberá hacer 3 pagos anuales de 3.741 pesos cada uno para cancelar el capital recibido de 10.000 pesos más intereses por 1.223 pesos; dicho de otra forma: el valor presente de los 3 pagos anuales de 3.741 pesos es igual a 10.000 pesos.

Ahora bien, el banco requiere a la empresa amortizar el crédito en 6 cuotas semestrales para lo cual divide la tasa anual nominal entre 2 períodos y aplica a la operación una tasa semestral nominal de 3%. Bajo estos nuevos parámetros, las cuotas semestrales serán de 1.846 pesos,

y el capital efectivamente devuelto al banco al final de la operación –según se muestra en la figura 7.5- será de 10.000 pesos –igual al monto prestado-, más 1.076 pesos de intereses, monto inferior en 147 pesos a los intereses antes pagados, lo que equivale a un pago total de 11.076 pesos, menor que en el primer caso. Es decir: el banco le reduce al cliente el monto total pagado de intereses al ajustar la tasa anual nominal pero la operación está lejos de ser correcta ya que, al requerir del cliente que efectúe los abonos en forma semestral, el saldo de la deuda capital que tiene con el banco comienza a disminuir al final del primer semestre y no al final del primer año, como sucedería si las cuotas de amortización fueran anuales.

Para compensar esta aceleración en la disminución de la deuda, se deberá ajustar la tasa anual nominal de 6% a una tasa semestral efectiva, no nominal, que será igual a 2,96%, menor que la tasa semestral nominal de 3%. Esta solución se muestra en la figura 7.6 con lo que el capital devuelto al banco es el mismo que éste le prestó: 10.000 pesos, y los intereses pagados serán menores e igual a 1.060 pesos, para un pago total de 11.060 pesos, reduciéndose la cuota semestral a 1.843 pesos.

Para calcular la tasa efectiva del período (TEP) correspondiente a períodos de composición menores de 1 año se aplica la fórmula siguiente:

$$TEP = [1 + r_{nom}]^{1/m} - 1.0 \quad (7.2)$$

donde  $r_{nom}$  es la tasa de interés nominal, o cotizada, y  $m$  es el número de períodos de composición por año.

Aplicando la fórmula 7.2 a nuestro ejemplo tendremos que la tasa efectiva semestral sería igual a 2.96%:

$$TEP = [1 + 0.06]^{1/2} - 1.0 = 2.96\%$$

## 8. EL PAGO DE UNA ACREENCIA

Suele suceder que mucha gente que solicita un crédito a un banco no conoce el comportamiento financiero de la amortización de esa deuda y, consecuentemente, se hace la pregunta de por qué los bancos, del total recibido en el pago uniforme periódico que efectúa el cliente, no abonan desde el comienzo de la amortización de la deuda una mayor parte al saldo capital en lugar de abonarla a los intereses, de forma tal que su deuda vaya disminuyendo en forma más rápida y, por tanto, los intereses sigan el mismo comportamiento.

Con la intención de dar respuesta a esta incógnita y explicar, de paso, cómo se liquida una acreencia -y teniendo en mente la aplicación que vamos a darle posteriormente a esta explicación al formular el cálculo del financiamiento de terceros en el análisis de casos del capítulo III- se anexa la tabla 8.1 donde se supone que un banco otorga a una persona en el período 0 un crédito por un monto de 1.000 pesos, al 10% de interés y a ser pagado en 8 cuotas por lo que el pago periódico de amortización de los intereses y el capital es de 187.44 pesos.

**TABLA 8.1**

Monto del crédito: c	1,000.00	pesos
Tasa periódica de interés: r	10.00%	sobre saldo
Períodos de pago: n	8	períodos
Pagos periódico de amortización: R	187.44	pesos

Períodos	Estado de Situación		Pagos de Amortización		
	Balance Inicial	Balance Final	Pago Total	Pago de Capital	Pago de Intereses
0		1000.00			
1	1000.00	912.56	187.44	87.44	100.00
2	912.56	816.37	187.44	96.19	91.26
3	816.37	710.56	187.44	105.81	81.64
4	710.56	594.17	187.44	116.39	71.06
5	594.17	466.15	187.44	128.03	59.42
6	466.15	325.32	187.44	140.83	46.61
7	325.32	170.40	187.44	154.91	32.53
8	170.40	0.00	187.44	170.40	17.04
<b>Totales</b>	<b>4,995.52</b>	<b>4,995.52</b>	<b>1,499.55</b>	<b>1,000.00</b>	<b>499.55</b>

El cálculo del pago periódico R está basado en la fórmula 6.6 del apartado 6.2.2.3. Valor presente de una recuperación de capital, en la que sustituimos los valores mencionados:

$$R = VP * \left[ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right] = 1.000 * \frac{0.1(1+0.1)^8}{(1+0.1)^8 - 1} = 187.44 \quad (6.6)$$

También puede utilizarse la función =PAGO(r,n,c) de Excel que contiene dentro de sí la fórmula 6.6 y simplifica el cálculo del valor de R.

Al inicio del período 1 el individuo adeuda al banco los 1.000 pesos prestados por lo que, siendo la tasa de interés utilizada del 10%, deberá cancelarle 100 pesos de intereses y el banco le abonará a su deuda de capital la diferencia de 87.44 pesos hasta completar el pago periódico de amortización de 187.44 pesos. La razón de que de ese pago periódico de amortización de 187 pesos vayan 100 pesos como pago de intereses a favor del banco, y no vayan menos, se basa en que dicha cantidad equivale al 10% del total de la deuda vigente durante ese primer período.

Al comienzo del período 2 su deuda de capital con el banco ha disminuido desde 1.000 pesos hasta 912.56 pesos como resultado de haber restado de la deuda total inicial de 1.000 pesos los 87.44 pesos abonados a capital durante el período 1. Al efectuar en el período 2 su pago de amortización por 187.44 pesos, el banco abonará a intereses el equivalente al 10% de su deuda vigente: es decir, 10% sobre 912.56 pesos lo que es igual a 91.26 pesos; la diferencia entre el pago total abonado de 187.44 pesos y el abono de intereses por 91.26 pesos -equivalente a 96.19 pesos- se abonará a capital reduciéndose su deuda con el banco al inicio del período 3 a 816.37 pesos.

El mecanismo continuará funcionando en la misma forma hasta que el saldo de la deuda capital con el banco sea igual a cero, resultado al que se llegará en este ejemplo al final del período 8.

Esta explicación también confirma que, a medida que el saldo del capital adeudado al banco por el cliente es menor, la cantidad del pago periódico efectuado por el cliente que se abona a intereses disminuye período tras período, al tiempo que la cantidad que se abona al saldo del capital es cada vez mayor.

## CONCEPTOS CONTABLES

### 9. EL CAPITAL DE TRABAJO

Otro elemento de importancia en la evaluación de proyectos es el **capital de trabajo** que es la cantidad necesaria de efectivo que la empresa debe tener a su disposición para enfrentar las contingencias de caja que puedan presentársele y así garantizar su estabilidad administrativa y financiera.

Es costumbre muy arraigada en todo proyecto que tanto el evaluador como el promotor se preocupen de determinar el capital necesario para adquirir los activos fijos y financiar los activos intangibles y dejen de lado, más por desconocimiento que con intención, el cálculo del capital de trabajo.

Cuando una empresa inicia sus operaciones, además del capital invertido en activos fijos y en activos intangibles, deberá contar con una partida en efectivo para financiar los rubros que demanda el costo de producción de la fase inicial de las operaciones de la empresa conformado por los inventarios de materia prima, productos semielaborados y productos terminados, por la nómina, por los gastos de fabricación y venta, y por el financiamiento de las cuentas por cobrar.

La razón de ser de esta exigencia esta basada en el denominado Ciclo operativo que es el período que duran las operaciones consecutivas de producción, venta y cobranza. Este ciclo operativo puede extenderse varios semanas, meses o años –dependiendo de la naturaleza del bien o servicio producido- lo que va a originar un rezago entre los egresos de producción y los ingresos por ventas el cual conforma el Capital de trabajo que requiere el proyecto y que se deberá aportar como parte de la inversión inicial total, junto a lo aportado para la adquisición de activos fijos y activos intangibles.

Durante el ciclo operativo, el empresario necesita comprar la materia prima para fabricar el producto, pagar la nómina de sus trabajadores, y cancelar los gastos de fabricación. Adicionalmente, si vende a crédito para atraer más clientela, eso supondrá un retraso adicional en el recibo del ingreso generado por las ventas que deberá ser financiado también por el empresario. Este período, que se extiende desde el momento en que la empresa comienza a cancelar los gastos de los procesos

de producción, venta y cobranza hasta el momento en que recibe el efectivo una vez efectuado el cobro, se denomina Ciclo de efectivo.

El empresariado venezolano -heredero de una tradición de cuatro décadas donde existió el dinero barato y abundante a su disposición- no se preocupó nunca por aportarlo oportunamente de su propio bolsillo recurriendo, cuando se daba cuenta que lo necesitaba, a las instituciones financieras para obtenerlo a través de préstamos a corto plazo que reponía fácilmente debido a las jugosas ganancias que obtenía de un sistema económico de moneda fuerte, de divisas baratas, de bajas tasas de interés y de clientela con suficiente poder adquisitivo para poder pagar los altos precios que colocaba a sus productos, los cuales estaban protegidos por el Estado. Hoy la situación económica es totalmente diferente y la falta de cultura empresarial al respecto ha llevado a la quiebra a varias empresas por lo que es necesario llamar la atención a los nuevos empresarios sobre su importancia y trascendencia.

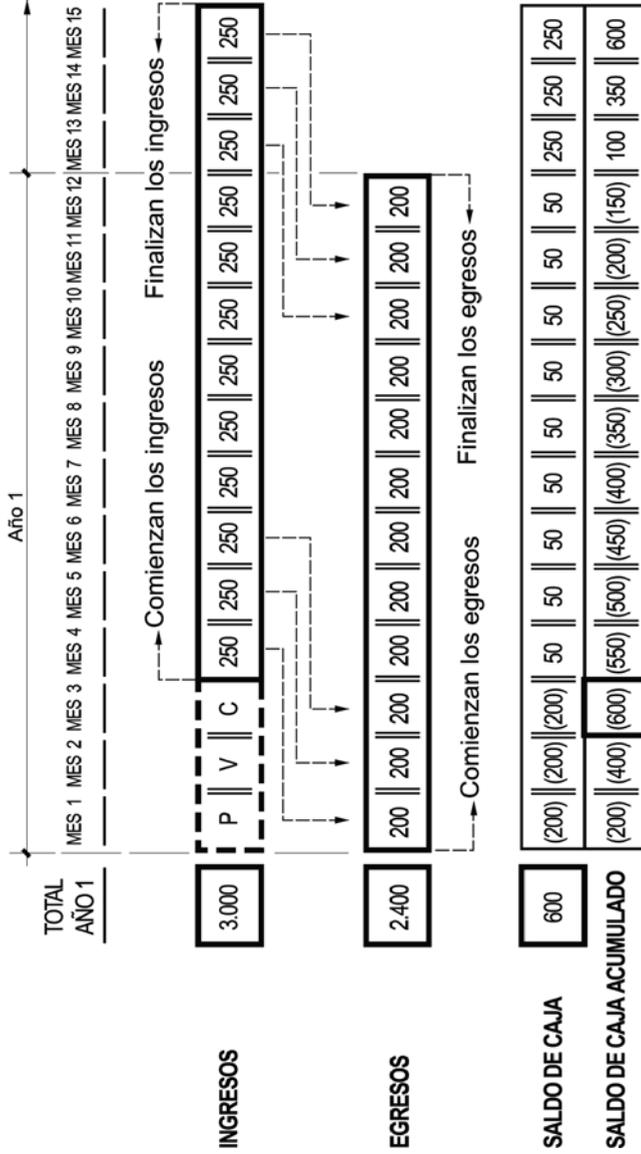
### **9.1 El rezago entre ingresos y egresos**

Para facilitar la comprensión del rezago mencionado se anexa la figura 9.1 de capital de trabajo. En la columna denominada Total Año 1 se muestra el total de ingresos y de egresos de caja correspondientes al primer año del proyecto, los cuales son de 3.000 pesos y de 2.400 pesos, respectivamente. La diferencia deja un saldo de caja a favor de la empresa de 600 pesos lo que indica que, aparentemente, existe suficiente liquidez para administrarla. Esta forma anual de presentar los ingresos, los egresos y el saldo de caja -que es la más común cuando se efectúan evaluaciones de proyectos- puede ser equívoca pues conduce a conclusiones como la citada cuando en realidad no son ciertas. Al menos, en su dimensión en el tiempo.

A continuación de los totales del primer año, se muestran dichos totales en alícuotas mensuales asumiendo que el tipo de empresa analizada genera sus ingresos y egresos homogéneamente a lo largo del año. En el caso hipotético analizado vemos que en el rubro de ingresos se necesitan tres meses para producir (P), vender (V) y cobrar (C) el producto por lo que los ingresos del año 1 se harán efectivos entre el mes 4 y el mes 15 recibándose la primera partida de ingresos -correspondiente a la fabricación del mes 1- al inicio del mes 4.

# CAPITAL DE TRABAJO

Figura 9.1



No obstante, para producir, vender y cobrar el producto es necesario incurrir en egresos los cuales deben pagarse en el momento en que se causan, es decir, desde el inicio del mes 1 lo que establece un rezago de tres meses entre egresos e ingresos.

Si analizamos el saldo mensual de caja se observa que los tres primeros meses presentan un déficit de 200 pesos por mes y que, a partir del mes 4, se comienzan a cobrar ingresos lo que convierte el saldo mensual de caja en positivo. Al analizar el saldo de caja acumulado, se observa que en el mes 3 el déficit se eleva a 600 pesos, y que, a partir del mes 4, se comienza a enjugar dicho déficit hasta llegar al mes 15 donde se obtienen los 600 pesos de saldo de caja que se muestran al tratar las cifras en forma anual.

## **9.2 La ubicación contable del capital de trabajo**

Antes de seguir adelante con el análisis diagramático del flujo de ingresos y egresos, procederemos a la ubicación del capital de trabajo desde la óptica contable dentro del Balance General de una empresa. Para ello, se anexa en la página siguiente un esquema sencillo de un Balance General y de su Estado de Resultados del cual damos a continuación una breve explicación dirigida a aquellos lectores que desconozcan su estructura y funcionamiento.

El Balance General se compone de activos, pasivos y capital contable. Los activos se desdoblán en activos circulantes, activos fijos y otros activos. Los activos circulantes están conformados por tres partidas; el dinero efectivo depositado en caja y bancos, las cuentas por cobrar, y los inventarios, que se subdividen, a su vez, en materia prima, productos en proceso y productos terminados. La primera partida cubre las obligaciones inmediatas de pagos diarios de la empresa; la segunda representa el financiamiento que hace la empresa del saldo por cobrar derivado de ventas efectuadas a crédito; y la tercera partida abarca las compras de materias primas necesarias para la producción y el costo de financiamiento de los productos que están en proceso de producción y de los productos terminados que todavía no han sido vendidos. El producto producido se desplaza a través de las tres partidas a lo largo del proceso de producción: empieza como inventario de materia prima, pasa a ser un producto en proceso y finaliza convertido en un producto

## CAPITAL DE TRABAJO BRUTO Y NETO

BALANCE GENERAL		ESTADO DE RESULTADOS	
<b>ACTIVOS</b>		<b>INGRESOS Y EGRESOS</b>	
<b>Activos Circulantes</b>		<b>Ingresos</b>	
Caja y bancos	500,000	Ingresos operacionales	11,000,000
Cuentas por cobrar	1,750,000	Otros ingresos	1,200,000
Inventarios	2,200,000	<b>Total Ingresos</b>	<b>12,200,000</b>
Materia prima	900,000	<b>Egresos</b>	
Productos en proceso	500,000	Costo de ventas	
Productos terminados	800,000	Materia Prima	5,300,000
<b>Total Activos Circulantes</b>	<b>4,450,000</b>	Nómina	2,500,000
<b>Activos Fijos</b>		Gastos de fabricación	2,000,000
Planta y equipo	10,500,000	<b>Total Costo de ventas</b>	<b>9,800,000</b>
menos: dep. acumulada	-2,000,000	<b>Utilidad de producción</b>	<b>2,400,000</b>
<b>Otros activos</b>		Depreciación y amortización	-800,000
Costo financiero del crédito	2,000,000	<b>Utilidad antes de int/imp.</b>	<b>1,600,000</b>
Gastos varios	500,000	Intereses crediticios	-200,000
menos: amort. Acumulada	-1,000,000	<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>1,400,000</b>
<b>Total Activos Fijos y Otros</b>	<b>10,000,000</b>	Impuesto sobre la renta	-400,000
<b>ACTIVOS TOTALES</b>	<b>14,450,000</b>	<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>1,000,000</b>
<b>PASIVOS Y CAPITAL CONTABLE</b>		<b>PASIVOS Y CAPITAL CONTABLE</b>	
<b>Pasivos circulantes</b>		<b>Pasivos a largo plazo</b>	
Cuentas por pagar	1,400,000	Bonos a largo plazo	2,600,000
Gastos por pagar	450,000	Hipotecas	1,600,000
Pasivos laborales	700,000	<b>Total Pasivos a largo plazo</b>	<b>4,200,000</b>
Documentos por pagar	400,000	<b>Capital Contable</b>	
Pagarés	250,000	Capital común	6,300,000
Giros	150,000	Utilidades retenidas	1,000,000
<b>Total Pasivos Circulantes</b>	<b>2,950,000</b>	<b>Total Capital Contable</b>	<b>7,300,000</b>
<b>Pasivos a largo plazo</b>		<b>PASIVOS Y CAPITAL CONTABLE</b>	<b>14,450,000</b>

Capital de Trabajo Bruto = Activos circulantes = 4,450,000 pesos

Capital de Trabajo Neto = Activos circulantes - Pasivos circulantes = 4,450,000 - 2,950,000 = 1,500,000 pesos

terminado; posteriormente, al venderlo se convierte en cuenta por cobrar y, por último, al cobrarlo se convierte en efectivo.

Los activos fijos son todos los bienes muebles e inmuebles necesarios para poder llevar a cabo los procesos productivos y administrativos, tales como la maquinaria y los equipos, y los galpones y edificios que albergan la producción y las oficinas. Estas cuentas se van depreciando año tras año, depreciación que se deduce del valor de los activos a través del tiempo. Los otros activos, denominados también activos intangibles, están constituidos por todos aquellos desembolsos líquidos efectuados antes del inicio de las operaciones de la empresa, tales como gastos de registro, costo financiero del crédito, estudios y proyectos, gastos de instalación, y similares. Por no constituir activos tangibles, este tipo de activos se amortiza en lugar de depreciarlo. La naturaleza y el tratamiento de ambas figuras contables se explican en el próximo punto del libro.

Los pasivos y el capital contable abarcan los pasivos circulantes -o pasivos a corto plazo con vencimientos inferiores a un año-, los pasivos a largo plazo -con vencimientos superiores a un año- y el capital contable. Los pasivos circulantes generalmente están conformados por cuentas por pagar, gastos por pagar, pasivos laborales, y documentos por pagar, que pueden comprender pagarés bancarios y giros. Sus montos se destinan a financiar parte del activo circulante de la empresa. Los pasivos a largo plazo suelen estar conformados por hipotecas bancarias y por emisiones de bonos. Las hipotecas las otorgan los bancos contra la garantía de los activos fijos adquiridos por la empresa con el préstamo bancario, y los bonos los emite la empresa y los coloca en el público contra la promesa de pagar un interés fijo durante su vigencia y rescatarlos a su vencimiento pagándole al propietario el valor establecido en el bono. Tanto las hipotecas como los bonos se destinan a la adquisición de activos fijos y de otros activos. El capital contable lo integran los aportes de los accionistas, bien sea en acciones y/o en utilidades no repartidas, y las reservas legales y contingentes, si las hubiere.

Todos los activos están ubicados en la columna de la izquierda del Balance General y los pasivos y el capital contable en la de la derecha. La sumatoria del total de activos debe ser igual a la sumatoria del total de pasivos más el capital contable, lo que significa que el valor total de los activos está financiado por el total de pasivos más los aportes del capital contable. Esto hace que los verdaderos propietarios de la empresa no sean sólo los accionistas que aportan el capital contable, sino, además, todos aquellos acreedores que le han otorgado crédito.

Las cuentas del Balance General muestran siempre saldos a la fecha de corte. Por eso, al finalizar el año civil de la empresa, los saldos de cierre de ese año son los saldos de apertura del año siguiente.

El Estado de Resultados lleva un registro de los ingresos y egresos operacionales que tiene la empresa dentro de un año dado. Por eso sus saldos al inicio del año están en cero. Los ingresos de la empresa están constituidos por los ingresos operacionales –generados por la venta del producto que produce y vende-, y por otros ingresos, integrados por ingresos tales como la venta de activos fijos en desuso, intereses crediticios sobre valores en tesorería y, en general, por todo tipo de ingreso no derivado de la venta del producto que produce y vende. Los egresos los conforman las tres cuentas del costo de ventas: compras de materia prima, pagos de nómina y gastos de fabricación, generadas por la adquisición de los elementos necesarios para fabricar el producto; de la diferencia entre el total de ingresos y el costo de ventas, se deriva la utilidad de producción. A dicha utilidad se le restan las cuotas de depreciación y amortización y los intereses crediticios obteniendo la utilidad antes de impuestos de la cual se derivan las cuentas residuales –así denominadas por no formar parte del costo de producción- del impuesto sobre la renta y de la utilidad neta.

Al finalizar el año, la utilidad neta que tenga la empresa –derivada de la diferencia entre ingresos y egresos- se reparte como beneficio entre los accionistas o se traspasa al capital contable, en cuyo caso se califica como utilidad retenida, o no repartida. En caso de pérdida, será necesario que los accionistas la repongan ya que, de no hacerlo, se reducirá el capital contable de la empresa por ese monto.

Regresando al concepto de capital de trabajo, el valor total de los activos circulantes conforman el capital de trabajo bruto de una empresa, y la diferencia entre el total de activos circulantes y el total de los pasivos circulantes, constituye el capital de trabajo neto.

En el ejemplo mostrado, el capital de trabajo bruto es igual a 4.450.000 pesos -que es la sumatoria de los activos circulantes- y el capital de trabajo neto es igual a 1.500.000 pesos, resultado de la diferencia existente entre los 4.450.000 pesos de capital de trabajo bruto, y los 2.950.000 pesos de pasivos circulantes. Esto significa que del total de 4.450.000 pesos invertidos por la empresa en partidas de capital de trabajo adquiridas para su normal desenvolvimiento, sus acreedores están financiando 2.950.000 pesos.

Al dividir los activos circulantes entre los pasivos circulantes, se obtiene la denominada **razón financiera circulante** que, en este ejemplo, es igual a 1.51. Para la buena marcha de la empresa, se recomienda que esta razón esté siempre situada entre 1.50 y 2.50. Si fuera mayor de 2.50, pudiera significar que hay exceso de capital de trabajo y, por tanto, un manejo ineficiente del mismo o, tal vez, que existieran saldos abultados, o no ajustados, en alguna de las cuentas del activo circulante lo que equivaldría a estar mostrando en el balance activos circulantes inexistentes; si estuviera ubicada entre 1.00 y 1.50, el capital de trabajo de la empresa lo estarían aportando, prácticamente, los acreedores, lo cual nunca es conveniente; si fuera menor a 1.00, la empresa pudiera estar en serias dificultades administrativas y financieras pues sus pasivos circulantes –es decir: sus deudas o acreencias- serían mayores que sus activos circulantes.

### **9.3 El aporte de capital de trabajo**

Regresando al análisis diagramático del flujo de ingresos y egresos, se observa en la figura 9.1 que para cubrir el déficit acumulado en el mes 3 de 600 pesos sería necesario aportar dicha cantidad al inicio del proyecto para evitar problemas de caja a lo largo de todos los años de su proyección. Como norma práctica, la cantidad total de capital de trabajo necesaria al comienzo de un proyecto, se determina identificando el mayor saldo mensual acumulado negativo de toda la serie anual.

Conociendo que se necesitan 600 pesos de capital de trabajo para ser aportados al inicio del año 1, pasamos a la figura 9.2 que es una réplica de la figura 9.1 con la única diferencia de haberle agregado el aporte mencionado. En el saldo de caja acumulado se comprueba que dicho aporte elimina los saldos negativos de los tres primeros meses igualándose a cero el mes 3 que era el mes con el mayor saldo mensual acumulado negativo. A partir del mes 4, el saldo acumulado de caja comienza a crecer llegando a situarse en 1.200 pesos una vez cobrados todos los ingresos y causados todos los egresos. Este total está formado por los 600 pesos de utilidad detectados en la figura 9.1 más los 600 pesos de capital de trabajo aportados al inicio del año los cuales van corriendo a lo largo de él en la misma medida que lo va haciendo el rezago, por lo que al final del mes 15 dicha partida queda a disposición del empresario que pudiera retirarla junto con el superávit obtenido de 600 pesos.

# CAPITAL DE TRABAJO

Figura 9.2

		Año 1															
TOTAL AÑO 1		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	
INGRESOS	3.000	P	V	C	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
C. DE TRABAJO	600	600	-----> aportado al inicio														
EGRESOS	2.400	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	
SALDO DE CAJA	1.200	400	(200)	(200)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	250	250	250
SALDO DE CAJA ACUMULADO		400	200	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	700	950	1.200	

Figura 9.3

		Año 2														
TOTAL AÑO 2		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15
INGRESOS	6.000	P	V	C	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
C. DE TRABAJO	1.200	1.200	-----> Bs. 600 iniciales + Bs. 600 de la utilidad del año 1													
EGRESOS	4.800	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
SALDO DE CAJA	2.400	800	(400)	(400)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	500	500	500
SALDO DE CAJA ACUMULADO		800	400	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1.400	1.900	2.400

## 9.4 Las utilidades no repartidas

Llegados a este punto es válido preguntarse si el capital de trabajo de 600 pesos aportado al inicio del proyecto será suficiente a lo largo de sus años de proyección tomando en cuenta que la capacidad utilizada crece año tras año, lo que genera mayores ingresos pero también mayores inventarios de mercancías, más personal, más gastos de fabricación y más cuentas por cobrar por lo que el activo circulante crece y, paralelamente, las necesidades de capital de trabajo.

Para resolver esta duda se ha supuesto que la producción del año 2 del proyecto se duplica -como consecuencia de haberse duplicado la capacidad utilizada del año 1-, y proporcionalmente lo hacen también los ingresos y los egresos. La lógica inmediata dicta que si en el año 1 la producción, los ingresos y los egresos hubieran sido el doble, la partida de capital de trabajo también se hubiera duplicado.

Situándonos en la columna denominada Total Año 2 de la figura 9.3, comprobamos cómo el total de ingresos ha subido a Ps. 6.000, la partida de capital de trabajo a 1.200 pesos, los egresos a 4.800 pesos y el saldo de caja a 2.400 pesos. Siguiendo el razonamiento lógico planteado, si no se aportara la partida de capital de trabajo, el déficit acumulado en el mes 3 ascendería a 1.200 pesos. No obstante, vemos que esto no sucede sino que el saldo de dicho mes es igual a cero. ¿De dónde ha salido la partida de capital de trabajo por 1.200 pesos que ha hecho posible tal resultado?

En la figura 9.3 se indica que proviene del saldo de caja acumulado al final del año 1 lo que significa que el empresario no retiró ni la partida inicial por 600 pesos de capital de trabajo ni las utilidades obtenidas por 600 pesos pasando ambas a incrementar dicho capital. Ese comportamiento empresarial se deriva de la existencia de utilidades no repartidas que, aunque pueden tener diferentes formas de empleo, una de ellas es la de aportes al capital de trabajo, muy especialmente durante los años iniciales de una empresa hasta que la capacidad utilizada se iguale a la capacidad instalada. El resultado matemáticamente exacto del ejemplo no es siempre necesariamente así; pero lo que sí es cierto es que, mientras la capacidad utilizada esté creciendo año tras año, se incrementarán en la misma magnitud los activos circulantes y, junto con ellos, las necesidades de capital de trabajo.

De repartir todas las utilidades obtenidas, el empresario se verá obligado a regresarlas a la empresa para cubrir esta necesidad; luego

la consecuencia lógica de lo expuesto es no hacer retiros de utilidades que superen los requerimientos de capital de trabajo de la empresa hasta que ésta no alcance su capacidad instalada si se pretende que no presente problemas de falta de efectivo en su caja.

A nivel de la formulación y evaluación de proyectos, por lo general, se calcula la partida de capital de trabajo inicial y, a partir de ahí, se supone que las utilidades no retiradas enjugarán las necesidades posteriores de crecimiento. Esto es cierto siempre y cuando los incrementos de la capacidad utilizada presenten cierta regularidad a lo largo de la proyección; si por algún motivo existieran saltos bruscos de dicha capacidad entre algunos de los años proyectados, se deberá recalcular dicha partida.

### **9.5 La eficiencia en el manejo del capital de trabajo**

Es muy importante la eficiencia en el manejo del capital de trabajo pues su presencia o ausencia puede suponer reducciones o incrementos sustanciales de su valor. Para lograrla, se deben tener en cuenta los períodos de conversión de los inventarios, de las cuentas por cobrar y de los diferimientos de las cuentas por pagar. Esto significa que el período de tiempo que transcurre desde que se compra la materia prima hasta que se convierte en mercancía vendida debe ser el menor posible; que el plazo promedio otorgado a los clientes para que paguen sus compras debe ser también el menor posible; y que el plazo promedio que otorgan los acreedores a la empresa sea lo más extenso posible.

La importancia de este tercer punto reside en el hecho de que el monto a invertir en capital de trabajo se ve reducido por los créditos que algunos acreedores otorgan a la empresa. Por ejemplo: si el que le vende la materia prima concede 30 días a la empresa para cancelarla, este retraso en el pago trabajará a favor de la empresa que podrá disminuir del monto total del capital de trabajo el equivalente a un mes de materia prima. Ese crédito constituye una acreencia para la empresa quien la registrará como un pasivo circulante. De ahí se deriva la definición contable denominada capital de trabajo neto contenida en punto 9.2.

Para visualizar mejor los beneficios o perjuicios derivados de un manejo eficiente o ineficiente del capital de trabajo, anexamos cuatro figuras donde se han desagregado los egresos en sus tres componentes del

# CAPITAL DE TRABAJO

Figura 9.4

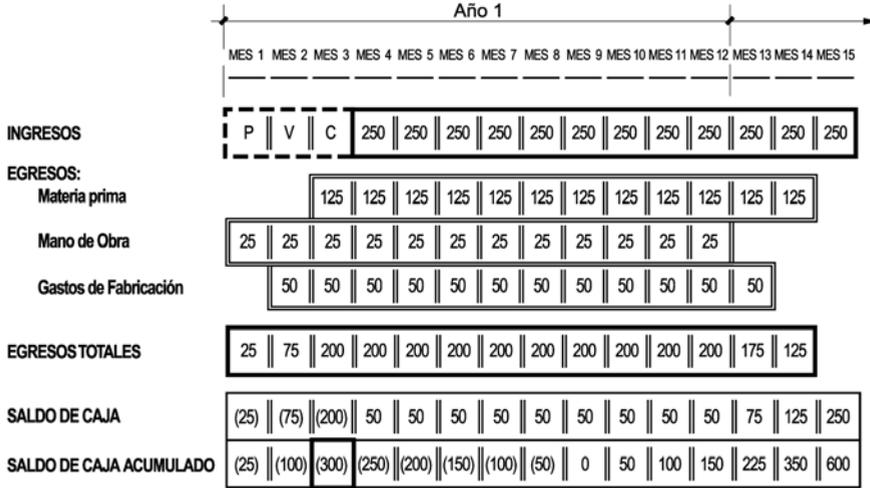
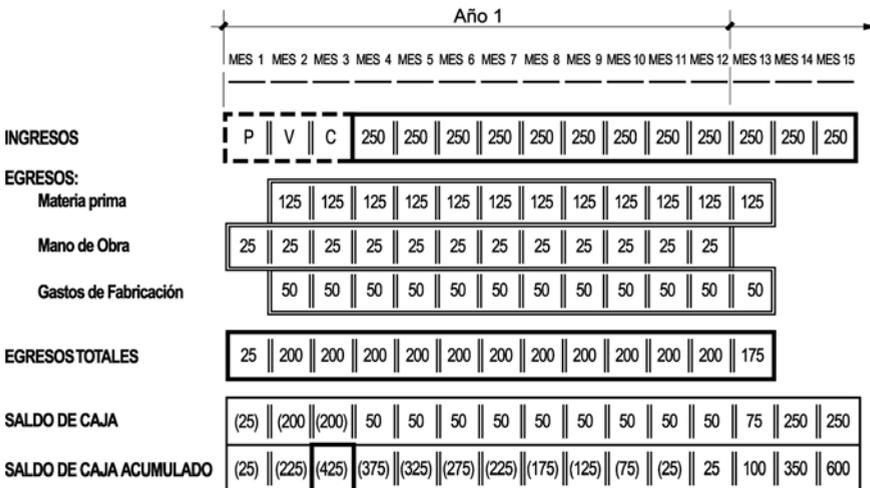


Figura 9.5



costo de ventas: materia prima, mano de obra y gastos de fabricación para poder operarlos en forma individual.

En la figura 9.4 se han trazado los siguientes supuestos: a) la existencia de un período promedio de conversión de la producción P, ventas V y cobranzas C del bien manufacturado de 90 días; b) el proveedor de materia prima otorga a la empresa 60 días para cancelarla; c) la nómina se cancela en el mismo mes y d) los gastos de fabricación 30 días después de haber sido causados.

Una vez sumados los tres rubros de egresos y deducidos del total de los ingresos, se observa que los requerimientos de capital de trabajo ascienden a 300 pesos. Comparando esta gráfica con la de la figura 9.1 se comprueba que los diferimientos en los pagos de materia prima por 60 días y en los gastos de fabricación por 30 días han disminuido los requerimientos de capital de trabajo a la mitad desde 600 pesos a 300 pesos. Dicho de otra forma: la diferencia de 300 pesos la ha financiado el proveedor de materia prima con 250 pesos, y los proveedores de los gastos de fabricación con 50 pesos.

En la figura 9.5 se mantiene el período promedio de 90 días para producir P, vender V y cobrar C pero el proveedor de materia prima ha reducido en 30 días el crédito otorgado a la empresa. La nómina y los gastos de fabricación no experimentan modificación. Deducidos los egresos de los ingresos, se comprueba que, como resultado del recorte del crédito por el proveedor, los requerimientos de capital de trabajo han ascendido desde 300 pesos hasta 425 pesos. Ello debido a que el proveedor de materia prima ha reducido su financiamiento a 125 pesos.

En la figura 9.6 se supone a) un aumento de la eficiencia en el manejo de la producción P, en el de las ventas V y en el de las cobranzas C reduciendo el período promedio de conversión de 90 a 60 días lo que se traduce en una mayor rotación de inventarios y de cuentas por cobrar; b) el proveedor de materia prima ha extendido nuevamente el crédito hasta 60 días; c) la nómina permanece igual, y d) el pago de los gastos de fabricación se difiere 90 días. Una vez deducidos los egresos de los ingresos se comprueba que la eficiencia demostrada en el manejo de los rubros mencionados y la nueva extensión del plazo para el pago de materia prima y gastos de fabricación han reducido las necesidades de capital de trabajo desde 425 pesos hasta 50 pesos.

## CAPITAL DE TRABAJO

Figura 9.6

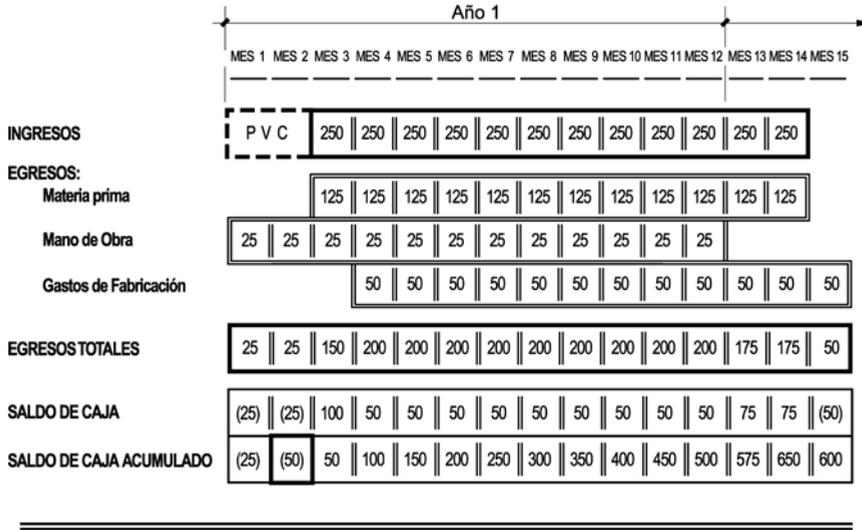
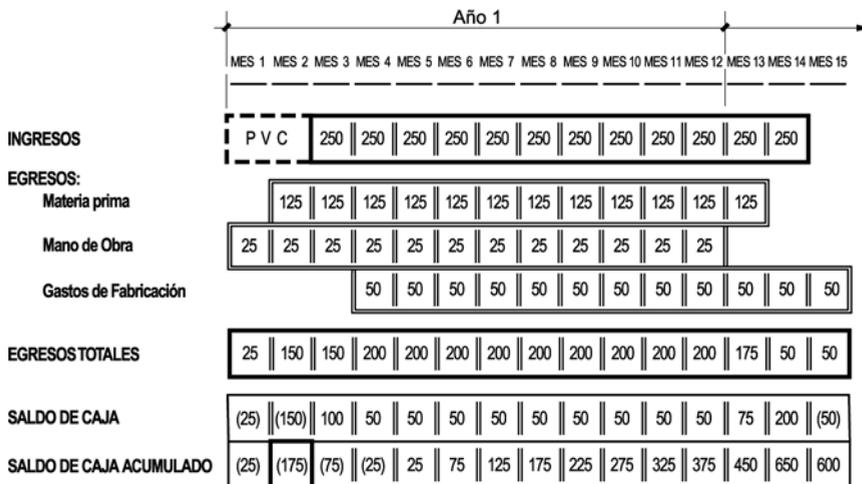


Figura 9.7



Por último, en la figura 9.7 se mantiene la eficiencia en el manejo de la producción  $P$ , ventas  $V$  y cobranzas  $C$  reduciendo a 60 días el período promedio; el proveedor de materia recorta nuevamente su crédito en 30 días y la nómina y los gastos de fabricación permanecen invariables. Estos movimientos hacen que los requerimientos de capital de trabajo se incrementen desde 50 pesos hasta 175 pesos pero quedan situados por debajo del máximo de 425 pesos de la figura 9.5 gracias a que la eficiencia mostrada en la reducción del período promedio de conversión ha contrarrestado la reducción del crédito del proveedor de materia prima.

## **9.6 Naturaleza del capital de trabajo**

Una característica peculiar de la partida de capital de trabajo es que, aunque forma parte de la inversión total, no genera al empresario rentabilidad financiera de ningún tipo al tiempo que sí le causa un costo de oportunidad pues debe retirarla de su banco para invertirla en la empresa. Su presencia o su ausencia no afecta ni positiva ni negativamente la rentabilidad financiera de la empresa pues, como comprobaremos más adelante al calcular la rentabilidad financiera en el capítulo III, una vez determinado su valor éste no variará aunque extraigamos de la inversión total la partida de capital de trabajo, lo que confirma la afirmación inicial.

Desde el punto de vista contable, la partida de capital de trabajo no afecta la rentabilidad financiera ya que su función dentro de la empresa es, estrictamente, de financiamiento

- 1) del dinero disponible en caja o banco necesario para la cancelación de las transacciones diarias de la empresa –como la nómina y los gastos de fabricación-;
- 2) de los plazos otorgados a los clientes de cuentas por cobrar; y
- 3) de los inventarios de materia prima, productos en proceso y productos terminados.

Aunque la materia prima, la nómina y los gastos de fabricación forman parte del costo de ventas, su costo lo asume el cliente de la empresa al adquirir el producto, no el promotor. En otras palabras: la partida, como tal, en ningún momento se incorpora al costo de producción, como lo hacen los activos fijos y los otros activos a través de la depreciación y amortización, sino que se limita a financiar el desfase, o rezago, que

se presenta entre el momento en que la empresa incurre en el gasto de producción hasta el momento en que recibe el efectivo proveniente de la venta de su producto. Ahora bien, aunque la partida de capital de trabajo no se incorpore al costo de producción, no se pierde sino que se recupera al cierre definitivo de la empresa. En ese momento se retira el dinero en caja o banco, se terminan de cobrar las cuentas por cobrar, y se liquidan los inventarios. La sumatoria de estos tres rubros debe ser igual al aporte que puso el promotor para capital de trabajo. Esta recuperación hace que algunos autores de textos de finanzas administrativas incorporen esta partida en el flujo de fondos como un ingreso asumiendo que su recuperación se ha llevado a efecto en la forma antes anotada. La sugerencia a nivel de evaluación de proyectos es no incorporarla, por dos motivos principales:

- a) La recuperación mencionada es teórica más que real pues, más allá del dinero en caja o banco que pueda existir al momento del cierre, es difícil recuperar el resto ya que las cuentas por cobrar de una empresa que cierra sus puertas suelen ser de difícil cobranza y los inventarios remanentes de difícil liquidación.
- b) En el supuesto negado de que la recuperación de los tres rubros de capital de trabajo fuera posible en forma integral, su monto no debe incorporarse al flujo de fondos como ingreso pues mejoraría la rentabilidad financiera con un ingreso contingente no derivado de la actividad empresarial propia falseando los resultados.

### **Magnitud de la partida de capital de trabajo**

El capital de trabajo debe ser adecuado, es decir, no debe tenerse en exceso ni en defecto. Su suficiencia capacita a la empresa para conducir sus operaciones, hacer frente a emergencias y pérdidas imprevistas, pagar oportunamente las obligaciones asegurando el mantenimiento del crédito, tener inventarios suficientes y otorgar créditos favorables a los clientes.

Un capital de trabajo excesivo puede ser desfavorable porque genera un costo de oportunidad al promotor por la pérdida de intereses pasivos que deja de percibir al retirar esa cantidad del banco; propicia el descuido en el control de los costos al generar una utilidad de caja no proveniente del manejo eficiente de la producción; puede también

conducir a efectuar inversiones en proyectos y equipos innecesarios; y puede generar un impuesto a la empresa por acumulación indebida de superávit. Dicho exceso puede ser resultado de

- a) emisión innecesaria de bonos y acciones,
- b) ventas de activos fijos no reemplazados, y
- c) utilidades no aplicadas al pago de dividendos en efectivo.

A su vez, la insuficiencia de capital de trabajo puede ser resultado de

- a) pérdidas en operaciones ordinarias o extraordinarias no repuestas con capital fresco oportunamente,
- b) fracaso de la gerencia en la obtención de recursos adicionales de capital para una ampliación de la empresa y el empleo de capital de trabajo para sustituirlos,
- c) una política poco conservadora de dividendos estimulada por el deseo de mantener un prestigio financiero sólido ante terceros,
- d) la inversión de fondos corrientes de caja para la adquisición de activos fijos,
- e) la inexistencia de fondos corrientes al momento de la liquidación de bonos o del retiro de acciones preferentes, y
- f) aumentos inesperados en los costos de producción.

### **Factores que determinan la partida de capital de trabajo**

Los factores que determinan la cantidad necesaria de capital de trabajo suelen ser

- a) la naturaleza del negocio: algunas empresas de servicios requieren menos capital de trabajo que algunas manufactureras porque su nivel de inventarios suele ser más bajo,
- b) el tiempo de fabricación del producto: una siembra de cocos necesita al menos de siete años para dar la primera cosecha y generar los primeros ingresos, así como una empresa pecuaria requiere del crecimiento o engorde de sus semovientes antes de poder enviarlos al matadero, lo que significa un mayor período de egresos sin contraprestación de ingresos,

- c) el volumen de ventas pues, en la medida en que éstas aumenten, en la misma medida lo harán las cuentas por cobrar, los inventarios y las disponibilidades de caja o banco,
- d) las condiciones de compra de insumos ya que se ven afectadas por la magnitud del plazo otorgado a la empresa por los proveedores,
- e) la rotación de inventarios pues, cuanto más se tarde en convertir la materia prima en productos terminados, más se necesitará una mayor cantidad de capital de trabajo,
- f) la rotación de cuentas por cobrar ya que, en la medida en que se extienda el plazo a los clientes, en esa misma medida se incrementará el financiamiento de esos créditos,
- g) la continuidad o discontinuidad de tareas en la línea de producción de las empresas.

El sector industrial suele tener continuidad en sus líneas de producción pues a lo largo de los doce meses de un mismo año genera la misma cantidad de unidades por mes lo que estabiliza las disponibilidades de capital de trabajo dentro del año. Por su parte, el sector agrícola, dentro de un mismo año, tiene etapas de limpieza del terreno, siembra, cultivo y cosecha del producto que van exigiendo, a medida que avanzan, una mayor inversión de recursos operacionales y una acumulación en los inventarios del producto cosechado que obliga a que las disponibilidades de capital de trabajo vayan creciendo en forma paralela a lo largo del ciclo productivo. En este caso, la distribución de los costos y de los ingresos a lo largo del año no será homogénea, circunstancia que habrá que tomar en cuenta durante la evaluación del flujo mensual de ingresos y egresos.

- h) las ventas uniformes y estacionales: las primeras requieren, por lo general, menor cantidad de capital de trabajo que las estacionales pues, en éstas últimas, la acumulación de inventarios exige altos niveles de financiamiento a las empresas; de manera similar al apartado anterior, la distribución mensual de los costos e ingresos en este caso tampoco será homogénea.

## **Fuentes del capital de trabajo**

Las **fuentes** del Capital del Trabajo suelen ser

- a) el aporte de fondos de los propietarios, especialmente en proyectos de inversión nuevos ya que es una partida que forma parte del capital pagado de la empresa y, normalmente, las instituciones financieras no otorgan créditos para la misma debido a que no tiene respaldo de garantías reales,
- b) las operaciones normales de la empresa debido a que, cuando se cobran las ventas, éstas traen aparejadas a los costos de producción la utilidad empresarial que es un valor agregado que genera efectivo,
- c) la colocación de bonos y la venta de acciones, debiendo tenerse en cuenta que los primeros no suponen la cesión de propiedad de la empresa ni parcial ni totalmente mientras que las segundas sí; además, los bonos representan un compromiso de pago obligatorio de la empresa hacia sus tenedores al tiempo que las accionistas cobrarán utilidades sólo si las hubiere,
- d) los créditos comerciales que obtenga la empresa de terceros, como el mencionado previamente relativo a la materia prima,
- e) la utilidad sobre la venta de valores negociables o de otras inversiones temporales, ya que es un ingreso adicional al producido por las actividades propias de la empresa,
- f) los préstamos bancarios a corto plazo que vienen a constituir los pasivos circulantes,
- g) la venta de activos fijos que no vayan a ser reemplazados, y
- h) los reembolsos del impuesto sobre la renta, si los hubiere.

## **10. DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN**

La depreciación y la amortización juegan un papel importante dentro de la contabilidad a través del Estado de Resultados y del Flujo de Fondos, asunto que analizaremos más adelante. Ambas figuras contables tienen su origen en los costos de inversión destinados a la adquisición de Activos Fijos y de Activos Intangibles, estos últimos también denominados Otros Activos.

El grupo de Activos Fijos abarca los costos de inversión causados por la adquisición de maquinarias y equipo de toda índole, y los costos incurridos en la adquisición o construcción de elementos de estructura e infraestructura de la empresa, tales como los espacios físicos de plantas de producción y oficinas, así como el costo de todos los trabajos que deban efectuarse, y los materiales que se utilicen, para conexión e instalación de los servicios de energía, comunicaciones, viales y similares.

El grupo de Otros Activos abarca todos los costos de inversión relativos a los estudios necesarios que permitan analizar la factibilidad ambiental, técnica y económico-financiera de la empresa, tales como los estudios de impacto ambiental, de ingeniería y económico-financieros. Además incluyen cualesquiera otros gastos efectuados para poder existir como empresa, como los gastos de registro, gastos financieros de adquisición del crédito durante la etapa de instalación y construcción, y similares.

La diferencia entre ambos tipos de activos radica en que los Activos Fijos tienen una presencia física y tienden a deteriorarse en el tiempo; además, poseen una vida útil que viene determinada por su fabricante o constructor. Los Otros Activos no poseen presencia física por lo que no es posible que se deterioren ni que tengan vida útil. Estas características hacen que, contablemente, los Activos Fijos se deprecien y los Otros Activos se amorticen.

La práctica contable de la depreciación y amortización persigue dos objetivos: a) recuperar el costo de inversión realizado al adquirir los activos, y b) cargar al costo de producción el valor de esos activos por medio de alícuotas periódicas contables mientras dure su vida útil en el caso de los Activos Fijos, o mientras se recupere el costo de inversión en el caso de los Otros Activos.

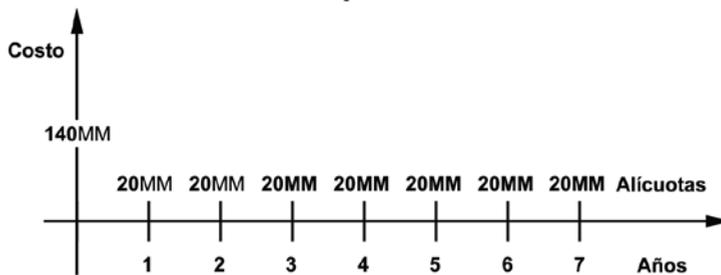
## 10.1 El costo de inversión y su recuperación

Supongamos que para instalar una empresa industrial necesito construir un galpón con un costo de 140 millones de pesos y adquirir una línea de producción con un costo de 70 millones de pesos. Para llevar a efecto la construcción e instalación, tengo que incurrir en ambos costos de inversión antes de poder iniciar la operación de mi planta.

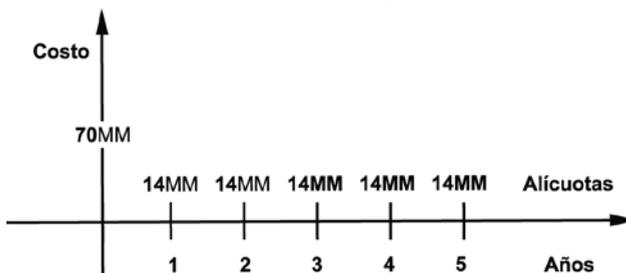
### DEPRECIACIÓN

Figura 10.1

#### Galpón



#### Línea de producción



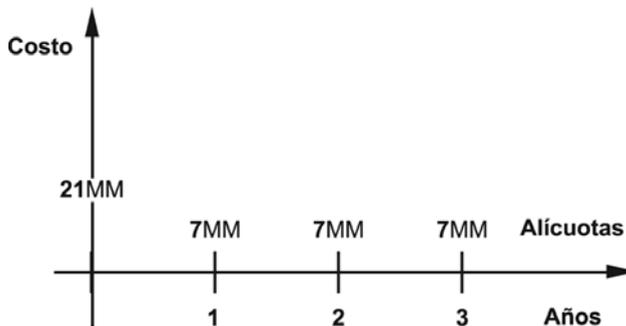
Como se observa en la figura 10.1, al inicio del primer año de vigencia del proyecto desembolso 140 millones de pesos para construir el galpón y 70 millones de pesos para adquirir la línea de producción. Supongamos que el galpón tiene una vida útil de 7 años y la línea de producción de 5 años, lo que significa que superados esos lapsos los activos habrán finalizado su vida útil y deberé incurrir en un costo de inversión similar para poder construir un nuevo galpón y adquirir una nueva línea de producción. Además de adquirir esos activos fijos, tendré que sufragar

los gastos de registro de la empresa y los de contratación de un estudio de factibilidad cuyo valor conjunto es de 21 millones de pesos. Este costo de inversión estimo recuperarlo a lo largo de los 3 primeros años de operación, según se muestra en la figura 10.2.

## AMORTIZACIÓN

Figura 10.2

### Otros activos



A fin de recuperar los costos de inversión de los Activos Fijos, se deberán calcular las alícuotas anuales que totalicen tales costos. En el caso del galpón se dividirá el costo total del galpón de 140 millones de pesos entre los 7 años de vida útil obteniéndose una alícuota de 20 millones de pesos por año durante 7 años; en el caso de la línea de producción, se dividirá su costo total de 70 millones de pesos entre los 5 años de vida útil obteniéndose una alícuota de 14 millones de pesos por año durante 5 años.

Como los Otros activos no tienen vida útil por su intangibilidad, la determinación de la alícuota periódica estará basada en la práctica contable y en la naturaleza de los activos no existiendo reglas estrictas al respecto. El número de períodos será más amplio a medida que el valor del activo sea mayor. Su distribución a lo largo de la proyección suele abarcar entre un mínimo de tres años y un máximo de cinco años.

En el ejemplo antes citado, la determinación de la alícuota de los costos de inversión destinados a pagar los gastos de registro y el estudio de

factibilidad, vendrá dada por la división de 21 millones de pesos entre los 3 años de amortización, obteniéndose una alícuota de 7 millones de pesos por año.

A su vez, estas alícuotas anuales se distribuirán entre el número de unidades producidas cargando a cada unidad su parte correspondiente. Si asumimos que el número de unidades producidas en 1 año es de 40.000, cada unidad producida absorberá anualmente 500 pesos de depreciación del galpón [20MM de pesos/40M unidades], 350 pesos de depreciación de la maquinaria y equipo [14MM de pesos/40M unidades], y 175 pesos de amortización de los Otros activos [7MM de pesos/40M unidades].

Es obvio que los dos Activos Fijos los voy a tener a mi disposición produciendo para mi empresa durante 7 y 5 años, respectivamente, por lo que no tendría sentido que, para recuperar el dinero que pagué por ellos, cargase todo el valor de su costo en los dos o tres primeros años de operaciones. Existen dos razones adicionales para no hacerlo:

- a) Si así lo hiciera, el costo de producción de esos dos o tres primeros años de operaciones sería tan abultado que el Estado de Resultados presentaría una pérdida contable desproporcionada al volumen de operaciones realizadas;
- b) La oficina del Impuesto sobre la Renta no me lo permitiría pues esa gran pérdida le supondría no poder cobrarme impuestos durante ese lapso operacional.

La solución lógica a esta situación es que ambos costos de inversión se recuperen a lo largo de la vida útil del activo cargando en el costo de producción las alícuotas periódicas equivalentes al número de años de vida útil de los activos. En el caso de los costos de inversión de los Otros Activos se actuará en forma similar pero siguiendo la práctica contable.

Como al momento de la adquisición de los activos se erogó de una vez la salida efectiva de dinero, para recuperar esos montos líquidos deberé recurrir a un asiento contable periódico que descargue del valor de cada activo la alícuota periódica anual y la traspase al costo de producción. Estos costos de depreciación y amortización anuales, materializados en las alícuotas periódicas, pasarán a formar parte del costo de producción total que, a su vez, se integrará en el precio de venta del producto y me permitirá ir recuperando el valor líquido total de los activos año tras

año. Al final de los períodos de depreciación, cuando los activos fijos hayan finalizado su vida útil, habré recuperado el costo de inversión en que incurri para adquirirlos por lo que podré deshacerme de ellos y adquirir otros similares que comenzaré a depreciar en forma similar. Por su parte, al final del período de amortización también habré recuperado el costo de inversión de los otros activos.

Por ser un costo contable que no conlleva manejo de efectivo, así como por lo considerable de sus valores anuales, los montos de depreciación y amortización deberán llevarse individualizados al Estado de Resultados, es decir, no deberán ser incluidos como integrantes de los Gastos de Fabricación o de Operación.

## **10.2 El valor de salvamento del activo**

Se supone que todo activo fijo al final de su vida útil debe tener un valor de salvamento. Este se define como el ingreso que generará a la empresa la venta de ese activo ya depreciado por un porcentaje del costo de adquisición original. Este valor de salvamento, cuando existe, se incorporará como ingreso al flujo de fondos de la empresa mejorando el saldo neto de los valores futuros de caja lo que, a su vez, va a incidir favorablemente sobre la rentabilidad financiera del proyecto.

Desde el punto de vista de la evaluación de proyectos, existen razones de peso para no incluir el valor de salvamento en el cálculo de la depreciación siendo las dos más importantes las mencionadas a continuación:

- a) El hecho de no poder determinar a ciencia cierta *a priori* si efectivamente el activo va a tener dicho valor al momento de su liquidación, por lo que se estaría especulando en demasía al respecto;
- b) En caso de poder estimarlo, dicho valor pasaría al flujo de fondos de la empresa lo que mejoraría la rentabilidad financiera del proyecto con un ingreso contingente no derivado de la actividad empresarial propia, falseando sus resultados.

Aún en el caso de que dicho valor de salvamento estuviera garantizado contractualmente por el vendedor del activo fijo, no deberá ser tomado en cuenta en la evaluación ya que el proyecto debe ser rentable por méritos propios y no por circunstancias ajenas, esto es: su rentabilidad

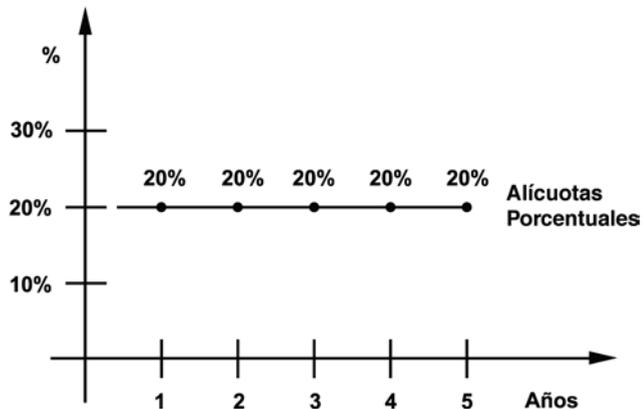
financiera debe derivarse, exclusivamente, del ingreso generado por sus operaciones de producción y no por ingresos contingentes no relacionados con ella.

### 10.3 Depreciación de línea recta y depreciación acelerada

Cuando hablamos de utilizar el método de línea recta para depreciar un activo fijo, nos referimos a dividir su valor de adquisición entre el número de años de su vida útil, como lo hicimos anteriormente. Su denominación de línea recta se deriva de que el monto de la alícuota periódica es siempre el mismo lo que equivale a estar cargando a lo largo de todo el período de depreciación un monto porcentual igual por año. Si representamos en forma gráfica este comportamiento, se obtendría una línea recta, como se muestra en la figura 10.3 donde una depreciación lineal a 5 años estaría compuesta por 5 alícuotas anuales de 20% cada una lo que equivale a una sumatoria de 100% del valor total del activo.

#### DEPRECIACIÓN LINEAL

Figura 10.3

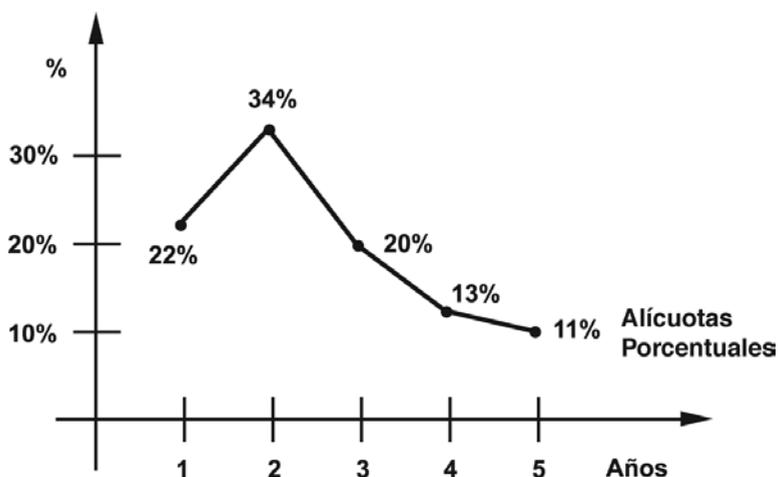


Existe un método alternativo denominado de **depreciación acelerada** pues las alícuotas periódicas no son todas del mismo monto por lo que su valor porcentual suele ir de mayor a menor a lo largo del período de depreciación. En este caso, su representación gráfica sería una curva

en lugar de una recta, según se muestra en la figura 10.4 donde una depreciación acelerada a 5 años estaría compuesta por 5 alícuotas anuales que pudieran ser de 22%, 34%, 20%, 13% y 11% cada una lo que equivale a una sumatoria de 100% del valor total del activo.

## DEPRECIACIÓN ACELERADA

Figura 10.4



La utilización de la depreciación acelerada tiene su razón de ser en propósitos fiscales pues al permitir la oficina del Impuesto sobre la Renta cargar unos alícuotas mayores de depreciación durante los tres o cuatros primeros años de operación, hace que se incremente el costo de producción y, por ende, la utilidad antes de impuesto sea menor lo que reducirá, a su vez, el impuesto a pagar. Con esta medida, la oficina fiscal persigue aliviar la situación de liquidez de la empresa en los años del inicio de las operaciones.

En Venezuela no es usual esta práctica fiscal empleándose sólo el método de línea recta. En los Estados Unidos existen diversos tipos de categorías de inversión donde se permiten depreciaciones aceleradas. El criterio aplicado está basado en el grado de riesgo de la inversión. Por ejemplo: las inversiones agrícolas disfrutan de depreciaciones aceleradas por el alto riesgo ambiental a la que están sometidas.

#### **10.4 Aspectos fiscales y de flujo de caja**

Los costos de depreciación y amortización aquí analizados tienen una relación de índole fiscal con el Estado de Resultados por su incidencia sobre el nivel de ingreso gravable de la empresa, y una relación de liquidez con el Flujo de Fondos de la empresa por su incidencia sobre el nivel de impuesto sobre la renta pagado en el ejercicio.

Normalmente, toda empresa que comienza operaciones tiene bajos niveles de capacidad utilizada en sus primeros años y, consecuentemente, bajos niveles de ingreso por lo que su flujo de caja suele ser bastante restringido. Para tratar de mejorarlo, estas empresas tienen tendencia a aplicar la depreciación acelerada cargando fuertes cuotas de depreciación y amortización en los primeros años de operación ya que son de carácter puramente contable –pues, como dijimos, pertenecen a una erogación líquida de fondos ya efectuada al momento de hacer la inversión- y que, al formar parte del costo total de producción, disminuyen la utilidad antes de impuestos y, por ende, el pago del impuesto sobre la renta. Al aplicar la depreciación acelerada, trasladan a años posteriores el pago del impuesto, momentos en los que estas empresas incipientes esperan haber alcanzado un nivel de capacidad utilizada que mejore sustancialmente su flujo de caja.

Por su parte, la oficina fiscal del Estado, por razones obvias, trata de que esto no sea así pues retrasaría sus ingresos fiscales por lo que, a menos que ella lo autorice expresamente para determinados sectores económicos, exige como norma general que para el cálculo de la depreciación y de la amortización se aplique la metodología de línea recta que supone que los cargos anuales por estos conceptos son de la misma magnitud a lo largo de toda la vida útil del activo.

Para poder captar más fácilmente la influencia que tienen la depreciación y la amortización sobre el Estado de Resultados y el Flujo de Caja de las empresas, analizaremos en la tabla 10.1 un ejemplo donde podremos comprobar que por pertenecer las alícuotas de depreciación y amortización al costo de producción del Estado de Resultados, van a hacer que la utilidad antes de impuestos sea menor y, por ende, se pague menos impuesto sobre la renta, rubro éste que pasará al Flujo de Fondos como egreso fiscal.

En la tabla 10.1 se muestran los Estados de Resultados y los Flujos de Fondos de las Empresas A y B. En ambos partimos del supuesto de

que los valores correspondientes a los rubros de Ingresos y de Costo de Ventas son iguales por lo que la utilidad de producción es la misma para ambas empresas.

No obstante, como los costos de depreciación y amortización de la Empresa A son de 100 pesos al tiempo que los de la Empresa B son de 500 pesos, resulta que, una vez deducidos los intereses crediticios –que también se supone que son de igual monto en ambas empresas–, la utilidad contable antes de impuestos es mayor en la Empresa A [500 pesos] que en la Empresa B [100 pesos] lo que hace que su impuesto sobre la renta [150 pesos] sea también mayor que el de la Empresa B [30 pesos]. Al trasladar estos valores a los Flujos de Fondos de las dos empresas –donde por su naturaleza contable, y no líquida, no se incluyen los costos de depreciación y amortización–, comprobamos que la utilidad líquida antes de impuestos es de la misma magnitud en ambas empresas [600 pesos]. Pero al ser menor el impuesto pagado por la Empresa B [30 pesos] que el pagado por la Empresa A [150 pesos], el saldo de caja de la Empresa B [570 pesos] será mayor que el de la Empresa A [450 pesos], lo que beneficiará la rentabilidad financiera de la Empresa B respecto de la Empresa A.

<b>TABLA 10.1</b>				
<b>Influencia fiscal y líquida de la Depreciación y Amortización</b>				
	<b>Edo. de Resultados</b>		<b>Flujo de Fondos</b>	
	<b>Emp. A</b>	<b>Emp. B</b>	<b>Emp. A</b>	<b>Emp. B</b>
<b>Ingresos</b>	<b>1,200</b>	<b>1,200</b>	<b>1,200</b>	<b>1,200</b>
Materia prima	300	300	300	300
Nómina	150	150	150	150
Gastos de fabricación	100	100	100	100
<b>Costo de ventas</b>	<b>550</b>	<b>550</b>	<b>550</b>	<b>550</b>
<b>Utilidad de producción</b>	<b>650</b>	<b>650</b>	<b>650</b>	<b>650</b>
Depreciación y amortización	100	500		
<b>Utilidad antes de int/imp</b>	<b>550</b>	<b>150</b>	<b>650</b>	<b>650</b>
Intereses crediticios	50	50	50	50
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>500</b>	<b>100</b>	<b>600</b>	<b>600</b>
Impuesto sobre la renta (30%)	150	30	150	30
<b>Utilidad neta</b>	<b>350</b>	<b>70</b>		
<b>Saldo de caja</b>			<b>450</b>	<b>570</b>

## 11. RAZONES DE RENTABILIDAD ESTÁTICA

Las razones de rentabilidad estática muestran los resultados combinados de la eficiencia de la empresa en el uso de sus activos y en la administración de sus operaciones, por un lado, y el efecto del apalancamiento por el otro, entendido éste último como el uso del crédito externo para financiar la adquisición de sus activos.

Estas razones son de índole estática, es decir, no son mediciones dinámicas de flujo –como el cálculo del VPN y de la TIR analizados previamente- sino puntuales por lo que se calculan para cada período, generalmente anual. Tienen carácter contable –no financiero- y expresan la relación existente entre las utilidades brutas y/o netas de la empresa y los montos de la inversión total y/o del capital contable común. Para su cálculo se utilizan los valores líquidos del Flujo de Fondos, razón por la cual no se toma en cuenta la depreciación y amortización.

Para efectos de la evaluación de proyectos vamos a analizar tres de ellas:

- Rentabilidad del Negocio (RNE)
- Resultado Operativo Bruto (ROB)
- Rendimiento del Promotor (RPR)

Para una mejor comprensión utilizaremos los datos de la tabla 11.1 donde se muestran tres Flujos de Fondos pertenecientes a las Empresas A, B y C que contienen los datos mencionados a continuación:

- En las tres Empresas el monto de la Inversión Total –o inversión realizada por el aporte del promotor y el aporte de terceros- es de 12.000 pesos.
- Por tratarse de inversiones totales de la misma magnitud, los valores de los rubros de ingreso y costo de ventas se consideran también iguales, mientras que los niveles de tasas de interés y de impuesto sobre la renta se ubican en 9% y 30%, respectivamente.
- En la Empresa A, el Capital Contable Común –o inversión hecha sólo por el promotor- es de 6.000 pesos (50.00% de la inversión total), en la Empresa B es de 8.000 pesos (66.67% de la inversión total), y en la Empresa C es de 10.000 pesos (83.33% de la inversión total). Es decir, la Empresa A tiene un nivel de apalancamiento –o de recurrencia al crédito externo- de 6.000 pesos, la Empresa B de 4.000 pesos, y la Empresa C de 2.000 pesos.
- Como consecuencia de lo anterior, la Empresa A tiene un mayor peso de intereses crediticios (540 pesos) que la Empresa B (360 pesos), y

ésta mayor que la Empresa C (180 pesos), y el nivel de utilidad neta crece desde la Empresa A (987 pesos) hacia la Empresa B (1.113 pesos) y hacia la Empresa C (1.239 pesos).

- Y también como consecuencia de lo anterior, el nivel de utilidades netas va creciendo de la Empresa A (500 pesos) hacia la Empresa B (750 pesos) y hacia la Empresa C (950 pesos).
- Todas las demás variables se consideran iguales.

Sobre estos datos, pasamos analizar el comportamiento de las tres razones propuestas.

TABLA 11.1				
Razones de Rentabilidad Estática				
<b>A</b>	<b>Inversión total</b>	<b>12,000</b>	<b>12,000</b>	<b>12,000</b>
<b>B</b>	<b>Inversión del promotor</b>	<b>6,000</b>	<b>8,000</b>	<b>10,000</b>
<b>C</b>	<b>Apalancamiento (A-B)</b>	<b>6,000</b>	<b>4,000</b>	<b>2,000</b>
<b>Flujo de Fondos</b>				
		<b>Emp. A</b>	<b>Emp. B</b>	<b>Emp. C</b>
	<b>Ingresos</b>	<b>2,500</b>	<b>2,500</b>	<b>2,500</b>
	Materia prima	300	300	300
	Nómina	150	150	150
	Gastos de fabricación	100	100	100
	<b>Costo de ventas</b>	<b>550</b>	<b>550</b>	<b>550</b>
	<b>Utilidad de producción</b>	<b>1,950</b>	<b>1,950</b>	<b>1,950</b>
	Depreciación y amortización			
<b>C</b>	<b>Utilidad antes de intereses e impuestos</b>	<b>1,950</b>	<b>1,950</b>	<b>1,950</b>
	Intereses crediticios (9%)	540	360	180
	<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>1,410</b>	<b>1,590</b>	<b>1,770</b>
	Impuesto sobre la renta (30%)	423	477	531
<b>D</b>	<b>Utilidad neta</b>	<b>987</b>	<b>1,113</b>	<b>1,239</b>
<b>E</b>	<b>Rentabilidad del Negocio (RNE)</b>	D/A	<b>0.08</b>	<b>0.09</b>
<b>F</b>	<b>Resultado operativo bruto (ROB)</b>	C/A	<b>0.16</b>	<b>0.16</b>
<b>G</b>	<b>Rentabilidad del promotor (RPR)</b>	D/B	<b>0.16</b>	<b>0.12</b>

### 11.1 Rentabilidad del Negocio (RNE)

Está reflejada en la tasa de rendimiento sobre la inversión total representada por todos los activos de la empresa: Circulantes, Fijos e Intangibles, estos últimos también denominados Otros Activos. Normalmente la inversión total está constituida por el Aporte del

Promotor más el Aporte de Terceros, entendido éste como el proveniente de las instituciones financieras.

La Rentabilidad del Negocio se conoce también por su sigla en inglés como ROA (Return on Assets). Su valor viene dado por la relación entre la Utilidad Neta y la Inversión Total. Veamos su significado con un ejemplo:

$$\text{RNE}_{\text{EmpA}} = \frac{\text{UtilidadNeta}}{\text{InversiónTotal}} = \frac{987}{12.000} = 0,08 = 8\%$$

$$\text{RNE}_{\text{EmpB}} = \frac{\text{UtilidadNeta}}{\text{InversiónTotal}} = \frac{1.113}{12.000} = 0,09 = 9\%$$

$$\text{RNE}_{\text{EmpC}} = \frac{\text{UtilidadNeta}}{\text{InversiónTotal}} = \frac{1.239}{12.000} = 0,10 = 10\%$$

Este resultado significa que por cada peso invertido en activos totales, la Empresa A generó 8 centavos de utilidad, o que tuvo un rendimiento del 8%; la Empresa B generó 9 centavos de utilidad, o que tuvo un rendimiento de 9%, y la Empresa C generó 10 centavos de utilidad, o que tuvo un rendimiento de 10%. Se comprueba que en la medida en que disminuye el apalancamiento, aumenta la rentabilidad estática debido a la reducción en el monto de intereses crediticios.

## 11.2 Resultado Operativo Bruto (ROB)

Su valor viene dado por la relación entre la Utilidad Bruta –o utilidad antes de intereses e impuestos- y la Inversión Total. Como la utilidad neta siempre será menor que la utilidad bruta, el ROB siempre será mayor que el RNE. La diferencia de rendimientos viene dada por el costo del apalancamiento y del impuesto sobre la renta que no son tomados en cuenta al calcular el ROB.

Es por eso que el ROB representa el resultado operativo bruto y el RNE el resultado combinado de operación y financiamiento. Al utilizar la utilidad bruta en lugar de la neta, el ROB de los tres casos analizados es el mismo como se comprueba en la tabla 11.1:

$$\text{ROB} = \frac{\text{UtilidadBruta}}{\text{InversiónTotal}} = \frac{1.100}{12.000} = 0,16 = 16,0\%$$

Este resultado significa que el alto nivel de apalancamiento de la Empresa A está consumiendo 8 centavos (la diferencia entre 16 y 8 centavos) de cada peso invertido en los activos totales lo que obligaría a revisar la razón de ser de ese nivel de financiamiento. En las Empresas B y C el consumo es menor (de 7 y 6 centavos, respectivamente), debido a la disminución de la recurrencia al crédito externo.

### 11.3 Rentabilidad del Promotor (RPR)

Está reflejada en la tasa de rendimiento sobre la inversión del accionista, o promotor del proyecto, representada por el Capital Contable Común. Normalmente el aporte del promotor está destinado a cubrir la adquisición de Capital de Trabajo –representado en los Activos Circulantes–, la adquisición de los Activos Intangibles y parte de los activos fijos.

La Rentabilidad del Promotor se conoce también por su sigla en inglés como **ROE** (Return on Equity). Su valor viene dado por la relación entre la Utilidad Neta y la Inversión del Promotor. Veamos su significado con un ejemplo:

$$RPR_{EmpA} = \frac{\text{UtilidadNeta}}{\text{InversióndelPromotor}} = \frac{987}{6.000} = 0,16 = 16,0\%$$

$$RPR_{EmpB} = \frac{\text{UtilidadNeta}}{\text{InversióndelPromotor}} = \frac{987}{6.000} = 0,16 = 16,0\%$$

$$RPR_{EmpC} = \frac{\text{UtilidadNeta}}{\text{InversióndelPromotor}} = \frac{1.239}{10.000} = 0,12 = 12,0\%$$

Se observa en estos resultados que el rendimiento de la Empresa A (16 centavos por cada peso invertido) es mayor que el de la Empresa B (14 centavos por cada peso invertido) y, el de ésta, mayor que el de la Empresa C (12 centavos por cada peso invertido). Es decir, a menor participación del promotor en la inversión total, el rendimiento del Capital Contable Común será mayor pues su mayor costo de apalancamiento queda compensado por un nivel de inversión menor que el de las otras dos empresas, y por un menor costo del impuesto sobre la renta pagado al fisco.

## **12. EL PUNTO DE EQUILIBRIO**

En la evaluación de proyectos, el análisis del punto de equilibrio está dirigido principalmente a determinar el peso que los costos fijos totales ejercen sobre los ingresos totales y los costos variables totales. Esta determinación busca poder controlar a tiempo –y, de ser posible, evitarlos retrasos que pudieran presentarse con un paro de producción así como los daños que causaría en los resultados contables de la empresa. El punto de equilibrio es una medida contable de carácter puntual –no de flujo- que se calcula para cada uno de los años de producción en forma independiente y que indica las áreas de pérdida y utilidad contable que existen antes y después de dicho punto, respectivamente. Como se verá más adelante, la ubicación del punto de equilibrio a una altura determinada del nivel de producción de cada año puede tener una incidencia importante sobre las disponibilidades de capital de trabajo, así como sobre los costos de inversión y de operación.

### **12.1 Los fundamentos del punto de equilibrio**

Para poder llevar a cabo la producción de bienes y/o de servicios, todo proyecto genera una serie de costos totales CT que se clasifican en costos fijos totales CFT y costos variables totales CVT. La característica que define a los costos fijos es que se causan aunque la planta de producción esté parada, y dependen de la escala, o tamaño, de planta, magnitud relacionada directamente con el monto de la inversión. Entre los costos fijos más relevantes en un proyecto se encuentran la depreciación y amortización de los activos fijos e intangibles, los intereses crediticios derivados de los préstamos concedidos por la banca comercial para la adquisición de activos fijos, los alquileres operativos, los seguros mercantiles y los denominados sueldos de nómina alta.

Por su parte, para que los costos variables se causen es necesario que la planta de producción esté funcionando, principal característica que los distingue de aquellos. Entre los costos variables más relevantes se encuentran el costo de materia prima, la mano de obra directamente relacionada con la actividad productiva y el consumo de energía y materiales incorporados al proceso productivo.

Es conveniente aclarar que no todos los costos fijos son exclusivamente fijos ni todos los costos variables son exclusivamente variables pues, como veremos más adelante, hay costos que presentan ambas

características por lo que, a la hora de la formulación y evaluación del proyecto, será necesario identificarlos debidamente.

Los costos totales CT -obtenidos de la sumatoria de los costos fijos totales CFT más los costos variables totales CVT- permiten fabricar un producto expresado en unidades que, al colocarlas en el mercado, van a generar un ingreso total por ventas IT derivado de la multiplicación del precio de venta del producto p por el número de unidades producidas y vendidas q. A lo largo del proceso productivo existe un nivel de producción donde los costos totales CT se igualan a los ingresos totales IT que se denomina punto de equilibrio y que mide el peso, o la influencia, que tienen los costos fijos totales CFT de una empresa en el desarrollo de sus operaciones.

## 12.2 La producción y el punto de equilibrio

Para la obtención del punto de equilibrio expresado en unidades de producción **q** se parte de las fórmulas siguientes:

$$IT = p * q \quad (12.1)$$

$$CT = CFT + CVT \quad (12.2)$$

siendo

- IT = ingreso total por ventas
- p = precio de venta
- q = unidades producidas y vendidas
- CT = costo total
- CFT = costo fijo total
- CVT = costo variable total

Por ser el costo variable unitario CVU igual al costo variable total CVT dividido entre el número de unidades producidas q, es decir:  $CVU = CVT/q$ , despejando CVT tenemos que  $CVT = CVU * q$ , lo que coloca el costo variable total CVT en función de q; sustituyendo en la fórmula 12.2 obtenemos

$$CT = CFT + (CVU * q) \quad (12.3)$$

siendo CVU = costo variable unitario

Como por definición en el punto de equilibrio el ingreso total por ventas IT es igual al costo total CT, igualamos las ecuaciones 12.1 y 12.3 y obtenemos la siguiente expresión:

$$p * q = CFT + (CVU * q)$$

Trasladando la expresión (CVU\*q) al primer miembro de la igualdad

$$p * q - (CVU * q) = CFT$$

y sacando factor común **q**, obtenemos que

$$q * (p - CVU) = CFT$$

Por último, despejando q determinamos la cantidad de unidades que hace que los costos totales CT sean iguales a los ingresos totales por ventas IT, es decir: el punto de equilibrio expresado en unidades de producción q:

$$q = \frac{CFT}{p - CVU} \quad (12.4)$$

Por ejemplo, la gráfica de la figura 12.1 presenta los siguientes valores: el costo fijo total igual a CFT=50.000 pesos; el costo variable unitario CVU es igual a CVT/q; luego CVU=250.000 pesos/200.000 unidades=1.25 pesos; el precio p es igual al ingreso medio IM según se demuestra a continuación: IM=IT/q=p\*q/q=p; luego p=IT/q=500.000 pesos/200.000 unidades=2.50 pesos. Sustituyendo estos valores en la fórmula 12.4 obtenemos:

$$q = \frac{50.000 \text{ pesos}}{2.50 \text{ pesos} - 1.25 \text{ pesos}} = \frac{50.000 \text{ pesos}}{1.25 \text{ pesos}} = 40.000 \text{ unidades}$$

es decir, cuando la producción alcance las 40.000 unidades, los ingresos totales serán iguales a los costos totales. Para comprobarlo, sustituimos el valor de **q** en las ecuaciones **12.1** y **12.3**:

$$IT = p * q = 2.50 \text{ pesos} * 40.000 \text{ unidades} = 100.000 \text{ pesos}$$

$$CT = CFT + CVT = CFT + (CVU * q) = 50.000 \text{ pesos} + (1.25 \text{ pesos} * 40.000 \text{ unidades})$$

$$CT = 50.000 \text{ pesos} + 50.000 \text{ unidades} = 100.000 \text{ unidades}$$

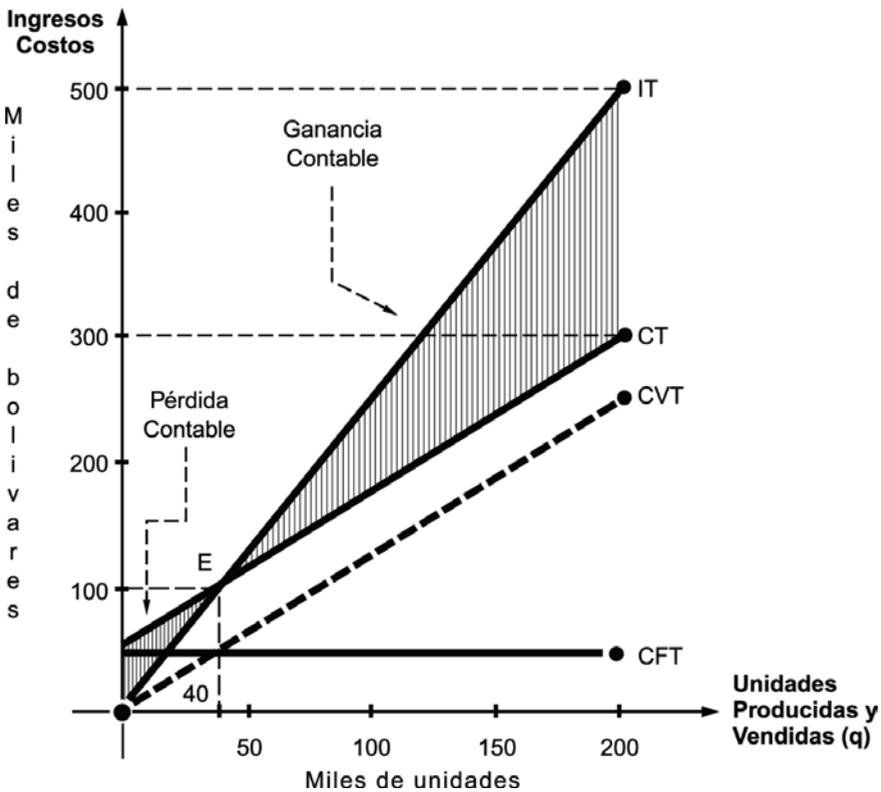
Antes del punto de equilibrio E, equivalente a 40.000 unidades, los ingresos totales son menores que los costos totales por lo que hay

una pérdida contable y, después del punto de equilibrio **E**, los ingresos totales son mayores que los costos totales por lo que hay una ganancia contable. Ambas áreas de pérdida y ganancia contable aparecen rayadas en la gráfica.

En forma analítica similar, y partiendo de las fórmulas 12.1 y 12.4 pudiera despejarse el punto de equilibrio en función de los ingresos por ventas.

## PUNTO DE EQUILIBRIO

Figura 12.1



### 12.3 El punto de equilibrio en la evaluación de proyectos

Una vez demostrada la obtención analítica del punto de equilibrio expresado en unidades de producción, pasamos a analizar el cálculo del punto de equilibrio en la evaluación de proyectos.

En la evaluación de proyectos, los costos totales, los costos fijos y los costos variables, así como los ingresos totales, no se basan en datos históricos sino que se van obteniendo a lo largo de la formulación calculados sobre la capacidad utilizada de unidades producidas por año por lo que, una vez obtenido el estado de resultados, es posible calcular el punto de equilibrio para cada año de la proyección utilizando la siguiente fórmula:

$$P_{eq} = \frac{CFT}{IT - CVT} \leq 1 \times 100 \quad (12.5)$$

Si se observa la fórmula 12.5 con detalle, se comprueba que las dos variables unitarias del denominador de la fórmula 12.4 -precio  $p$  y costo variable unitario  $CVU$ - han sido sustituidas por las variables totales correspondientes que son el ingreso total  $IT$  y el costo variable total  $CVT$ , lo que equivale a multiplicar las dos variables unitarias por  $q$ :  $p \cdot q = IT$  y  $CVU \cdot q = CVT$ . De esta forma se homogenizan ambas variables con la del numerador  $CFT$  obteniéndose, al operarlas, un número índice menor, igual o mayor a 1 que, multiplicado por 100, se convierte en el punto de equilibrio expresado en forma porcentual. Gráficamente, este cambio en la fórmula 12.5 equivale a sustituir en la figura 12.1 los valores de las unidades producidas y vendidas del eje de abscisas por una escala porcentual que va desde el 0% hasta el 100%. Esta expresión porcentual del punto de equilibrio hace posible identificarlo con diversas variables y no solamente con las dos antes mencionadas.

Al comienzo de este apartado dijimos que el análisis del punto de equilibrio en la evaluación de proyectos está dirigido principalmente a determinar el peso que los costos fijos totales ejercen en relación a los ingresos totales y los costos variables totales, y así poder controlar a tiempo -y, de ser posible, evitar- los retrasos que pudieran presentarse con un paro de producción así como los daños que causaría en los resultados contables de la empresa. Para poder demostrar gráficamente cómo influyen los costos fijos en su determinación, mostramos de inmediato un ejemplo donde, dejando fijas todas las variables del planteamiento,

se varía únicamente el monto de los costos fijos haciendo que se desplace el punto de equilibrio.

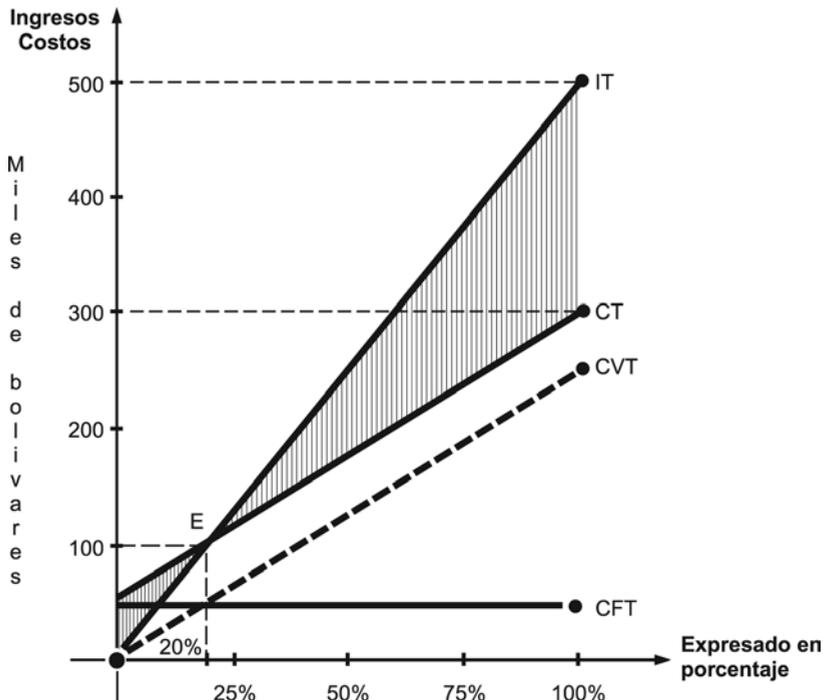
Ubicados en la figura 12.2, sustituimos en la fórmula 12.5 los datos contenidos en ella que son CFT=50.000 pesos, IT=500.000 pesos, y CVT=250.000 pesos, y obtenemos sobre el eje de abscisas un punto de equilibrio igual a 20%:

$$P_{eq} = \frac{50.000 \text{ p.} * 100}{200.000 \text{ unid.} * 2.50 \text{ p.} - 200.000 \text{ unid.} * 1.25 \text{ p.}} = \frac{50.000 \text{ p.} * 100}{500.000 \text{ p.} - 250.000 \text{ p.}} = 20\%$$

Manteniendo los mismos valores de los costos variables y de los ingresos a lo largo de todo el año en ambas figuras, pero incrementando los costos fijos desde 50.000 pesos hasta 200.000 pesos –lo que eleva los costos totales desde 300.000 pesos hasta 450.000 pesos- observamos

### PUNTO DE EQUILIBRIO

Figura 12.2



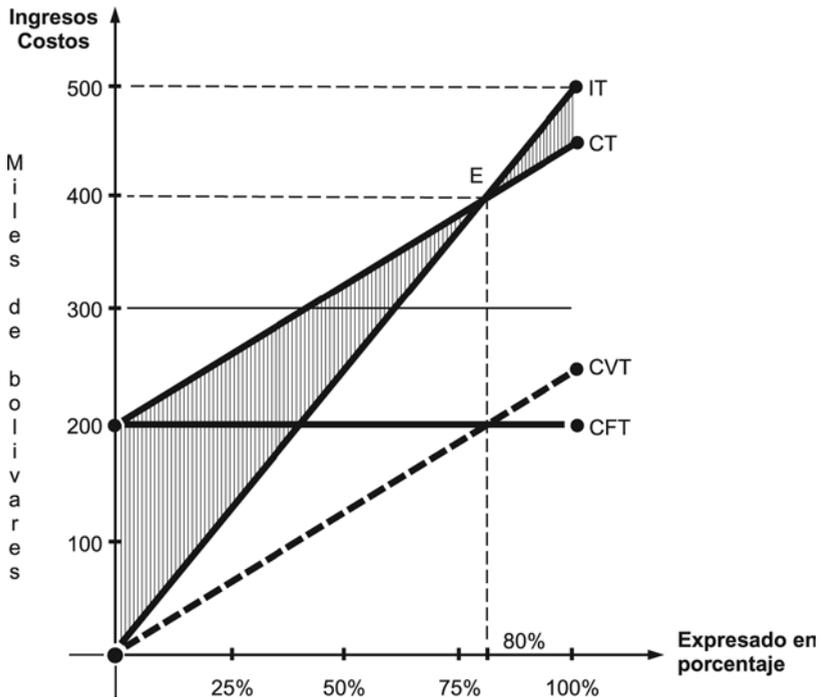
en la figura 12.3 cómo se desplaza el punto de equilibrio hacia arriba y hacia la derecha, ubicándose en un nivel de 80% sobre el eje de abscisas, resultado que podemos constatar al sustituir tales valores en la fórmula 12.5:

$$P_{eq} = \frac{200.000 \text{ p.} * 100}{200.000 \text{ unid.} * 2.50 \text{ p.} - 200.000 \text{ unid.} * 1.25 \text{ p.}} = \frac{200.000 \text{ p.} * 100}{500.000 \text{ p.} - 250.000 \text{ p.}} = 80\%$$

Expresado en forma porcentual, vemos cómo el punto de equilibrio se desplaza desde un nivel de 20% hasta otro de 80%, alargando el lapso de pérdida contable y retrasando el momento de inicio de la utilidad contable, aspecto que reafirma la importancia del control sobre la cantidad y la calidad de los costos fijos de una empresa.

### PUNTO DE EQUILIBRIO

Figura 12.3



Este comportamiento confirma la influencia que tienen los costos fijos sobre el punto de equilibrio lo que se convierte en un dato muy importante para el gerente de proyectos ya que, en la medida en que el punto de equilibrio se sitúe en niveles bajos de producción, en esa misma medida se podrá asegurar que cualquier paro imprevisto de producción que se pudiera presentar -motivado por la rotura de una maquinaria, la falta de materia prima, una huelga o por una contingencia similar- contará con tiempo suficiente de recuperación dentro del año civil de la empresa, es decir, hará que el punto de equilibrio ocurra antes de finalizarlo evitando que los costos totales absorban a los ingresos totales originando una pérdida; es por eso que las empresas con costos fijos altos enfrentan un mayor peligro de pérdida contable -y de posible quiebra- que aquellas con costos fijos ubicados en niveles bajos.

El tener costos fijos altos obliga a la empresa a tomar las debidas precauciones para evitar que surjan incidentes potenciales como los antes citados lo que pudiera traducirse en un incremento de la inversión en capital de trabajo o en un aumento de los gastos operacionales, aspectos que deberán ser tomados en cuenta a la hora de evaluar el proyecto.

Por ejemplo, para minimizar la posibilidad de un paro de producción, consecuencia de la rotura de una pieza estratégica, una empresa que disponga de maquinaria y tecnología extranjera deberá contar con un amplio inventario de dichas piezas de repuesto previendo los retrasos que pudieran presentarse en su entrega, lo que obligará a incrementar la inversión en capital de trabajo; si la materia prima que utiliza es adquirida en el exterior, o si siendo de origen doméstico depende de un solo proveedor, deberá asegurar su suministro incrementando los inventarios de este rubro, incidiendo también este gasto sobre el nivel adecuado de capital de trabajo; y si los trabajadores estuvieran sindicalizados deberá contratar un costoso experto veterano en recursos humanos -antes que un profesional del ramo recién graduado- que sepa dirigir con habilidad e inteligencia las relaciones obrero-patronales, decisión que incidirá sobre los costos de nómina. Lo citado confirma la importancia de este instrumento contable de evaluación.

Conviene hacer notar que, a pesar de presentar un nivel aceptable de costos fijos totales, pudiera suceder en algunas empresas que el encarecimiento de alguno de los componentes del costo directo de producción -como la materia prima, los suministros de planta de diversa

índole y/o la mano de obra directa- genere un pronunciado crecimiento de los costos variables totales a medida que crece la producción haciendo que el punto de equilibrio se eleve marcadamente.

La explicación contable de esta incidencia de los costos variables totales sobre el punto de equilibrio se puede observar en el denominador de la fórmula **12.5** donde los costos variables totales CVT aparecen como sustraendo de los ingresos totales IT lo que hace que, al incrementar su magnitud, disminuya el denominador al tiempo que el numerador permanece fijo.

Para mostrar la versatilidad de un punto de equilibrio expresado en forma porcentual, así como la simplificación de los cálculos utilizados para su obtención, veamos a continuación algunos ejemplos.

El punto de equilibrio porcentual obtenido con la fórmula 12.5 nos va a permitir calcular el punto de equilibrio para cualquier variable -sin necesidad de efectuar cálculos complicados en cada caso- al multiplicar los valores totales de cada una de ellas por el porcentaje obtenido. Por ejemplo, conociendo que el punto de equilibrio porcentual es igual a 20%, el punto de equilibrio correspondiente a los ingresos totales **IT** será igual a 100.000 pesos, y el de unidades de producción **q** a 40.000 unidades:

$$\begin{aligned}IT * P_{eq} &= 500.000 \text{ pesos} * 20\% = 100.000 \text{ pesos} \\q * P_{eq} &= 200.000 \text{ unidades} * 20\% = 40.000 \text{ unidades}\end{aligned}$$

Si deseáramos expresarlo en forma de días laborables DL -en el supuesto que fueran 264 días por año- o en meses calendario MC, obtendríamos los siguientes resultados:

$$\begin{aligned}DL * P_{eq} &= 264 \text{ DL} * 20\% = 52.8 \text{ DL} \\MC * P_{eq} &= 12 \text{ MC} * 20\% = 2.4 \text{ MC}\end{aligned}$$

Una vez estabilizado el punto de equilibrio, el arte de la gerencia deberá consistir en tratar de mantenerlo ubicado dentro de ciertos márgenes ya que es una variable difícil de manipular pues no puede subirse o bajarse discrecionalmente a menos que se cambiara la tecnología empleada en la producción pues este cambio originaría un nuevo nivel de activos fijos y de cuotas más altas de depreciación. Para ello, es necesario analizar no sólo su magnitud sino también su calidad referida a aquellos elementos que lo integran pues es práctica viciada muy común en todo género de empresas incorporar a sus costos fijos

elementos que no le pertenecen, como suele ser el avión del dueño de la empresa, sus vehículos particulares y, en general, sus gastos personales fijos. También es común sobrecargar la nómina ejecutiva con individuos que no ejercen ninguna función para la empresa -o la ejercen en forma muy indirecta-, lo que contribuye a incrementar sus costos fijos totales.

#### **12.4 El punto de equilibrio promedio**

En todo proyecto que se inicia, el punto de equilibrio, generalmente, es bastante alto en los primeros años de proyección -pues los costos fijos también lo son al tiempo que los ingresos y los costos variables son bajos como consecuencia del bajo nivel de capacidad utilizada- por lo que, para tener un estimado de donde estará situado en la vida real del proyecto, es conveniente sacar un promedio aritmético de los puntos de equilibrio obtenidos en cada año.

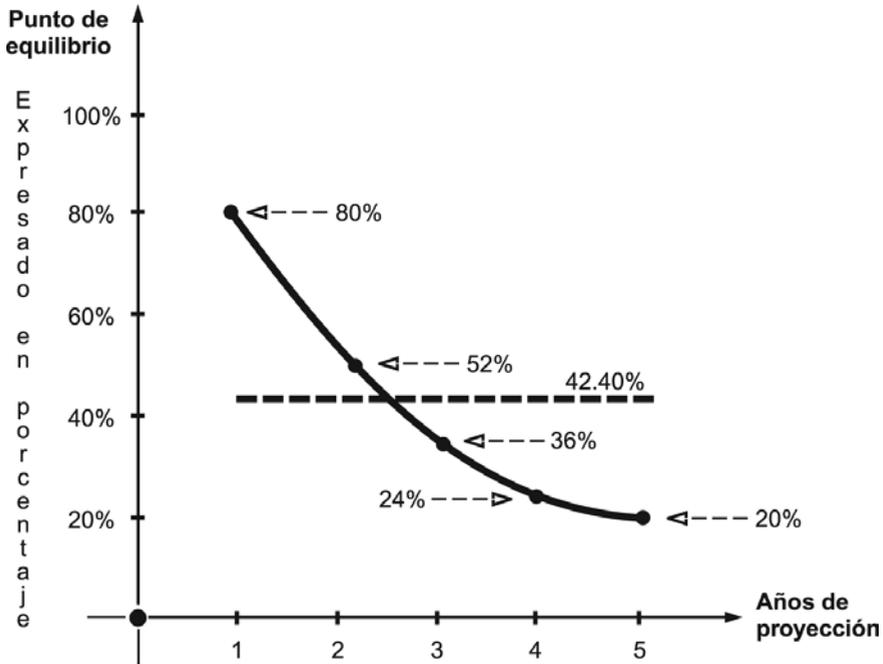
Una muestra bastante típica de su comportamiento en un proyecto nuevo es la incluida en la gráfica de la figura 12.4 donde presenta valores de 80%, 52%, 36%, 24% y 20%, respectivamente, para los cinco años de proyección. No obstante, el promedio aritmético es igual a 42.40% lo que acerca más a la realidad dicho resultado.

En realidad, ese punto de equilibrio promedio es, por lo general, el que va a tener cualquier empresa una vez superados todos sus años de proyección ya que, aunque permanezca en el corto plazo -lo que, como se recordará, equivale a decir que no va a incurrir en nuevas inversiones de capital por lo que su capacidad instalada se mantendrá invariable-, es inevitable que, a partir del primer año después de la proyección, tenga que efectuar, en algunos de sus períodos de producción, pequeñas inversiones destinadas a la reposición o repotenciación de algunos equipos -no a incrementar la capacidad instalada- lo que supone la presencia permanente de nuevas cuotas de depreciación.

Por otro lado, por haber alcanzado al final de su proyección su capacidad instalada de producción, los ingresos y los gastos tienden a estabilizarse. Este comportamiento de esas tres variables, hace que el punto de equilibrio busque nivelarse alrededor de un valor promedio de ahí en adelante.

## PUNTO DE EQUILIBRIO PROMEDIO

Figura 12.4



### 12.5 El punto de equilibrio y la rentabilidad financiera

Por último, es importante dejar bien en claro que el nivel del punto de equilibrio no incide en forma directa y notable sobre la rentabilidad financiera de la empresa ya que es un parámetro de carácter puntual contable, no de flujo de caja, y su nivel dependerá de las características de producción lo que confiere a cada tipo de empresa puntos de equilibrio diferentes. Esto significa que puede haber empresas con niveles diferentes de puntos de equilibrio que presenten, indistintamente, altas o bajas tasas internas de retorno.

Además, el hecho de que la mayor parte de los costos fijos de un proyecto esté conformado por las alícuotas de depreciación y amortización de los activos fijos y de los otros activos, explica también por qué el nivel del punto de equilibrio no influye en forma directa y notable en la rentabilidad financiera pues ésta última se calcula sobre el saldo neto

de caja que presenta el Flujo de Fondos de la empresa, valor que se obtiene sustrayendo del costo de producción del Estado de Resultados los valores de la depreciación y la amortización.

Al afirmar que el nivel del punto de equilibrio no incide en forma directa y notable sobre la rentabilidad financiera de la empresa, nos reservamos una pequeña excepción que es la influencia indirecta que tienen las alícuotas de depreciación y amortización sobre el saldo de caja, como pudimos apreciar al analizar en el punto 10.4 de este capítulo los aspectos fiscales y de flujo de caja de ambos conceptos contables. En él pudimos comprobar que, en la medida en que las alícuotas de depreciación y amortización sean más altas, en esa misma medida disminuirá el impuesto sobre la renta a pagar, lo que aumentará el saldo de caja en el flujo de fondos; y viceversa. Este aumento o disminución del saldo de caja hará que la TIR y el VPN sean de mayor o de menor magnitud, respectivamente, afectando ligeramente la rentabilidad financiera.

Debido a esta influencia indirecta, pudiéramos concluir afirmando que aquellas empresas con costos fijos altos, derivados de alícuotas de depreciación y amortización de mayor magnitud, tendrán rentabilidades financieras proporcionales ligeramente más altas que aquellas empresas con alícuotas de menor magnitud y, por ende, costos fijos más bajos.

Para finalizar este apartado es oportuno agregar que la escala, o tamaño, de las empresas es el principal responsable de la ubicación del punto de equilibrio en diferentes niveles. Es así como, por ejemplo, las empresas de productos de consumo masivo presentan un alto nivel de punto de equilibrio debido al gran volumen de maquinarias y equipos que necesitan para llevar a cabo su producción, y a que dicho volumen se va a transformar en grandes alícuotas de depreciación y en sustanciales pagos de amortización de intereses crediticios, los cuales conforman dos de los rubros de costos fijos más fuertes en cualquier empresa. En la medida en que el tamaño de la empresa –y, por tanto, de la inversión, disminuya- también lo harán las alícuotas de depreciación y los pagos de amortización de intereses.

Esa conducta contable va a establecer que el punto de equilibrio de las grandes empresas se sitúe en niveles ubicados alrededor del 75%; en las empresas medianas, alrededor del 50%; y en las pequeñas empresas alrededor del 25%, indistintamente de los resultados que puedan tener a nivel de su rentabilidad financiera.

La excepción a estos niveles de punto de equilibrio pudiera ser la presencia en el mercado de grandes empresas con costos fijos bajos y costos variables altos, es decir, que no dependan tanto de la inversión en maquinaria y equipos. En ese caso, su punto de equilibrio sería bajo. Un ejemplo representativo sería el caso de empresas que contratan la fabricación de los componentes de su producto final a terceros y se limitan a ensamblarlos a medida que lo exige la demanda de mercado. No obstante, este tipo de empresas constituyen la excepción a la regla, al menos en el sector industrial.

## **13. EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO**

### **13.1 El alcance del IVA**

El Impuesto al Valor Agregado, o IVA, grava la enajenación de bienes muebles, la prestación de servicios y la importación de bienes que deberán pagar todas las personas naturales o jurídicas, las comunidades, las sociedades irregulares o de hecho, los consorcios y demás entes jurídicos o económicos, públicos o privados, que en su condición de importadores de bienes, habituales o no, de fabricantes, productores, ensambladores, comerciantes y prestadores de servicios independientes realicen las actividades definidas como hechos imponible en la ley que lo regula.

Consecuentemente, quedan exentos del pago del IVA los intereses derivados de las transacciones financieras, los impuestos directos e indirectos pagados al Estado, los pagos de nómina, las utilidades empresariales y la partida de capital de trabajo.

Es un impuesto al consumo -es decir: lo paga el consumidor final del bien o servicio- aunque se va generando y cobrando a lo largo de la escala de producción por cada una de las empresas que participa en ella. Se denomina Impuesto al Valor Agregado porque se calcula sobre el valor que agrega al producto cada una de las empresas que intervienen en la producción vertical del bien o servicio producido y vendido, es decir: sobre el pago que cada empresa efectúa a los factores que han intervenido en la producción.

### **13.2 El funcionamiento del IVA**

Para explicar cómo se genera, se recauda y se paga este impuesto al Estado, utilizaremos la definición del concepto de Valor Agregado, contenida en el apartado 2.4 del Capítulo I, y el ejemplo del apartado 2.6 del mismo capítulo donde se explica en qué consiste y cómo se forma el valor agregado en la economía.

En la tabla 13.1 se reproducen los montos de Valor Agregado y Producción Bruta (o Valor del producto terminado) del ejemplo citado. Para facilitar la visión del cálculo, se supone que la alícuota que cobra el Estado por el IVA es igual al 10%, y se calcula el IVA correspondiente

a cada una de las cuatro etapas de producción del bien indicándose sus porciones respectivas de retención y transferencia. Conocemos por las explicaciones dadas en el apartado antes citado que el precio del producto final es de 3.100 pesos por lo que el IVA que pagará el consumidor final al Estado al adquirir el bien será igual a 310 pesos. Este monto se conforma de la siguiente forma:

1. La **Minería** le agrega valor al producto extraído del yacimiento y se lo vende a la Fundición en 2.000 pesos cobrándole adicionalmente 200 pesos de IVA (10% de 2.000 pesos) que transfiere al Estado.

TABLA 13.1					
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - IVA					
			Impuesto al Valor Agregado		
Industrias	Valor Agregado	Valor del producto terminado	Cobrado	Retenido	Transferido
Minería	2,000	2,000	200	0	200
Fundición	200	2,200	220	200	20
Planta Automotriz	400	2,600	260	220	40
Distribuidor	500	3,100	310	260	50
<b>Totales</b>	<b>3,100</b>	<b>9,900</b>			<b>310</b>
<b>Alícuota del IVA</b>	<b>10%</b>				

2. La **Fundición** le agrega valor por 200 pesos al producto recibido de la Minería y se lo vende a la Planta Automotriz en 2.200 pesos cobrándole adicionalmente 220 pesos por IVA (10% de 2.200). De ese total retiene los 200 pesos pagados a la Minería por concepto de IVA y le transfiere al Estado 20 pesos.
3. La **Planta Automotriz** le agrega valor por 400 pesos al producto recibido de la Fundición por lo que lo vende al Distribuidor en 2.600 pesos cobrándole adicionalmente 260 pesos por IVA (10% de 2.600). De ese total retiene los 220 pesos pagados a la Minería por concepto de IVA y le transfiere al Estado 40 pesos.

4. El **Distribuidor** le agrega valor por 500 pesos al producto recibido de la Planta Automotriz y se lo vende al Consumidor final en 3.100 pesos cobrándole adicionalmente 310 pesos por IVA (10% de 3.100). De ese total retiene los 260 pesos pagados a la Planta Automotriz por concepto de IVA y le transfiere al Estado 50 pesos.

Se constata que el monto total de IVA recibido por el Estado al llegar el producto final al consumidor es de 310 pesos, equivalente al 10% del precio de venta del producto final.

### **13.3 El IVA en la evaluación de proyectos**

En este ejemplo se comprueba que como la empresa actúa como agente de retención del IVA y lo transfiere al Estado, sus ingresos y sus costos no se ven afectados pues quien termina pagándolos efectivamente es el consumidor final del bien. Desde este punto de vista, el IVA no tendría por qué figurar en los cálculos de un proyecto. No obstante, el desfase existente entre el pago del IVA y su recuperación afecta a la partida de capital de trabajo y a la estructura del flujo de fondos.

El IVA afecta al capital de trabajo de un proyecto cuando la empresa, en su papel de consumidor intermedio, adquiere bienes y servicios de terceros para incorporarlos en sus gastos de operación, ya que debe pagarlo al adquirirlos pero no lo recupera hasta vender y cobrar el producto terminado. Todo ello hace que deba aportar capital de trabajo para financiar el rezago que se produce entre el momento en que paga el IVA al adquirir el bien y/o servicio, y el momento en que se transfiere y se cobra al cliente en forma de producto terminado.

Por otra parte, el IVA afecta al flujo de fondos de un proyecto cuando en su papel de consumidor final, adquiere activos fijos –tales como maquinarias y equipos-, o activos intangibles gravables, pues debe cancelarlo al adquirir el bien y/o servicio lo que incrementa el costo de dichos activos, incremento que la empresa va a recuperar en forma rezagada a través de la depreciación y/o la amortización.

Adicional al papel que desempeña la empresa como consumidor intermedio o final de un bien o servicio, desempeña otro papel como productor de un bien y/o servicio terminado que vende a un tercero. En este caso, el IVA no afecta al proyecto en ninguna forma pues la

empresa se limita a actuar como agente de retención del Estado: cobra el IVA al venderlo y, después, lo transfiere al Estado por lo que no necesita financiarlo.

### **13.4 El tratamiento del IVA en el proyecto**

Al evaluar un proyecto se debe tener en cuenta que algunos rubros no pagan IVA, y que, aquellos que lo pagan, no todos están encuadrados dentro del mismo nivel porcentual de alícuota. Y también que existen rubros –como las maquinarias y equipos- que no permiten trasladar al cliente el costo del IVA de inmediato sino que debe ser prorrateado a lo largo de su vida útil. Ante esta realidad, lo más prudente es tratar de definir un esquema que la reproduzca lo más fielmente posible y que permita definir la recuperación del IVA pagado al adquirir activos, así como detectar ese monto adicional de capital de trabajo necesario para cubrir el desfase existente antes mencionado.

Sobre esta base de reflexión se recomienda efectuar los dos cálculos siguientes:

- calcular el IVA que la empresa debe pagar como consumidor sobre todos los bienes y servicios gravables adquiridos de terceros que van a ser incorporados a la producción bajo la forma de gastos operacionales, así como bajo la forma de materias primas y suministros; y
- calcular el IVA que la empresa debe pagar sobre todos los activos fijos e intangibles que van a ser adquiridos para su instalación y puesta en marcha.

### **13.5 Unas consideraciones finales**

Como punto final de este apartado citamos tres consideraciones sobre el IVA:

1. Desde el punto de vista de la evaluación de proyectos se parte del supuesto de que los precios de los bienes y servicios que la empresa adquiere de terceros, bien sea que estén destinados a costos de inversión o de operación, no tienen incorporado el IVA por lo que su valor debe ser calculado y registrado como un costo adicional al costo del bien o servicio adquirido.

2. El monto porcentual del IVA de cada uno de los productos adquiridos es el mismo monto que pagan las empresas que producen bienes y servicios similares por lo que los ajustes que pudieran presentarse en sus precios de mercado van a ser de la misma magnitud relativa para todas ellas. Por tanto, si el gobierno ajustara el IVA hacia arriba o hacia abajo, todas las empresas se verían afectadas en la misma forma.

3. El IVA agrega inflación a la economía ya que supone para el consumidor final un costo adicional al costo de producción del bien o servicio el cual no está respaldado con producción.

## 14. EL COSTO DE OPORTUNIDAD

Un último concepto de amplio uso en la evaluación de proyectos es el de **costo de oportunidad** que es el beneficio teórico que se deja de ganar en un momento dado (en una oportunidad) por utilizar algo en la mejor de las alternativas posibles o, dicho de otra forma: el costo de oportunidad de tener más de un bien es tener menos de otro bien.

Sí, por ejemplo, tengo las alternativas de inversión **a**, **b** y **c** y elijo la alternativa **b**, mi costo de oportunidad de haber hecho esa elección en ese momento (en esa oportunidad) es el beneficio que me hubieran producido las alternativas **a** o **c** en caso de haber sido elegida una de ellas en lugar de la alternativa **b**. Si decido ir al cine en lugar de ir a un partido de pelota, mi costo de oportunidad es la satisfacción que me pierdo por no haber ido al partido de pelota pero que considero más que compensada por la satisfacción de ir al cine.

### 14.1 El costo de oportunidad del dinero

Un punto importante al respecto tiene que ver con el costo del dinero. Si solicito un crédito al banco para financiar una inversión, éste me va a cobrar un interés que sería el costo que tengo que pagar por el dinero prestado; ahora bien, si en lugar de solicitar un préstamo al banco, retiro de él mi dinero para financiar dicha inversión, ese dinero tiene un costo para mí igual a los intereses que dejo de ganar por retirarlo del banco para financiar la inversión: ese es mi costo de oportunidad.

Existe una diferencia en el costo del dinero en ambas situaciones y es que, en la primera, el interés que pago al banco es un costo real equivalente a la tasa activa que me cobra al prestarme el dinero para financiar mi inversión; en este caso no existe costo de oportunidad del dinero. En la segunda situación, el costo que pago no es real sino teórico, denominado costo de oportunidad, y que es equivalente a la tasa pasiva que dejo de ganar por retirar mi dinero del banco y financiar con él la inversión. Al tomar esta decisión, estimo que el rendimiento financiero que voy a obtener con mi dinero es superior al rendimiento que obtengo al tener el dinero colocado en el banco por lo que no tiene ningún sentido lógico desde el punto de vista contable, económico o financiero que el inversionista registre como costo efectivo de su empresa los intereses pasivos dejados de percibir por la decisión tomada en esa oportunidad.

## 14.2 El costo de oportunidad y la microempresa

Otro aspecto de la relación existente entre evaluación de proyectos y costo de oportunidad se presenta con bastante frecuencia en los ambientes de las microempresas y, a veces, hasta de las pequeñas, medianas y grandes empresas, y se refiere a considerar libre de costo, bajo determinadas circunstancias, a renglones de producción tan esenciales en cualquier negocio como la mano de obra, determinados gastos de operación o el alquiler por el uso del espacio donde está instalado el negocio que es propiedad del dueño de la empresa. Veamos un ejemplo esclarecedor a nivel de microempresa:

Juan instala en el garaje de su casa habitación una fábrica de empanadas consistente en un mostrador, una cocinilla de gas con dos mecheros, utensilios de cocina, y cuatro mesas con sus respectivas sillas. Él personalmente atiende el mostrador al tiempo que su mujer prepara la masa y el relleno de las empanadas, y las fríe. Su hija se encarga de atender los clientes de las mesas y de mantener limpio el local. Al sacar el costo de sus empanadas, Juan suma los valores de la harina de maíz utilizada, del aceite, del relleno, del gas, de las servilletas y de los utensilios de limpieza y, a ese valor total, le agrega un margen de ganancia. No solamente deja fuera del cálculo el costo contable de depreciación del mobiliario y equipo sino -peor aún- el costo real de su sueldo, el de su mujer y el de su hija, entre otros. Obviamente, sus empanadas son las más competitivas en precio de la zona.

Si un amigo le preguntara a Juan por qué no incluye en el costo de sus empanadas los sueldos de él, de su mujer y de su hija, le contestaría que el negocio es propio y no tendría sentido cargárselos; si el amigo insiste y le indica que por qué no agrega a los costos el valor del alquiler de un espacio similar al del garaje de su casa donde tiene instalado su negocio, le miraría más sorprendido aún que ante la anterior pregunta, y le contestaría que cómo va a cobrarse él mismo un alquiler por un espacio que es de él. La misma respuesta obtendría el amigo relacionada con la luz eléctrica que consume el local, que es parte del costo total de energía que consume la vivienda, y así sucesivamente. Tal vez, lo único que pondría a pensar seriamente a Juan y a darse cuenta de que algo no funciona bien en la manera en que está manejando su negocio, sería preguntarle que si en caso de tener que ausentarse del negocio él, su mujer y su hija por una temporada, las personas reemplazantes le iban a trabajar de gratis; y que si tuviera que instalar el negocio en

un local ajeno por no disponer del garaje de su casa, el dueño del local se lo iba a ceder gratis también.

Este desconocimiento del concepto de costo de oportunidad, así como su desacertado manejo, encierra una pérdida más grande que la que supone no cargar al producto esos costos reales, pues es ahí donde reside la razón principal del por qué muchos microempresarios se pasan trabajando toda una vida a nivel familiar y, sin explicárselo ni saber por qué, continúan viviendo en el mismo nivel de pobreza con el que arrancaron el negocio pues el beneficio que deberían haber devengado a lo largo del tiempo, y que les hubiera proporcionado el ahorro necesario para mejorar su nivel de vida, se lo llevó la clientela que disfrutó de las mejores y más baratas empanadas de la zona.

### **14.3 El registro contable del costo de oportunidad**

En casi toda la literatura sobre costo de oportunidad existente en los libros de economía, administración y contabilidad, se sostiene la tesis de que el costo de oportunidad debe ser registrado como un costo real dentro del balance general de la empresa. Cuando hablamos más arriba del costo de oportunidad del dinero propio, afirmábamos que no es un costo real sino un costo teórico que mientras no genere ningún tipo de erogación pecuniaria real, no tiene ninguna lógica registrarlo en la contabilidad. Para explicar mejor nuestro punto de vista, recurramos a unos ejemplos.

Si una empresa es propietaria de un galpón ubicado dentro del área de su fábrica del que no puede hacer uso inmediato por determinadas circunstancias, y tampoco lo puede alquilar a terceros, ese galpón sin uso tiene sin lugar a dudas un costo de inversión en capital que debe ser cargado al costo de producción. Pero no debe afirmarse que el costo de dicho galpón es un costo de oportunidad ya que es un costo real efectivo que, por mala planificación o por deficiencias gerenciales en el manejo del espacio, no se le está sacando el rendimiento debido.

Si una empresa adquiere una maquinaria para fabricar determinada pieza metalmecánica, deberá registrar en su contabilidad todos los costos directos e indirectos que le acarree la producción de esa pieza pero jamás deberá registrar como tal –contrariamente a lo que afirman algunos autores- el costo del alquiler que deja de percibir por tener la máquina trabajando toda la jornada y no poder rentarla a un tercero.

Al sacar 150.000 pesos de mi cuenta de ahorros para invertirlo en la compra de un automóvil, desde ese momento dejo de percibir los intereses pasivos que me pagaba el banco. Sería absurdo, desde todo punto de vista, afirmar que mi automóvil me costó 150.000 pesos más todos los intereses pasivos que dejé de ganar desde que adquirí mi vehículo.

El costo de oportunidad, además de estar relacionado con el factor capital, también está relacionado con el factor tiempo. Por ejemplo: si en la estación de servicio A la gasolina es más barata pero me toma 30 minutos llenar el tanque del vehículo, mientras que en la estación de servicio B la gasolina es más cara pero sólo necesito 5 minutos para llenarlo, existe efectivamente un costo de oportunidad entre ambas que debo considerar comparando qué alternativa es más valiosa para mí: el ahorro en dinero que me supone pagar el menor costo de la gasolina en la estación A o el ahorro en tiempo que me supone llenar mi tanque en la estación B. Una vez que me decida por una de las dos alternativas, el costo de oportunidad desaparece.

Resumiendo, el costo de oportunidad podría definirse como el costo teórico que existe en un momento dado (en una oportunidad) frente a dos o más alternativas. Una vez seleccionada una de ellas, el costo de oportunidad –que equivaldría a lo que dejo de ganar por haber desechado las alternativas restantes- deja de existir por lo que no tiene ningún sentido económico, contable o administrativo registrarlo en la contabilidad.

## CAPÍTULO II. LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

### 1. PROYECTO DE INVERSIÓN

Al inicio de este libro, anotábamos que el problema que intenta resolver la ciencia económica consiste en buscar la forma más eficiente de producir bienes y servicios requeridos por la sociedad en general para satisfacer las necesidades humanas conociendo que los recursos que tiene cualquier economía a su disposición siempre son escasos.

Salta a la vista en dicho preámbulo que el objetivo prioritario de todo proyecto privado de inversión no es obtener una rentabilidad financiera –lo cual no es malo *per se* ni se encuentra fuera de él- sino satisfacer una necesidad humana en forma eficiente, a través de la producción de bienes y/o servicios, conociendo que los recursos disponibles son escasos, y, entonces, al término del proyecto, como consecuencia obvia, obtener una rentabilidad financiera. Invertir el orden de consecución de los términos mencionados revela una falta de ética y sentido empresarial que suele ser la causa principal del fracaso de muchos proyectos. Veamos un ejemplo:

#### EL OBJETIVO PRIORITARIO

Escenario I		
Actividad		Objetivo
Constructor	→	Dinero
Transportista	→	Dinero
Médico	→	Dinero
Ebanista	→	Dinero

Escenario II		
Actividad	Objetivo	Consecuencia
Constructor	→ Satisfacer una necesidad de vivienda de una comunidad	→ Dinero
Transportista	→ Resolver un problema de transporte entre las poblaciones A y B	→ Dinero
Médico	→ Contribuir a cuidar la salud de la población en general	→ Dinero
Ebanista	→ Fabricar muebles de calidad adaptados al gusto del cliente	→ Dinero

Observamos en la tabla que la diferencia entre ambos escenarios reside en la definición del objetivo prioritario: en el Escenario I, el objetivo prioritario de las cuatro actividades mencionadas es ganar dinero lo cual –repetimos- no es malo *per se* ni se encuentra fuera del diseño de los proyectos de inversión privada; en el Escenario II el objetivo prioritario es satisfacer una necesidad y, como consecuencia de ello, ganar dinero. Esta última actitud revela que existe en el diseño del proyecto –bien sea a nivel empresarial o profesional-, no sólo visión al buscar generar una clientela cautiva sino también sentido empresarial lo que va a dotar al proyecto de una mayor probabilidad de éxito.

Agregábamos, además, en las páginas iniciales del libro que estos conceptos de múltiples necesidades que satisfacer, recursos escasos y eficiencia de su manejo que enmarcan el problema a resolver por la ciencia económica, están directamente relacionados con la evaluación de proyectos de inversión pues, si los recursos con que cuenta una persona o una corporación fueran ilimitados, no hubiera necesidad de manejarlos en forma eficiente por lo que no sería necesario seleccionar las mejores alternativas de inversión y, por tanto, la evaluación de proyectos –que es la herramienta utilizada para ello- no existiría. Para lograr satisfacer esas múltiples necesidades es necesario aportar a todo proyecto costos de inversión que permitan, a su vez, generar ingresos y costos operacionales que provean a la empresa de una rentabilidad triple: económica, social y financiera, que le otorgue permanencia en el tiempo. Se definen a continuación los tres tipos de rentabilidad:

**Rentabilidad financiera:** persigue detectar el rendimiento financiero de una inversión dada en relación a rendimientos que pudieran obtenerse en alternativas diferentes. Debido al riesgo que supone emprender un proyecto, dicho rendimiento deberá ser superior a la tasa de costo del capital del proyecto, o al rendimiento que el monto de inversión devengaría bajo la forma de depósito pasivo en una institución financiera, lo que supone que, adicionalmente a la recuperación del capital invertido, la inversión deberá generar una prima adicional suficientemente satisfactoria que compense el riesgo asumido por el inversionista al emprender el proyecto.

**Rentabilidad económica:** persigue detectar el impacto económico generado por el proyecto el cual se mide a través de diversas variables como el crecimiento del empleo, el crecimiento del producto, la participación del valor agregado en la producción, el desarrollo de

nuevas tecnologías, la elevación del nivel de vida del colectivo afectado por el proyecto, la presencia de productividad en los procesos de producción, y el manejo más eficiente posible de los recursos escasos.

**Rentabilidad social:** persigue satisfacer aquellas necesidades de la población que no pueden ser satisfechas por el mercado y que afectan no sólo a pequeños grupos, o a colectivos marginales de población, sino a grandes colectivos como son, entre otras, las necesidades de educación, salud y transporte masivo. Aunque la inversión privada tiene también una obligación ética y moral de satisfacer este tipo de necesidades, el principal responsable de ello es el Estado a través de la función subsidiaria que está obligado a llevar a cabo.

La obtención de este triple rentabilidad económica, social y financiera, es digna de destacarse ya que existe una tendencia bastante marcada en las escuelas de administración, a nivel nacional e internacional, de poner todo el énfasis de la evaluación de proyectos de inversión en la rentabilidad financiera dejando de lado, y hasta ignorando completamente, las rentabilidades económica y social, tendencia que desvirtúa la evaluación de proyectos propiamente dicha. Si bien es cierto que, a nivel de inversión privada, sin rentabilidad financiera no puede haber rentabilidad económica y social, ya que nadie invierte para perder, también es cierto que un proyecto que no tome en cuenta estos dos aspectos está muy lejos de cumplir con los objetivos de inversión dentro de un sistema de libre mercado. Contrariamente, el proyecto que los tome en cuenta estará actuando con un mayor sentido empresarial que aquel que sólo le preocupa ubicar la TIR de su inversión varios puntos por encima de la tasa de costo de capital del momento.

Sin lugar a dudas, las rentabilidades económica y financiera forman parte de una racionalidad que está presente en todos los proyectos a excepción de aquellos que tienen una connotación eminentemente social. Pero una lectura más allá de esa racionalidad, le da una alta relevancia a la satisfacción de las necesidades humanas y esto constituye un nexo importante con la esencia social del proyecto. Es un triángulo bien articulado. Cuando se analiza la factibilidad técnica, asuntos como el impacto ambiental, la generación de empleo y la posibilidad de incorporar mano de obra local, se convierten en variables sociales muy relevantes.

Además, la obtención de una tasa interna de retorno satisfactoria puede tener diferentes significados para distintos inversionistas. Por ejemplo,

en una economía donde el diferencial de tasas activas y pasivas sea amplio, la obtención de una TIR que se ubique entre ambas puede resultar satisfactoria para un inversionista si su aceptación supone hacer realidad el sueño de producir el bien o servicio que siempre deseó; adicionalmente a esa satisfacción de índole personal, pudiera obtener otra de índole financiera si, dado el caso de que se financiara con fondos propios, su dinero le revertiera un mayor rendimiento que el que le pudiera otorgar la tasa pasiva de la economía si lo colocara a interés en una institución financiera, aunque tal rendimiento no llegase a superar la tasa activa de la banca. Existen, además, razones de mercado y de prestigio de marca, entre otras, que justifican muchas veces proceder con una determinada inversión aunque su TIR no sea del todo satisfactoria.

Antes de finalizar este punto introductorio sobre evaluación de proyectos, conviene despejar una duda que, aunque un tanto obvia, suelen rondar las mentes de algunos evaluadores y es que la formulación y evaluación de proyectos se efectúa *no para convertir un proyecto en factible sino para determinar si un proyecto es, o no es, factible.*

### **1.1 Las características propias de un proyecto**

Otro aspecto muy representativo de la evaluación de proyectos es que todo proyecto tiene características propias que no puede esperarse encontrarlas en otro alterno, incluso en proyectos aparentemente iguales, como pudiera ser la construcción y puesta en funcionamiento de un hotel *cinco estrellas* en el centro financiero de una ciudad, y la de otro similar de la misma cadena, con el mismo número de habitaciones, en un sector costanero. Aunque los servicios básicos de habitación fueran los mismos, todos los demás cambiarían al variar los objetivos de mercado que persigue un mismo individuo cuando se hospeda como ejecutivo en el hotel situado en el centro financiero de la ciudad que cuando lo hace en calidad de turista, junto con su familia, en el ubicado a la orilla del mar, lo que ubicaría al evaluador frente a dos proyectos totalmente diferentes.

Con la evaluación de proyectos ocurre algo similar a lo que sucede con la contabilidad de empresas diferentes: su estructura general es común: activo, pasivo, capital y estado de resultados, pero su tratamiento es, la mayoría de las veces, muy específico. Así vemos como un contador

público especializado en la contabilidad de una línea aérea, le tomará cierto tiempo adaptar su mentalidad contable al manejo de una empresa aseguradora, especialmente en lo referido al estado de resultados de ambas empresas. Eso no ha permitido lanzar al mercado un *software* genérico contable sino que ha sido necesario diseñar *softwares* contables especializados por sectores, pero no de aplicación general, a menos que se refieran a prácticas contables básicas, algo que no ha sucedido –ni sucederá– en el mercado de *softwares* de evaluación y formulación de proyectos, a pesar de contener esta técnica elementos comunes que pudieran contribuir a diseñarlo. En la solución presentada en este libro se ofrece al lector algo cercano a dicha herramienta al presentar una formulación basada en la hoja de cálculo *Excel* mediante la que se logra definir un denominador común de formulación bastante amplio que puede ser aplicado, con ligeros ajustes, a cualquier tipo de proyecto.

## **1.2 Proyectos de bienes y proyectos de servicios**

Otro punto relacionado con esta técnica se refiere a su aplicación pues, aunque en la definición inicial mencionamos la producción de un bien o servicio, la formulación y evaluación de proyectos suele identificarse, más frecuentemente, con proyectos de tipo industrial destinados a la producción de bienes. No obstante, es importante resaltar también su utilidad en proyectos destinados a la producción de servicios como puede ser la construcción de un hotel, la puesta en servicio de una oficina de consultoría, o la creación de una línea de transporte aéreo.

Esta diferencia en el tratamiento e importancia otorgados a los proyectos de manufactura de bienes frente a los de prestación de servicios se deriva de dos motivos de índole práctica:

- a) desde un punto de vista didáctico, es más fácilmente comprensible la utilización de ejemplos de corte industrial, o manufacturero, que los de una empresa de servicio, y
- b) se piensa equivocadamente que la inversión en una empresa de servicios no requiere de una evaluación previa pues, en algunos casos, el monto de la inversión en activos fijos es bastante insignificante y, en caso de que no resulte viable en la práctica, es fácil desmantelarla sin mayor perjuicio para el promotor. Como puede apreciarse, nada más alejado de una concepción empresarial seria y responsable. Añádase a esa

segunda razón que existen muchas empresas de prestación de servicios con altos niveles de inversión en activos fijos, como son, entre otras, las empresas dedicadas al transporte aéreo, marítimo o terrestre, los hoteles y las clínicas.

### **1.3 El alcance de la evaluación de proyectos**

La evaluación económico-financiera de proyectos encierra, por lo general, el mismo grado de complejidad para empresas grandes, medianas y pequeñas por lo que en este libro se analiza su formulación y evaluación -así como todos los fundamentos teóricos y prácticos que las sustentan- con un criterio lo suficientemente amplio para que sea aplicable a cualquiera de ellas; no obstante, la mayoría de las evaluaciones de proyectos que se llevan a cabo, bien sea en países en vías de desarrollo o en las grandes economías industrializadas, se refieren a proyectos medianos y pequeños pues, en estas últimas, las pequeñas y medianas empresas generan, aproximadamente, dos tercios del producto interno bruto, de donde se deriva la importancia de su presencia en su seno.

De los tres grandes estudios que conforman una evaluación, el tratamiento de los estudios de mercado y técnico varía mucho cuando se refiere a empresas pequeñas y medianas en comparación con los requeridos por las grandes empresas; más aún, sería dificultoso tratar de establecer un denominador común para el tratamiento de estas dos áreas pues las estrategias de mercado y las tecnologías de producción son, por lo general, muy específicas por producto y por proceso; sin embargo, sí es posible intentar establecer un denominador casi común para el estudio económico-financiero de cualquier proyecto.

Debido a la multiplicidad de disciplinas involucradas en esta técnica, cuando se evalúan y formulan proyectos de inversión de gran magnitud se contratan por separado a entes especializados cada uno de los tres estudios citados: el estudio de mercado a empresas consultoras de mercadotecnia; el estudio técnico a empresas consultoras de ingeniería; y el estudio económico-financiero a empresas consultoras de economía.

En el caso de proyectos pequeños y medianos los profesionales de la economía especializados en el área están debidamente capacitados

para enfrentar y resolver los tres estudios, recurriendo, siempre que fuera necesario, a asesorías de mercado e ingeniería.

#### **1.4 Años de proyección de un estudio de factibilidad**

Una de las incógnitas que debe resolver el evaluador de proyectos es determinar el número de años de proyección de su estudio, incógnita que no tiene mucho que ver con la magnitud de la inversión, es decir, con el hecho de que un proyecto pertenezca a una empresa grande, mediana o pequeña. En general, la proyección de un estudio de factibilidad debe situarse entre cinco a diez años, lo que no elimina de raíz la posibilidad de que se reduzca a tres años o se alargue a quince. Diversas razones así lo justifican considerándose como fundamental aquella que establece que la proyección deberá abarcar, por lo menos, el lapso a lo largo del cual la capacidad utilizada crece hasta llegar a igualarse a la capacidad instalada, lapso que viene fuertemente influenciado por la penetración de mercado del producto producido y la tecnología empleada en el proceso de producción, como tendremos oportunidad de comprobar más adelante en el análisis de los estudios de mercado y técnico. En general, alargar una proyección más allá de un quinquenio, o reducirla por debajo de él, no tiene una mayor utilidad práctica ni financiera debido a las siguientes apreciaciones:

- a) En proyecciones anuales igual o menores a tres años, el traer a valor presente los saldos futuros de caja descontados a la tasa de interés anual nominal de mercado, o tasa de costo de capital, no aporta mayor significado financiero. No obstante, suelen presentarse excepciones a esta directriz en aquellos casos donde los orígenes y las aplicaciones de fondos de inversión y operacionales que determinan los flujos futuros de caja, además de presentar un comportamiento no homogéneo a lo largo del año en sus entradas y salidas contables, requieren que estas se registren en períodos mensuales o, incluso, quincenales o semanales. En la industria de la construcción suele darse esta situación donde el arranque y finalización de un edificio residencial promedio suele tomar entre 12 y 24 meses. En este caso, los flujos de caja utilizados deberán registrarse en el período fraccionario correspondiente y la tasa nominal anual de mercado deberá ajustarse a la tasa nominal periódica correspondiente al momento de descontar los futuros flujos de caja.

- b) En proyecciones anuales que superen los diez años, por muy baja que fuera la tasa de descuento utilizada, el aporte porcentual o absoluto que agregaría a la TIR o al VPN, respectivamente, el valor presente de los flujos futuros situados más allá del año diez sería insignificante comparado con los valores de ambos parámetros obtenidos durante los diez primeros años, por lo que no tiene mayor sentido financiero prolongar la proyección más allá de una década.
- c) Al evaluar un proyecto es necesario construir escenarios que permanezcan en el tiempo pero, debido a la cantidad de variables de diversa índole -política, social, económica, laboral- que inciden en su desarrollo, una proyección que supere un quinquenio es harto difícil de concebir y, además, es poco probable que sus estimaciones se hagan realidad.

Entre las razones que justifican la extensión de los años de proyección más allá de un quinquenio, destacan las siguientes:

- a) El cálculo de un proyecto a corto plazo realizado por etapas donde el número de años involucrados pudiera, incluso, superar varias décadas, justificaría extender los años de proyección pero, aunque pudiera ser válida dicha extensión desde el punto de vista técnico, la misma tendría poca representatividad financiera.
- b) Cuando los años de amortización de un crédito otorgado por una institución financiera superen el número de años establecidos para su proyección, los años de proyección deberán incluir en su totalidad los años de amortización del crédito pues, de otra forma, el análisis de la rentabilidad dejaría fuera de consideración la devolución total del préstamo, lo que debilitaría la representatividad del resultado financiero obtenido por estar apalancado con el saldo del crédito. Si, por ejemplo, se decide proyectar un estudio a cinco años pero las condiciones de amortización del crédito estipulan hasta siete años, la proyección deberá llevarse hasta ese número de años.

No sucede así con los años de depreciación y amortización de los activos fijos e intangibles. Si una proyección de cinco años dejara fuera de contemplación algunas cuotas de depreciación o amortización de un activo, no sería necesario prolongarla pues la incidencia que tendría sobre el resultado financiero sería mínima y, en cualquier caso, aunque muy ligeramente, siempre favorable al mismo. Conviene recordar que

ambas cuentas no tienen carácter líquido por lo que su influencia sobre el flujo de fondos a través de la disminución del impuesto sobre la renta no suele ser significativa y, por tanto, tampoco lo sería sobre la rentabilidad financiera de la inversión.

Aunque la proyección suele hacerse comúnmente sobre una base anual, debido a las peculiaridades de algunos proyectos y para obtener una mayor precisión en los cálculos, a veces es necesario desagregarla en períodos menores de tiempo -tales como meses, trimestres o semestres- especialmente en los años iniciales de proyección. Posteriormente, deberán agregarse estos períodos en forma anual debiendo presentarse, a nivel de entrega final, bajo las dos formas citadas.

### **1.5 El alcance de la rentabilidad del proyecto**

La rentabilidad que se obtiene en un proyecto está circunscrita al número de años de proyección; es decir, si después del último año de proyección desapareciera totalmente la empresa sin poder recuperar ningún valor de salvamento y si el valor presente neto al final de la proyección fuera positivo, eso significa que se habrá recuperado toda la inversión inicial más un plus que sería el beneficio por haber invertido en ella. Por eso, cualquier ganancia adicional que se obtuviera por continuar explotando la empresa, o por la liquidación y venta de sus activos, sería una añadidura sobre el beneficio recibido al final de la proyección.

### **1.6 Castigar un proyecto**

Para acercarse más a la realidad los resultados teóricos de un proyecto es necesario *castigarlo* lo que significa actuar en forma conservadora sobre ciertas variables basados siempre en supuestos reales, y no aceptar supuestos que no tengan la consistencia necesaria para mantener su validez en el tiempo.

La forma más tradicional de *castigar* un proyecto es a través de la aceptación de incrementos en algunos de los costos de fabricación u operación, los cuales deberán estar debidamente sustentados -como los derivados de la inflación importada, o los incrementos por productividad de la mano de obra, que se comentan más adelante en este capítulo- al

tiempo que se mantiene congelado, a lo largo de toda la proyección, el precio de venta del producto detectado en el estudio de mercado.

Esta forma de actuar no es caprichosa ni irreal ya que la justifica el hecho de que, por una u otra razón de índole diversa, es bastante probable que se causen los incrementos esperados en los costos pero no existe ninguna certeza -ni mucho menos supuesto válido alguno que la avale-, para afirmar que va a ser posible trasladar dichos incrementos de costos, ni total ni parcialmente, al precio de venta vigente durante todos los años del proyecto. Más bien pudiera suceder que nuevas condiciones de mercado, o una recesión pronunciada, pudieran obligar, incluso, a disminuirlo.

Otras dos formas de *castigar* razonadamente un proyecto están relacionadas con el cálculo de la depreciación y el capital de trabajo. En el primer caso, suele ser habitual dar un valor de salvamento a los activos fijos al final de su vida útil el cual sería traspasado posteriormente como origen de fondos del flujo de caja favoreciendo así los resultados financieros de la empresa. Si existe un supuesto sin ningún tipo de fundamentación consistente en la evaluación de proyectos, es éste ya que sería harto difícil estimar, primero, si efectivamente va a existir tal valor de salvamento al final de su vida útil, y, segundo, en caso de que existiera, el monto pecuniario que habría que otorgarle.

En cuanto al capital de trabajo, es práctica también bastante habitual en los libros de finanzas corporativas que, a la hora de determinar la rentabilidad financiera al cierre del proyecto, se incluya como origen de fondos el valor del capital de trabajo aportado al inicio lo que califica su recuperación en la vida real de la empresa como algo excesivamente fácil, lo cual no es cierto pues, al momento del cierre, el dinero en caja o bancos es prácticamente inexistente, las cuentas pendientes por cobrar son de difícil realización, y el valor de remate de los inventarios que pudieran existir no suele ser muy representativo.

Adicionalmente, existe una razón común de mayor peso que las dos anteriores para *castigar* razonadamente un proyecto al no incorporar como origen de fondos en el flujo de caja el valor de salvamento de un activo, o el capital de trabajo existente al cierre de la empresa, y esta es que, en el supuesto negado de que pudieran fundamentarse las existencias de ambos activos, la incorporación de su valor al flujo de caja distorsionaría los resultados de la empresa los cuales deben ser validados, exclusivamente, contra los ingresos operacionales derivados

de la producción y venta del bien o servicio generado por ella en el desempeño de su rol productivo.

### **1.7 Proyección a precios constantes y precios corrientes**

En lo relativo al cálculo de las proyecciones de costos e ingresos de un proyecto existen dos opiniones encontradas: una partidaria de efectuar dicho cálculo a precios constantes y otra a precios corrientes. La experiencia de varios años en el campo de la evaluación y un enfoque realista de la incidencia que tienen los factores económicos, sociales y políticos que envuelven a todo proyecto, nos hace reconocer como más adecuada la utilización de precios constantes en el cálculo de un proyecto por las razones que se mencionan a continuación:

- 1) Como su nombre lo indica, un proyecto consiste en una proyección de datos, es decir, en imaginar cómo va a ser su comportamiento en el futuro por lo que la validez de dicha proyección va a depender de la de los supuestos que utilizemos para realizarla. Estos supuestos, para que permanezcan vigentes en el tiempo, deben tener consistencia y coherencia de modo que puedan conformar un eje de referencia que va a servir, entre otros fines, para corregir las desviaciones reales que puedan ir presentando los costos e ingresos del proyecto una vez puesto en funcionamiento.

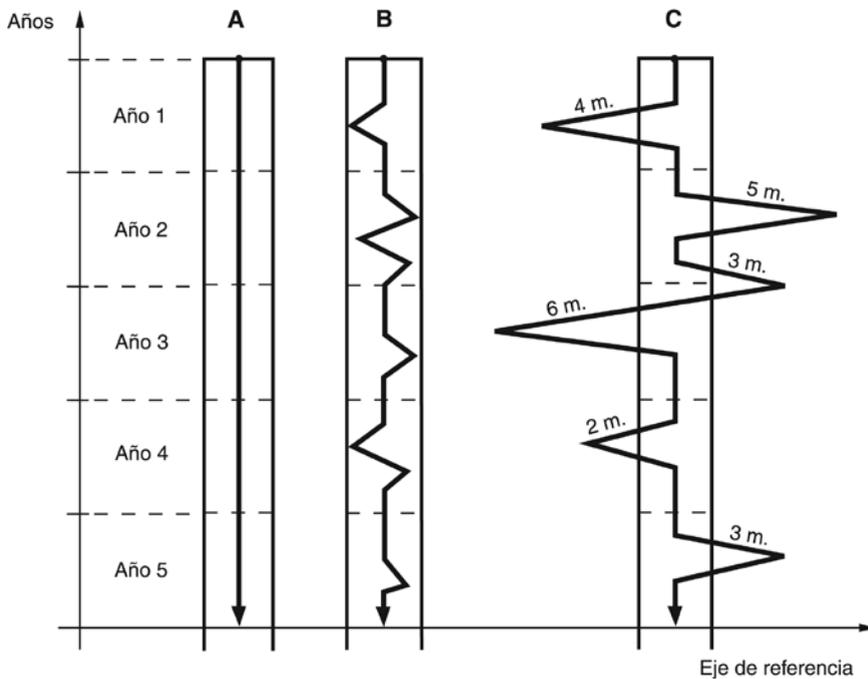
Para graficar esta idea se muestra en la figura 1.1 un eje de referencia con tres posibles situaciones, A, B y C, definidas por tres columnas conteniendo cada una cinco años de proyección. La situación A muestra una proyección vertical rectilínea de la trayectoria trazada sobre la base de los supuestos utilizados durante la evaluación. La situación B muestra las desviaciones esperadas que pudiera presentar esa proyección aunque ubicadas siempre dentro del eje de referencia. Por último, la situación C muestra desviaciones profundas de la proyección que pudiera sufrir el proyecto durante su funcionamiento y que se salen del eje de referencia como consecuencia de eventos externos derivados de situaciones no predecibles durante la evaluación.

Si ese fuera el caso, la disponibilidad de un eje de referencia permitiría al empresario conocer a qué *distancia* del mismo se encontrarían esas desviaciones: 2, 3, 4, 5 o 6 metros (en sentido figurado), circunstancia que haría posible regresar a él en forma

mucho más fácil que si no dispusiera de esta herramienta. En otras palabras: conociendo cuáles son los costos e ingresos originales del proyecto –lo que conformaría el eje de referencia- le permitiría calcular de modo más preciso la magnitud de las desviaciones de los costos e ingresos que pudiera presentar el proyecto durante su funcionamiento y, así, poder devolverlo a su eje de referencia.

### EL PROYECTO COMO EJE DE REFERENCIA

Figura 1.1



Pero para poder establecer un eje funcional de referencia es necesario definir un denominador común de comportamiento que pueda ser utilizado como base uniforme de cálculo a todo lo largo de su estructura. El denominador común más apropiado no puede ser otro que la utilización de precios constantes en la proyección

eliminando así la exigencia de justificación de los componentes inflacionarios que encierran los precios corrientes.

- 2) Si se utilizaran precios corrientes en la proyección, sería necesario establecer supuestos sobre sus componentes inflacionarios lo que exigiría definir, en primer lugar, si la inflación proviene vía demanda o vía oferta; a continuación, sería preciso establecer a cuales renglones de costos les afectaría uno u otro tipo de inflación y, por último, sería necesario ponderar los porcentajes que van a ser aplicados por renglón. Además, como contraprestación al incremento inflacionario de los costos, habría que estimar uno similar en el precio de venta del producto, estimación que echaría por tierra todo lo expuesto previamente sobre la formación del precio de mercado y su absoluta independencia de los costos. Estas consideraciones de tipo acumulativo debilitan sustancialmente el valor de la utilización de los precios corrientes. Adicionalmente, la experiencia de la comparación de índices inflacionarios pertenecientes a series históricas contra aquellos otros estimados previamente -especialmente dentro de las economías latinoamericanas- es devastadora lo que invalida un tanto su utilización en proyectos de la región.
- 3) En el apartado 2.2 del capítulo I, al referirnos a los precios nominales o corrientes, y a los precios reales o constantes, afirmábamos que los precios corrientes no son útiles en el análisis de series históricas ya que el incremento de sus valores puede ser producto de que se haya agregado una mayor cantidad de bienes a lo largo de la serie o, de que sin haberse agregado más bienes, sus precios hayan aumentado debido a la inflación, o de ambas ocurrencias simultáneas, lo que pudiera inducir al error. Por eso sugeríamos que lo recomendable al analizar una serie histórica era referir sus valores a un año base, sugerencia que eliminaba la inflación de los valores de la serie.

Ahora bien, si en el análisis de las series históricas el criterio más conveniente para su manejo e interpretación es eliminar la inflación, parecería lógico aplicar el mismo criterio al análisis de series proyectadas, lo que equivaldría a proyectar a precios constantes. Este comportamiento en la proyección es el que utiliza la oficina de planificación de cualquier gobierno al calcular el pib real natural que va a conformar el Plan de la Nación. En forma similar a este cálculo oficial, en la evaluación de proyectos la serie histórica se

transforma en una serie proyectada, es decir, el análisis se hace sobre los años posteriores -no sobre los anteriores- al año utilizado como base. Por eso el año base de una serie proyectada coincide con el año de origen de la proyección y, a partir de los precios corrientes de ese año, se deberá proyectar el resto de los años manteniendo constantes tales precios.

Sin embargo, esta forma de proceder no descarta la incorporación al análisis, en algún momento, del componente inflacionario que va a presentarse, sin lugar a dudas, durante los años de proyección; dicho componente se incluye en el análisis de sensibilidad del proyecto al crear varios escenarios donde, a los parámetros que se encuentran más ajenos al control del empresario, se les aplica en forma puntual, individual y acumulativa, incrementos progresivos, crecientes y/o decrecientes, según sea el caso, a objeto de medir su incidencia sobre la rentabilidad financiera, ratificando así la validez del carácter de eje de referencia que encierra todo proyecto.

### **1.8 La inflación importada**

Una de las formas de *castigar* razonadamente un proyecto, es la que se refiere al tema de la inflación importada que exponemos a continuación. La realidad cotidiana nos dice que, aún en economías altamente desarrolladas y estabilizadas, el fenómeno inflacionario se encuentra presente ya que es un elemento que, dentro de ciertos límites, es imprescindible para su crecimiento y desarrollo ubicándose, en promedio, en rangos comprendidos entre 2.5% y 7.5%. Este nivel de inflación de las economías desarrolladas –principalmente la de Estados Unidos, Unión Europea y Japón- se exporta, inevitablemente, de diversas maneras hacia las nuestras destacando, entre otras, los pagos realizados al exterior para la adquisición de bienes y servicios que van a ser incorporados al costo de producción, la de bienes de capital –como las compras de maquinaria y equipo- y la contratación de tecnologías, todos ellos rubros que absorben la inflación anual de su país de origen.

Incluso aquellos bienes de consumo producidos completamente dentro de nuestras fronteras y que, obviamente, no deberían contener esa inflación importada –como pudiera ser la carne de pollo, animal que se produce en Venezuela desde el embrión-, terminan trasvasando la

inflación externa a nuestra economía pues el noventa por ciento del peso del animal beneficiado está producido por sorgo importado de los Estados Unidos, único cereal con el que se ha alimentado desde su nacimiento hasta llegar al matadero.

Todo ello hace que sea prudente incorporar, incluso dentro de la tesis de precios domésticos constantes, un componente inflacionario importado interanual situado entre el 2,5% y el 7,5% antes mencionado que deberá ser calculado sobre aquellos costos producción que están conectados, en una u otra forma, a este tipo de inflación lo que permitirá que los resultados que se obtengan sean más sólidos.

Esta acción no distorsiona el cálculo realizado sobre precios domésticos constantes sino que, más bien, sitúa en un plano más real los resultados del proyecto. Esto es cierto pues, en el supuesto teórico de que el nivel de inflación doméstica fuera efectivamente cero, a objeto de presentar unos resultados más reales, los costos de producción del proyecto siempre deberían incorporar el nivel de inflación importada.

Incorporar dicho incremento a los activos de capital de la inversión inicial no tiene basamento lógico pues, una vez adquiridos, ya no es necesario seguir efectuando pagos durante la proyección. Ahora bien, el incremento sí se aplicaría sobre aquellos activos que van a ser adquiridos en el futuro, como pudiera suceder si la inversión fuera a realizarse por etapas. Tampoco tiene basamento lógico aplicar dicho incremento inflacionario en el caso de los ingresos operacionales -es decir: a los precios de venta- al no existir supuestos válidos que garanticen, dentro de una economía competitiva, que el empresario pueda trasladar al precio esa alza inflacionaria sin riesgo de quedar fuera del mercado.

Incorporarlo al costo de la nómina tampoco tiene mucho sentido -a menos que se trabaje con mano de obra contratada en divisas- pues conociendo el dicho de que mientras los precios suben por el ascensor, los salarios lo hacen por la escalera, es decir: sabiendo que los aumentos inflacionarios de cualquier índole suelen tardar varios años -que a veces superan los de la proyección utilizada- en trasladarse a los salarios a través de los sindicatos y de la contratación colectiva, sería un tanto irreal incorporar esos incrementos inflacionarios importados a los salarios. No obstante, el cálculo de la nómina sí debe llevar incorporado un incremento no inflacionario derivado de la productividad, el cual analizamos a continuación.

## 1.9 La productividad de la mano de obra

Otra forma de *castigar* razonadamente un proyecto que está relacionada con la tesis de precios constantes, así como con las capacidades instalada y utilizada tratadas en el apartado 5 del capítulo I de este libro, es el incremento interanual que debe incluirse, a nivel de proyecto, en el cálculo del costo del volumen de ocupación el cual no encierra carácter inflacionario por estar compensado por productividad, y que se refiere a los aumentos que los miembros del personal reciben anualmente por este motivo -que no por antigüedad, como suele ser la creencia- los cuales persisten mientras los trabajadores no se retiran de la empresa. Para aclarar este planteamiento, acudimos al siguiente ejemplo graficado en la figura 1.2.

Se supone la existencia de una empresa con un solo trabajador que produce al inicio del año la cantidad de 200 unidades que se venden al precio de 10 pesos y generan ingresos a la empresa de 2.000 pesos. El salario del trabajador es de 100 pesos por lo que su poder adquisitivo en el mercado es de 10 unidades de ese producto. Los protocolos de selección exigidos para contratar al trabajador con un perfil de productividad, el entrenamiento que le da la empresa en forma permanente, así como su especialización en el trabajo, hacen que se eleve su productividad a lo largo del año por lo que producirá a fin de año 300 unidades que, al venderse al mismo precio anterior de 10 pesos, generarán ingresos de 3.000 pesos a la empresa con lo que ésta recibirá un beneficio adicional de 1.000 pesos. De este beneficio, la empresa traspasará al trabajador 50 pesos elevando su salario a 150

### AUMENTO SALARIAL POR PRODUCTIVIDAD

Figura 1.2

ANÁLISIS CON UN (1) TRABAJADOR		
Unidades producidas por período .....	200 Unidades	300 unidades →↑
Precio de venta por unidad .....	Bs. 10	Bs. 10
Ingresos por ventas por período .....	Bs. 2.000	Bs. 3.000 →↑
Beneficio del empresario .....		Bs. 1.000 →↑
Salario del trabajador .....	Bs. 100	Bs. 150 →↑
Demanda del trabajador en el mercado .....	10 unidades	15 unidades →↑

pesos lo que le permitirá adquirir 15 unidades en el mercado en lugar de las 10 que podía comprar antes.

En conclusión, la productividad desarrollada por el trabajador eleva el nivel producción de la empresa al tiempo que permanece igual el precio del producto lo que se traduce en un incremento del ingreso real de la empresa que le permite traspasar al trabajador parte de ese ingreso elevando, a su vez, su poder adquisitivo. Por su parte, al presentarse el trabajador en el mercado con una demanda adicional de bienes derivada de su nuevo poder adquisitivo, encontrará la oferta de tales bienes ya producida por él mismo lo que no permitirá que se eleven los precios.

Este ejemplo demuestra que los incrementos salariales respaldados por productividad no generan inflación al hacer que la oferta de mercado coincida con el incremento de la demanda manteniéndose el precio de venta del producto, y confirma, al mismo tiempo, las bondades de la productividad al permitir que tanto el capital como el trabajo obtengan mayores beneficios sin que la inflación se haga presente en la economía. Además, permite justificar el incremento salarial no inflacionario, es decir, a precios constantes, a nivel de proyecto, incremento que supone un costo adicional.

La inclusión de este incremento anual por productividad en el costo de la nómina está justificada pues se parte del supuesto de que, al determinar las capacidades instalada y utilizada de producción sobre la base de los datos del mercado y de la tecnología utilizada, el evaluador lo está haciendo teniendo en mente la presencia de productividad del factor trabajo. La existencia de esta productividad esperada deberá reflejarse en el estado de resultados cuando la utilidad neta por unidad producida se incrementa a medida que avanzan los años de proyección, aspecto éste que analizaremos en la formulación del capítulo III.

¿Hasta dónde seguirá creciendo el costo de la nómina en un proyecto?

Para contestar esta pregunta se debe tener en cuenta que, adicionalmente al crecimiento derivado de la productividad, existe el generado por el incremento de la capacidad utilizada que continúa agregando nuevos trabajadores hasta que el nivel de producción de la empresa alcanza su capacidad instalada, momento en el que el costo de la nómina se estabiliza por dos razones:

- 1) cesa la contratación de nuevos empleados, y
- 2) la rotación derivada de la sustitución de personal veterano por personal nuevo -aunque sigan vigentes los aumentos de sueldo por productividad- hace que el nivel de salario alcanzado por el personal retirado se sustituya por el nivel aplicado al mismo cargo en su etapa inicial lo que se transforma, a lo largo de los años de permanencia en la empresa, en un salario promedio por cargo según se muestra en el siguiente ejemplo.

De acuerdo al contenido de la tabla 1.1, supongamos una empresa que tiene estimado un período de tres años para que el nivel de su capacidad utilizada alcance el nivel de la capacidad instalada, y que, para lograrlo, va a tener necesidad de contratar un nuevo trabajador –del mismo nivel y preparación- al comienzo de cada uno de los tres primeros años hasta completar una nómina total de tres trabajadores.

**TABLA 1.1**

Personal	Años de producción					
	Cap. Utilizada = Cap. Instalada					
	1	2	3	4	5	6
Primer contratado	100	120	140			
Segundo contratado		100	120	140		
Tercer contratado			100	120	140	
Reemplazo del primero				100	120	140
Reemplazo del segundo					100	120
Reemplazo del tercero						100
<b>Salario promedio</b>	<b>100</b>	<b>110</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>

Un segundo supuesto establece que los tres trabajadores van a tener un promedio de permanencia de tres años en la empresa y que recibirán durante su primer año de trabajo un salario inicial de 100

pesos. La productividad generada por los trabajadores en cada uno de los tres años que permanezcan en la empresa ubicará el salario de cada trabajador en 120 pesos al inicio del segundo año y en 140 pesos al inicio del tercer año sin generar inflación.

Por rotación de personal, al final del tercer año se retira el primer trabajador y se contrata un reemplazo –del mismo nivel y preparación- que comienza a trabajar al inicio del cuarto año en condiciones similares a las que tuvo el trabajador retirado, es decir, ganando un salario inicial de 100 pesos y generando la misma productividad.

Al final del cuarto y quinto años se retiran, sucesivamente, el segundo y el tercer trabajador contratados y la empresa los sustituye con sendos reemplazos –del mismo nivel y preparación- que comienzan a trabajar al inicio de los años quinto y sexto, respectivamente, en condiciones similares a sus reemplazados.

Dado este escenario de ingresos y retiros, se comprueba en la tabla mostrada que, durante los tres primeros años, el costo promedio de la nómina crece al ir incorporando nuevos trabajadores –con sus respectivas productividades- hasta alcanzar la capacidad instalada prevista al final del tercer año.

A partir del cuarto año se hace presente la rotación de personal al salir un trabajador e ingresar su reemplazo, momento en el que se estabiliza el costo promedio de la nómina en 120 pesos y permanece en ese nivel de ahí en adelante, consecuencia de haberse estabilizado el número total de trabajadores así como la productividad promedio generada por cada trabajador. De no estabilizarse esta última, el nivel de producción más allá de los años de proyección -en este caso, más allá del tercer año-, tendería a disminuir.

Por esta razón, al calcular la nómina en un proyecto no será necesario incluir incrementos interanuales de salarios derivados de la productividad -de carácter no inflacionario- más allá del año en el que se alcanza la capacidad instalada del proyecto ya que, de ahí en adelante, la nómina tiende a estabilizarse.

## **2. ESQUEMA DE UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

### **2.1 Estructura general**

Todo Estudio de Factibilidad dirigido a evaluar un proyecto de inversión debe constar de las seis partes principales siguientes: I) Presentación, II) Marco Institucional, III) Estudio de Mercado, IV) Estudio Técnico, V) Estudio Económico-Financiero, y VI) Análisis de Sensibilidad

El objetivo principal de un Estudio de Factibilidad de un proyecto de inversión es determinar la factibilidad social, económica y financiera del FLUJO DE FONDOS de la empresa a través de herramientas contables y económicas pertinentes, tales como el Punto de equilibrio y el Valor Agregado, y de herramientas financieras como la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Presente Neto (VPN).

Hoy día está presente en algunos medios empresariales y académicos la convicción errónea de que el objetivo principal de todo estudio de factibilidad es obtener la TIR y el VPN lo que reduce la evaluación a sus aspectos estrictamente financieros ignorando los económicos y sociales. Es por eso que el resultado integral de toda evaluación no reside en estas dos herramientas financieras sino en el flujo de fondos que tenga la empresa pues, a través de su análisis, se va a validar certeramente la idoneidad de su origen y aplicación así como verificar si los ingresos líquidos que recibe son suficientes para compensar los egresos líquidos, lo que se va a poder comprobar no sólo por medio de la aplicación de herramientas financieras, como la TIR y del VPN, sino por la utilización de otras de índole económico y social.

Para una mejor comprensión de esta afirmación, y efectuando una analogía con el cuerpo humano, pudiera afirmarse que el objetivo primario del estudio que efectúa un médico sobre su paciente está dirigido a monitorear su salud y para comprobar sus resultados recurre a herramientas tales como el termómetro, el tensiómetro, el electrocardiógrafo, y otras similares, que le van a indicar por medio de cifras y diagramas el estado de salud de su paciente. Afirmar que el objetivo de la evaluación médica es obtener cifras y diagramas aprobatorios de las respectivas herramientas utilizadas equivaldría a desvirtuar la verdadera misión del galeno.

Para lograr esta evaluación integral de índole financiera, económica y social, toda la información manejada que permite comprobar la factibilidad de una inversión dada, se puede condensar en las seis partes antes mencionadas cuyos contenidos específicos son los siguientes:

**I: Presentación**

- Introducción
- Resumen Ejecutivo
- Conclusiones
- Recomendación

**II: Marco institucional**

- Aspectos administrativos
- Aspectos legales

**III: Estudio de mercado**

- Descripción del producto
- Demanda del producto
- Oferta del producto
- Mercado potencial
- Formación del precio
- Canales de Comercialización

**IV: Estudio técnico**

- Cronograma de la proyección
- Localización del proyecto
- Infraestructura de servicios
- Tecnología a utilizarse
- Proceso de producción
- Desechos y pérdidas del proceso
- Control de calidad
- Volumen de ocupación
- Capacidad instalada y utilizada

**V: Estudio económico-financiero**

**a) Evaluación económico-financiera**

- Componentes de la inversión
- Inversión Total
- Depreciación y Amortización
- Financiamiento de Terceros
- Nómina
- Materias Primas, o suministros
- Ingresos Operacionales
- Gastos de Fabricación, o de operación

Estado de Resultados

**b) Evaluación de resultados**

Valor agregado

Punto de Equilibrio

Capital de trabajo

Flujo de Fondos

Rentabilidad de la inversión

**VI: Análisis de sensibilidad**

Fase 1

Fase 2

Fase 3

El Estudio Económico-Financiero se encuentra ubicado dentro del campo de actuación de profesionales formados en la ciencias económicas y sociales y, más específicamente, de economistas.

El Estudio de Mercado y el Estudio Técnico, desde el punto de vista de su ejecución, son previos al Estudio Económico-Financiero y, cuando se trata de proyectos de cierta magnitud, se suelen contratar a profesionales especializados en las áreas de Mercadeo e Ingeniería, respectivamente.

Para una mejor interpretación de las interrelaciones existentes entre las partes integrantes de un proyecto de inversión, se anexa el Cronograma de la proyección y dos flujogramas denominados Flujograma General y Flujograma del estudio económico-financiero cuyos contenidos se explican a continuación.

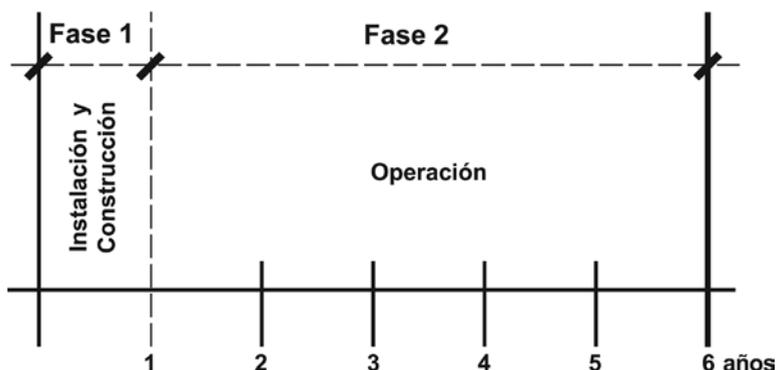
## **2.2 Partes integrantes de un proyecto de inversión**

### **2.2.1 Cronograma de la proyección**

Este cronograma es una representación gráfica de la proyección a efectuarse el cual deberá indicar los años que abarca que son todos los que dura la vigencia del proyecto contados desde que se inicia la instalación y construcción de la planta industrial –o las instalaciones de operación de una empresa de servicios-, hasta que finalizan los años de operación.

Los años de instalación y construcción -identificados en el cronograma como Fase 1- son los que se dedican a construir las estructuras e infraestructuras del proyecto, y a instalar la maquinaria y equipos de

## CRONOGRAMA DE LA PROYECCIÓN



producción de una planta industrial, o a adquirir las dotaciones de una empresa de servicios. Los años de operación –identificados en el cronograma como Fase 2- son los destinados a fabricar el producto o a prestar el servicio, y se ponen en vigencia una vez construida e instalada la planta industrial -o las instalaciones de operación antes mencionadas-, y están vigentes hasta el final de la proyección. Por ejemplo: en un proyecto que tome un año en construirse e instalarse, el primer año de operación corresponderá al segundo año del proyecto.

En el caso de algunas pequeñas y medianas empresas cuya instalación y puesta en marcha es bastante sencilla –por ejemplo, la instalación de una oficina de asesoría, o la de un taller de corte y costura-, la duración de la Fase 1 puede ser menor de 1 año. Si ese fuera el caso, ese período menor a 12 meses constituiría la Fase 1 y siempre se manejaría como el primer año de la proyección. Por su parte, los años de operación de la Fase 2 siempre serán de 12 meses. Si los años de la Fase 1 fueran más de uno, o si la inversión se hiciera por etapas en años no continuos, deberá constar así en el cronograma. Dejar fuera de la proyección el año, o años, pertenecientes a la Fase 1 -lo que equivale a integrar la proyección sólo con los años de operación-, es causa de fuertes errores de cálculo que afectan en forma muy marcada los resultados del proyecto.

La naturaleza de algunos proyectos –entre los que destacan los de los sectores de la construcción y agropecuarios- exige que los cálculos se realicen en períodos menores a un año, requerimiento que deberá reflejarse en el cronograma.

### **2.2.2 Flujograma general**

Detalla las interrelaciones existentes entre el Estudio de Mercado, el Estudio Técnico y el Estudio Económico-Financiero.

La particular ubicación dentro del flujograma de los tres estudios mencionados no es fortuita ya que toda evaluación de proyectos debe comenzar con el estudio de mercado –pues sin mercado no hay proyecto que tenga sentido- y seguir de inmediato, y en forma simultánea, con el estudio técnico pues ambos necesitan intercambiar información para ayudarse, mutuamente, a autodefinirse. Una vez definidos ambos estudios, se pasa a efectuar el estudio económico-financiero.

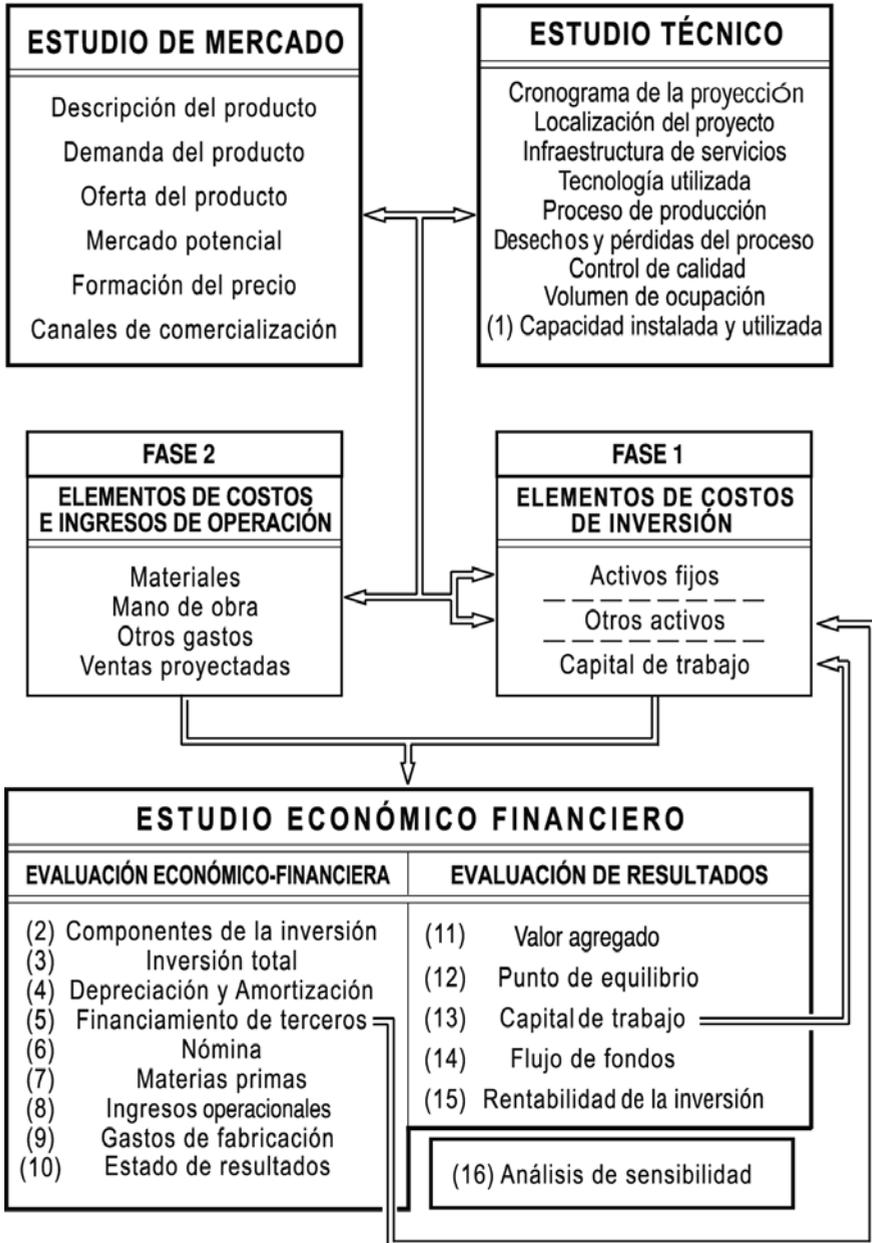
Teniendo en cuenta que estamos hablando de una técnica siempre en continua evolución, y no de una ciencia de contenidos más universales y definidos, van a ser la experiencia y el conocimiento de cada profesional las que van a establecer los contenidos mínimos que, a su juicio, debe abarcar cada estudio.

Desde nuestro punto de vista, el estudio de mercado debe contener, por lo menos, el análisis de los seis puntos siguientes: descripción del producto, demanda del producto, oferta del producto, mercado potencial, formación del precio y canales de comercialización. El estudio técnico debe contener, por lo menos, el análisis de los nueve puntos siguientes: cronograma de la proyección, localización del proyecto, infraestructura de servicios, tecnología a utilizarse, proceso de producción, desechos y pérdidas del proceso, control de calidad, volumen de ocupación, y capacidad instalada y utilizada (respaldada por el cuadro 1 de la formulación).

De los seis puntos de mercado, el análisis de la demanda es fundamental pues sin demanda no hay mercado. Por su parte, la formación del precio es lo que va a permitir generar y detectar los ingresos operacionales del proyecto. A partir del punto relativo a los canales de comercialización, se comienzan a generar y detectar todos los costos de inversión y de fabricación, y/o de operación, del proyecto los cuales continúan generándose y detectándose a lo largo de los nueve puntos del estudio técnico. De ahí se deriva la importancia de realizar un análisis profundo y detallado de todos y cada uno de ellos.

La determinación de los ingresos y de los costos de inversión y operación de un proyecto constituyen actividades totalmente independientes entre sí. Va a ser en el estudio económico-financiero donde se podrá

## FLUJOGRAMA GENERAL



comprobar si el nivel obtenido de ingresos y de costos va a dejar espacio suficiente para la obtención de un saldo de caja que permita al promotor obtener una rentabilidad financiera satisfactoria. En otras palabras: la utilidad de un proyecto nunca la fija previamente el promotor sino que es una consecuencia derivada del manejo eficiente de sus ingresos y egresos.

El orden en que se presentan en el flujograma los seis y nueve puntos mínimos que integran los estudios de mercado y técnico, respectivamente, no es de obligatoria prelación ya que puede irse resolviendo cada uno de ellos a medida que se tenga la información disponible.

Dadas las facilidades que otorga un archivo como *Word*, que permite ir vaciando información en cada punto a medida que se vaya obteniendo y trasladarla fácilmente de un lugar a otro si fuera necesario, se recomienda abrir sendos archivos, uno para el estudio de mercado y otro para el estudio técnico, conteniendo en cada uno de ellos, a manera de subarchivos, los títulos de los puntos mencionados y así ir distribuyendo la información obtenida que se considere pertinente en cada cual a medida que se vaya recopilando. Una vez que esté organizada toda la información necesaria, se recomienda dar una redacción final que le imprima coherencia a todas las partes y a los estudios entre sí.

Como puede apreciarse en el flujograma anexo, la flecha de doble dirección trazada entre el estudio de mercado y el estudio técnico revela la interrelación necesaria que se presenta entre ellos para poder determinar su data la cual, posteriormente, va a fluir en forma conjunta para definir, por un lado, los elementos de la Fase 1 relativos a los costos de inversión, compuestos por la data relativa a todos los activos fijos y parte de los otros activos y, por otro lado, los elementos de la Fase 2 relativos a los costos e ingresos operacionales, que están integrados por los materiales, la mano de obra, otros gastos y las ventas proyectadas. Para poder obtener el monto de la inversión total, quedan pendientes de determinación el costo financiero del crédito -que constituye parte de los otros activos- y el monto del capital de trabajo, variables que serán determinadas en el estudio económico-financiero.

De los componentes inmersos en los elementos de ambas fases, fluye la data en forma conjunta para proceder a calcular el estudio económico-financiero el cual presenta dos partes: la evaluación económico-

financiera, integrada por los aspectos contables, económicos y financieros que llevan al estado de resultados y abarcan el cálculo de los componentes de la inversión (cuadro 2), la inversión total (cuadro 3), la depreciación y amortización (cuadro 4), el financiamiento de terceros (cuadro 5), la nómina (cuadro 6), las materias primas, o insumos (cuadro 7), los ingresos operacionales (cuadro 8), los gastos de fabricación, o de operación (cuadro 9) y el estado de resultados (cuadro 10); y la evaluación de resultados que comprende la determinación del valor agregado (cuadro 11), el punto de equilibrio (cuadro 12), el cálculo del capital de trabajo (cuadro 13), el flujo de fondos (cuadro 14), y la rentabilidad de la inversión (cuadro 15).

Por último, para poder evaluar la factibilidad del escenario trazado, se recurre al análisis de sensibilidad (cuadro 16).

Del análisis del financiamiento de terceros (cuadro 5) se deriva el costo financiero del crédito que va a formar parte del rubro *otros activos* en el cuadro de inversión total (cuadro 3), y está compuesto por todas aquellas comisiones e intereses que cobra el banco al entregar el crédito al promotor durante la denominada Fase 1 de vigencia del crédito (lo cual se explicará más adelante en el capítulo III); además, del análisis desagregado por meses del primer año de operaciones del estado de resultados (cuadro 10), y de las inversiones que pudieran haberse efectuado durante ese año, se deriva la partida de capital de trabajo (cuadro 13) que pasa a formar parte de la inversión total (cuadro 3) y del flujo de fondos (cuadro 14).

En un modo un tanto diferente a como recomendamos elaborar los estudios de mercado y técnico, el estudio económico-financiero exige cierto orden de prelación en la realización de los puntos que lo componen debido a que la data de los cuadros iniciales es parte de la base de cálculo de los cuadros subsiguientes. No obstante, además del archivo *Excel* que es necesario utilizar para desarrollar la formulación numérica, debe abrirse un archivo *Word* conteniendo los subtítulos mencionados e ir transfiriéndoles información a medida que vaya recopilándose. Una vez formulados íntegramente los dos archivos que respaldan el estudio económico-financiero, recomendamos igualmente dar una redacción final al archivo *Word* que imprima coherencia a todas sus partes y a los archivos entre sí.

### 2.2.3 Flujograma del estudio económico-financiero

La explicación que sigue intenta solamente detallar las interrelaciones existentes entre las diversas partes del estudio económico-financiero por lo que no profundiza en su contenido y razón de ser, aspecto éste que se tratará debidamente en el capítulo III.

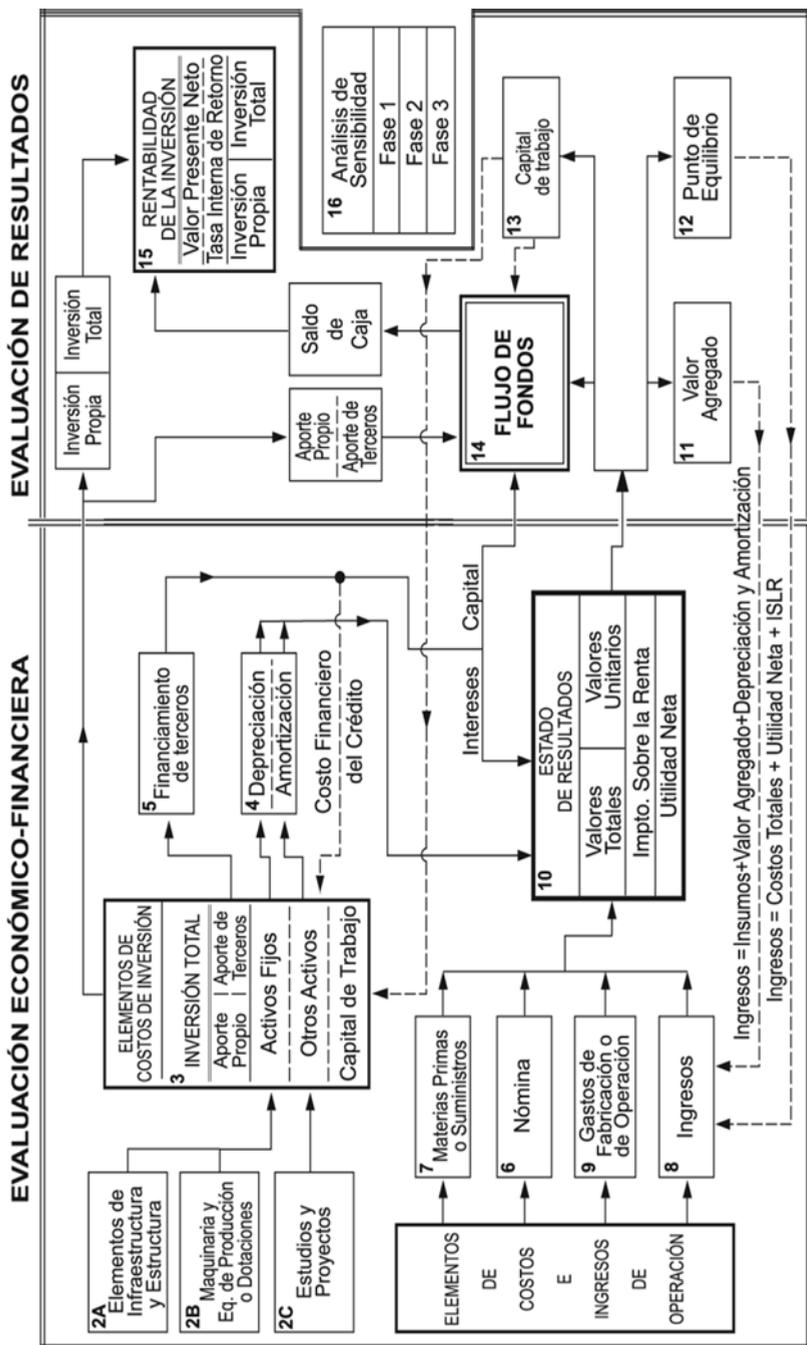
El flujograma anexo a este punto se inicia a partir de los elementos de costos de inversión, pertenecientes a la Fase 1, y de los elementos de costos e ingresos de operación, pertenecientes a la Fase 2, cuya data proviene del flujograma anterior.

En primer lugar, y antecediendo a los elementos de costos de inversión, se encuentra el cálculo detallado de los valores totales de sus componentes referidos a elementos de infraestructura y estructura (cuadro 2A), maquinaria y equipos de producción o dotaciones, (cuadro 2B), y estudios y proyectos (cuadro 2C). Los tres confluyen en el cuadro de inversión total (cuadro 3) del que se va a derivar el cálculo de las cuotas de depreciación y amortización (cuadro 4) de los activos fijos y de los otros activos, respectivamente -las cuales se llevan al estado de resultados por representar un gasto contable-, y el financiamiento de terceros (cuadro 5).

Sobre la base de este último, se calcula el costo financiero del crédito y los pagos de capital e intereses que van a amortizarlo. El costo financiero del crédito está constituido por las comisiones e intereses pagadas por el promotor al banco durante la Fase 1 de construcción e instalación de la planta, y se registra en la sección de *otros activos* en el cuadro de inversión (cuadro 3). Una vez puesta en marcha la empresa, comienza la Fase 2 de amortización financiera durante la cual ésta devuelve al banco, por medio de una serie de pagos uniformes y periódicos, el capital otorgado como crédito y los intereses generados durante dicho período. El valor del crédito otorgado por el banco es un pasivo para la empresa y se registra como una cuenta por pagar por lo que se lleva directamente al flujo de fondos (cuadro 14) sin pasar por el estado de resultados (cuadro 10); el valor de los intereses es una cuenta de gastos para la empresa, razón por la que sus cuotas de amortización pasan previamente por el estado de resultados (cuadro 10) antes de llegar al flujo de fondos (cuadro 14).

Agotados los cálculos derivados del cuadro de inversión, se pasa a determinar el valor de los elementos de costos e ingresos operacionales

# FLUJOGRAMA DEL ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO



que incluyen la nómina (cuadro 6), las materias primas o suministros (cuadro 7), los ingresos operacionales (cuadro 8) y los gastos de fabricación o de operación (cuadro 9). En el estado de resultados (cuadro 10), la sumatoria de la nómina, las materias primas, o suministros, y los gastos de fabricación, o de operación, conforma el costo de ventas el cual, al restarlo del valor de los ingresos, permite determinar la utilidad de producción. Deducida de ésta la depreciación y amortización, se obtiene la utilidad antes de intereses e impuestos de la que se restan las cuotas de intereses obteniéndose la utilidad antes de impuestos sobre la que se calcula el monto del impuesto sobre la renta. Restando este impuesto de la utilidad antes de impuestos, se llega a la utilidad neta. Posteriormente, los valores totales del estado de resultados se traducen a valores unitarios, o promedio, para así poder determinar el comportamiento por unidad fabricada de cada uno de los rubros antes mencionados a lo largo de los años de operación, información muy útil y necesaria para la toma de decisiones gerenciales y control del proyecto.

Finalizada la evaluación económico-financiera, se procede a efectuar la evaluación de resultados. En primer lugar se determina el valor agregado (cuadro 11) del proyecto, expresado en forma porcentual, para lo cual es necesario clasificar todos los componentes de costo en insumos y valores agregados para que, una vez sumados, se pueda determinar el valor de la producción bruta sobre el que se va a calcular el valor porcentual mencionado. Para efectos de validación de la clasificación realizada, al valor de la producción así obtenido se le agregan las cuotas de depreciación y amortización –que no son rubros de insumo ni de valor agregado- con lo que el resultado de esta sumatoria debe ser igual a los ingresos operacionales.

Se procede luego con la determinación del punto de equilibrio (cuadro 12), que informa a qué nivel del proceso productivo los ingresos totales se igualan a los costos totales. En este caso, la sumatoria de los costos totales más la utilidad neta y el impuesto sobre la renta, debe ser también igual a los ingresos totales. Se comprueba en el flujograma anexo que de ambos cuadros salen sendas conexiones punteadas hacia el cuadro de ingresos confirmando estas particularidades contables que sirven para comprobar –en caso de que los resultados corroboren estas identidades- que no ha habido fallas u omisiones en la formulación de ambos cuadros. Un razonamiento más detallado de

ambas particularidades se encuentra más adelante en la explicación de los cuadros 11 y 12 del siguiente capítulo.

Superadas estas dos primeras evaluaciones, se pasa posteriormente al cálculo del capital de trabajo (cuadro 13), para lo cual se toman los montos de inversión y las cuentas de ingresos y egresos de fondos líquidos del primer año de operación –lo que excluye a la depreciación y amortización- y se dispersan por meses teniendo en cuenta los momentos en que comienzan a causarse cada uno de ellos; esto va a evidenciar la presencia de un rezago entre los ingresos y los egresos de fondos el cual, una vez precisado, va a permitir obtener el valor del capital de trabajo que se exportará al cuadro de inversión (cuadro 3) y al cuadro del flujo de fondos (cuadro 14). En el cuadro del flujo de fondos (cuadro 14) se incorporan, por un lado, como origen de fondos, los valores de la inversión total –compuesta por el aporte propio, el aporte de terceros y la partida de capital de trabajo- y los ingresos operacionales, y por otro, como aplicación de fondos, se incorporan todos los egresos de inversión, de costo de ventas, gastos financieros, pasivos por pagar, y fiscales. De la diferencia entre el origen y la aplicación de fondos, emerge el saldo de caja.

A continuación se procede a determinar la rentabilidad financiera del proyecto (cuadro 15) para lo cual, teniendo en cuenta que los montos de inversión son negativos por representar salidas de dinero, se suman algebraicamente, y en forma separada, los valores de la inversión propia y de la inversión total (cuadro 3), con los saldos de caja del flujo de fondos (cuadro 14). Aplicando sobre dicho flujo neto las funciones financieras de tasa interna de retorno y valor presente neto –esta última obtenida utilizando como referencia la tasa de costo de capital- se obtiene la rentabilidad del proyecto bajo esas dos ópticas.

Por último, a manera de evaluación integral de los tres estudios analizados, se procede a efectuar el análisis de sensibilidad (cuadro 16) sobre aquellos parámetros cuyo comportamiento escapa más fácilmente al control del empresario.

Los términos *dotaciones*, *suministros* y *gastos de operación* que aparecen en los cuadros 2B, 7 y 9 como subtítulos, respectivamente, se refieren a flujogramas pertenecientes a empresas generadoras de servicios, no de bienes. Así tenemos, por ejemplo, que en un hotel no existen maquinarias y equipos de producción pero sí *dotaciones* tales como muebles y decoración, equipos de aire acondicionado,

telefónicos, de cocina y similares; tampoco hay materia prima pero sí *suministros* como lencería, uniformes y útiles de baño, entre otros; y no se puede hablar propiamente de gastos de fabricación, sino de *operación*. Esta es la única diferencia que existe, desde el punto de vista de la formulación, entre un proyecto de bienes y otro de servicios lo que valida esta técnica para ambos tipos de proyectos.

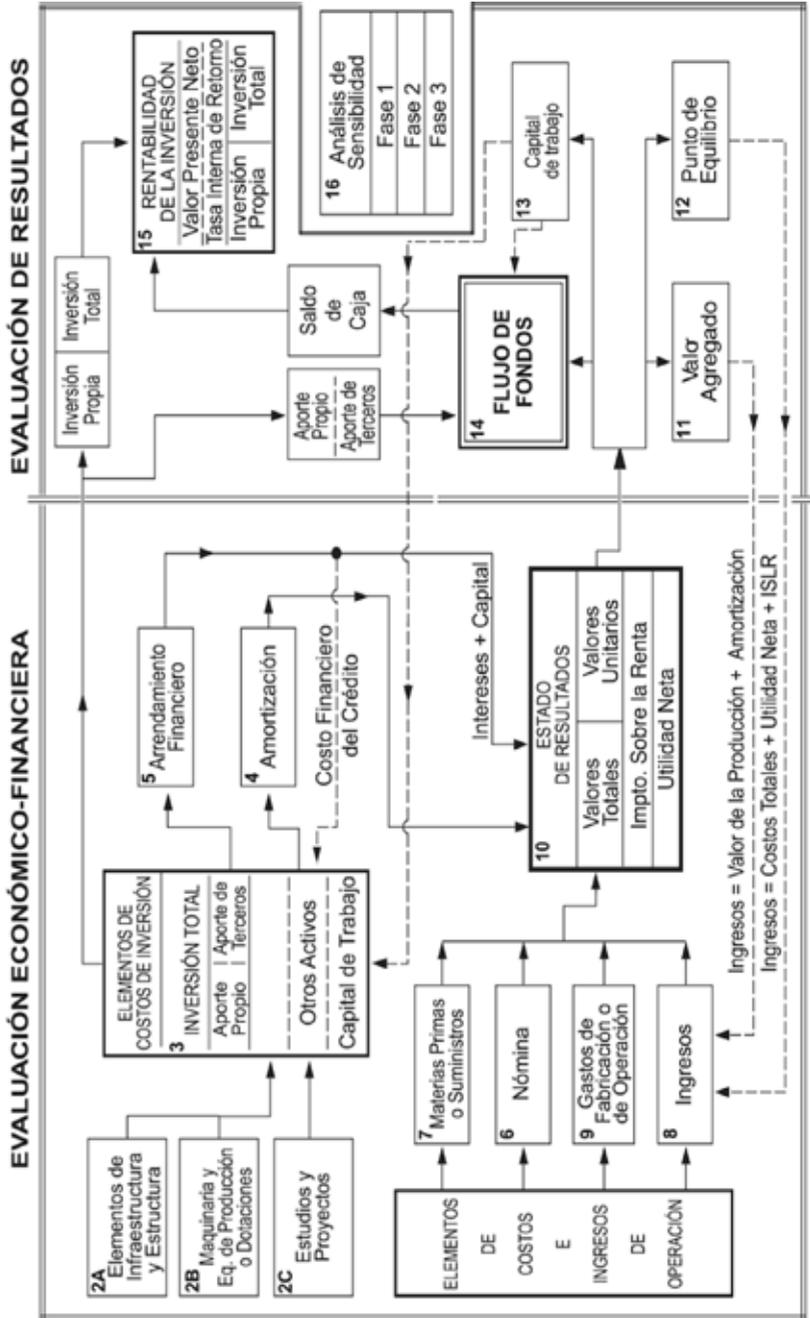
### **2.3 El arrendamiento financiero**

El financiamiento otorgado por una institución financiera a una empresa puede presentarse bajo dos formas: la de un crédito propiamente dicho –que es el caso que acabamos de analizar– y la de un arrendamiento financiero, denominado también dentro del argot financiero de los países de habla hispana con el término anglosajón *leasing*. El uso de esta última figura, en sus orígenes, tuvo una justificación, más que nada, de carácter fiscal, es decir, ver si con su aplicación se pudiera reducir legalmente el monto de impuestos pagados al fisco, y se utilizaba, principalmente, para la adquisición de maquinarias y equipos. Posteriormente, su aplicación se extendió a la adquisición de todo tipo de activos surgiendo, además, nuevas razones para su uso entre las que destaca la adquisición de equipos de alta tecnología y alto costo –especialmente *hardwares* y *softwares*– cuya evolución técnica está todavía tan incipiente que se vuelve obsoleta muy rápidamente lo que obliga a sustituir los equipos a muy corto plazo, situación que se resuelve más eficientemente a través del *leasing* que de la compra de los activos.

Por tratarse de una figura financiera de uso bastante común en proyectos de todo tipo, se incluye a continuación una breve descripción de algunos de los conceptos que la definen. Para ello, haremos uso de la publicación de la Federación de Colegios de Contadores Públicos de Venezuela, titulada *Declaración de Principios de Contabilidad Número 14*, y subtitulada *Contabilización de los Arrendamientos*, publicación que recomendamos ampliamente a los profesionales que deseen conocer a fondo la esencia, el manejo y los registros contables de esta figura financiera. Posteriormente, mostraremos las modificaciones que sufre el flujograma recién aplicado cuando sustituye a un crédito común.

Desde un punto de vista de la propiedad efectiva del activo –y, por tanto, de los aspectos de responsabilidad civil ante terceros que

# FLUJOGRAMA CON ARRENDAMIENTO FINANCIERO



vienen adosados a ella-, el arrendamiento financiero se diferencia del arrendamiento operativo en que aquel transfiere sustancialmente al arrendatario todos los riesgos y beneficios que se derivan de tener un activo en propiedad, pudiendo, eventualmente, transferirle o no la propiedad del activo; en el arrendamiento operativo, el arrendador, o propietario del activo, conserva el riesgo y los beneficios inherentes a la propiedad del activo.

La determinación de clasificar una operación como de arrendamiento financiero o de arrendamiento operativo, depende de la sustancia de la transacción más que de la forma del contrato. El cumplimiento de, al menos, una de las siguientes características induce a la clasificación de arrendamiento financiero:

- a) El arrendamiento transfiere la propiedad del activo al arrendatario al final del término del arrendamiento
- b) El arrendatario tiene la opción de comprar el activo a un precio que se espera sea suficientemente más bajo que el valor razonable en la fecha en que la opción se pueda ejercer, de manera que, al inicio del arrendamiento, sea razonablemente seguro que la opción se ejercerá
- c) El plazo del arrendamiento es igual o superior al 75% de la vida económica del activo, aún si no se traspasa la propiedad
- d) Al inicio del arrendamiento, el valor presente de los pagos mínimos de arrendamiento equivale, por lo menos, al 90% del valor razonable del activo arrendado
- e) Los activos arrendados son de naturaleza especializada de manera que sólo el arrendatario puede utilizarlos sin que se hagan mayores modificaciones

Como contraprestación por el alquiler del equipo, el arrendatario le paga al arrendador un canon de arrendamiento mensual, también denominado cuotas de amortización, que, normalmente, están vigentes a lo largo de la vida útil del activo y que están integradas por una cuota de capital, correspondiente a la amortización del pasivo, y una cuota de financiamiento, calculada sobre una tasa de interés que haga posible que el valor presente de los pagos futuros de las cuotas de amortización igualen la inversión bruta del arrendador, es decir: que la sumatoria de esos pagos futuros a valor presente sea igual al valor

razonable del activo arrendado, neto de cualquier subsidio o crédito fiscal que reciba el arrendador.

Se observa en el flujograma anexo que, en el supuesto de que una empresa financie la adquisición de sus elementos de infraestructura y estructura (cuadro 2A) y de la maquinaria y equipo de producción (cuadro 2B) utilizando la figura del arrendamiento financiero en lugar de la de un financiamiento típico, la titularidad de los activos fijos la conservaría el banco y la empresa le cancelaría, a cambio, un canon de alquiler por su uso. Este es el motivo por el cual, en el flujograma anexo, el recuadro de activos fijos del cuadro de inversión de la empresa (cuadro 3) aparece en blanco. Obviamente, al no existir activos fijos, tampoco existirían las cuotas de depreciación (cuadro 4) de tales activos.

El banco, al calcular el canon periódico de arrendamiento financiero de los activos fijos (cuadro 5), incluiría en el, en forma conjunta, los pagos de amortización de intereses y de capital sobre el valor de dichos activos, valor que, por tratarse contablemente como un gasto operacional en este caso, se registraría, en primer lugar, en el estado de resultados (cuadro 10) y se trasladaría, posteriormente, al flujo de fondos (cuadro 14). Una vez cancelados al banco todos los cánones de arrendamiento financiero, este traspasaría a la empresa la titularidad de todos los activos fijos financiados bajo esta figura financiera a cambio de un pago nominal que suele estar situado en el 1% de su valor total.

El manejo financiero del arrendamiento financiero genera también costos financieros a la institución bancaria que lo otorga –similares a los causados por el otorgamiento de un crédito tradicional- que deberán ser pagados por el arrendatario. Es por eso que en el flujograma anexo se conserva su representación la cual va a formar parte de los otros activos.

La conveniencia de la aplicación de uno u otro tipo de financiamiento será necesario analizarla en cada caso tomando en cuenta el comportamiento de los aspectos fiscales involucrados en la transacción, así como los términos de obsolescencia temprana de la vida útil del activo, entre otros.

### **3. TÉCNICA BÁSICA DE FORMULACIÓN**

Como último punto de este capítulo dedicado a conceptos y peculiaridades de la evaluación de proyectos, consideramos pertinente explicar la técnica de formulación que vamos a utilizar más adelante en la evaluación. Por no existir en el mercado de sistemas un *software* dirigido a la evaluación de proyectos -ya que cada proyecto tiene sus peculiaridades lo que dificulta encontrar un denominador común para la formulación- y para facilitarle al lector la formulación y evaluación de cualquier proyecto, hemos desarrollado una técnica básica de formulación incorporando a nuestra experiencia profesional de más de tres décadas todas las sugerencias, comentarios y observaciones recibidas de nuestros alumnos a lo largo de muchos años de docencia. La explicación de la técnica propuesta -la cual se ha desarrollado sobre un archivo de hojas de cálculo *Excel*- se ha dividido en tres partes:

- a) El manejo de los parámetros y de la formulación;
- b) El diseño de los cuadros;
- c) Las fuentes de origen de los parámetros.

Se recomienda al lector analizar en detalle los tres contenidos pues dicho análisis le facilitará la comprensión integral de esta técnica lo que le permitirá aplicarla a cualquier tipo de proyecto incorporando en cada caso muy pequeños ajustes.

#### **3.1 El manejo de los parámetros y de la formulación**

Para explicar dicho manejo vamos a utilizar como base el cuadro 1 -que trata de la capacidad instalada y utilizada del caso a analizar- el cual se presenta enmarcado dentro de las coordenadas de filas y columnas para facilitar la explicación. Su formulación específica y su razón de ser las explicaremos posteriormente. Se puede apreciar que el cuadro se divide en dos mitades: la mitad superior, que es el espacio que contiene los valores formulados, y la mitad inferior que es el espacio donde están ubicados los parámetros, o datos originales del caso, que son las variables que nos van a permitir construir el escenario de la proyección.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>CUADRO 1</b>							
2								
3	(Expresado en m3 de producto)							
4								
5	<b>VOLUMEN DE PRODUCCIÓN</b>							
6	<b>Capacidad instalada</b>							
7	en porcentaje	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
8	en m3 por día	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
9	en m3 por año	475.200	475.200	475.200	475.200	475.200	475.200	475.200
10	<b>Capacidad utilizada</b>							
11	en porcentaje	60%	60%	70%	80%	80%	90%	100%
12	en m3 por día	1.080	1.080	1.260	1.440	1.440	1.620	1.800
13	en m3 por año	285.120	332.640	380.160	427.680	427.680	475.200	475.200
14	Pérdida en el proceso	29%	-82.685	-96.466	-110.246	-124.027	-137.808	-137.808
15	<b>Capacidad utilizada neta</b>		<b>202.435</b>	<b>236.174</b>	<b>269.914</b>	<b>303.653</b>	<b>337.392</b>	<b>337.392</b>
16	<b>Productos para la venta</b>							
17	Piedra Picada Lavada	36%	72.877	85.023	97.169	109.315	121.461	121.461
18	Arena Lavada	64%	129.559	151.152	172.745	194.338	215.931	215.931
19	<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>		<b>202.435</b>	<b>236.174</b>	<b>269.914</b>	<b>303.653</b>	<b>337.392</b>	<b>337.392</b>
20								
21	<b>Parámetros</b>							
22	Tec	Porcentaje de cap. instalada por año	100%	de la capacidad total de la empresa				
23	Tec	Mi3 de capacidad instalada por día	1.800	métros cúbicos de material bruto por día				
24	Tec	Porcentaje cap. utilizada 2do. año	60%	de la capacidad instalada				
25	Tec	Incremento anual de la cap. utilizada	10%	de incremento anual				
26	Tec	Pérdida promedio en el proceso	29%	de pérdida del material bruto extraído				
27	Tec	Porcentaje de piedra picada lavada	36%	de piedra picada lavada del material neto extraído				
28	Tec	Porcentaje arena lavada	64%	de arena lavada del material neto extraído				
29	Tec	Turnos de trabajo diario	1	turno de trabajo por día				
30	Tec	Días laborables por mes	22	días laborables por mes				
31	Tec	Meses por año	12	meses por año				
32	Tec	Días laborables por año	264	días laborables por año				

Todos los cuadros contienen dos tipos de información: primaria, obtenida de los datos originales, o parámetros, del caso, y secundaria, derivada de la formulación efectuada a lo largo del caso.

Los parámetros deben estar siempre a la vista del evaluador por lo que nunca deben ser incorporados directamente dentro de las fórmulas del cuadro ya que son los elementos fundamentales de nuestra formulación. Hay que tener en cuenta que son muchos y diversos los que conforman un estudio y es imposible recordar sus valores y magnitudes en todo momento, algo muy útil en toda evaluación. Su disponibilidad visual e inmediata facilitará y agilizará su manejo así como la formulación. Como podremos comprobar en el capítulo IV, esta ubicación ágil y práctica va a ser de gran utilidad en la elaboración del análisis de sensibilidad donde la actividad principal que vamos a realizar es, precisamente, ir alterando los valores de los parámetros para observar cómo se afectan las rentabilidades financiera y económica del estudio.

Los parámetros se incorporan al cuadro a través de dos vías:

- a) ubicándolos en su mitad inferior, y
- b) en algunos casos, vaciándolos directamente en una celda, o en un rango, de la mitad superior del cuadro claramente identificados, nunca dentro de una fórmula. Son parámetros, por lo general, que no van a experimentar cambios posteriores. En la parte inferior del cuadro debe identificarse la celda o el rango donde están ubicados.

Cuando estén ubicados en la mitad inferior del cuadro, deben trasladarse a la mitad superior -siempre que sea posible- a través de la columna denominada Base de cálculo llamándolos desde la celdas donde van a ser ubicados a objeto de que, para su posterior manipulación, no sea necesario volver a introducirse en ellas reduciendo, así, el margen de error de la formulación. Las formulaciones se elaboran en las celdas de la mitad superior del cuadro a partir de los parámetros una vez que éstos se han ubicado en las celdas correspondientes. Algunas veces conviene efectuar formulaciones previas en las celdas del área de los parámetros antes de trasladarlos al cuadro respectivo.

En el cuadro 1 hemos indicado con flechas el desplazamiento de los parámetros que, hasta donde sea posible, debe ser vertical de abajo hacia arriba y luego horizontal y hacia la derecha a lo largo de la línea respectiva. Así vemos cómo el contenido de la celda C22 se traslada a

la celda C7 y, desde ésta, a la celda E7; el contenido de la celda C23 se traslada a la celda C8 y, desde ésta, a la celda E8; el contenido de la celda C32 se traslada a la celda C9; el contenido de la celda C26 se traslada a la celda C14 y, así, sucesivamente. Algunas veces es necesario trasladar dos parámetros a una misma fila lo que obliga a hacer desplazamientos diagonales como el del contenido de la celda C25 hacia la celda F11 para sumarlo al de la celda E11. Una vez formulada la celda, no debe volver a ingresarse a ella a menos que se necesite editarla.

En la columna A, al lado izquierdo del título Parámetros, se encuentra la sigla OP que se refiere al Origen de los Parámetros, es decir, indica de dónde provienen. Como vamos a ver de seguidas en el punto 3.3 que trata este tema, todos los parámetros deben tener su origen en alguno de los tres estudios del proyecto: de mercado, técnico o económico financiero. Para identificar esas tres fuentes se utilizan en la columna A los términos Mer, Tec y/o Efi, respectivamente. En este cuadro 1, todos los parámetros provienen del estudio técnico.

Es muy importante que cuando se traslade información de una hoja a otra hoja del archivo deberá hacerse llamándola desde la celda receptora a la celda que la contiene a objeto de mantener la interconexión entre los cuadros del estudio. Nunca deberán vaciarse los valores de un cuadro en otro de forma manual pues ello interrumpiría la interconexión necesaria que debe existir entre los cuadros.

El uso del comando Copiar en combinación con la conversión en valores absolutos, o fijos, de uno o varios de los contenidos de las celdas por medio del empleo del símbolo \$, es muy útil pues permite que, una vez elaborada una formulación, se pueda copiar (arrastrar) sin necesidad de ir introduciendo celda por celda lo que incrementaría la posibilidad de error. Para evitarlo es muy importante diseñar las formulaciones con carácter universal para que, cuando se copien (arrastren) horizontal o verticalmente, su diseño permanezca válido a todo lo largo del arrastre.

La formulación del estudio económico-financiero del caso práctico incluido en el capítulo III del libro, debe efectuarse en forma cronológica sin saltarse el orden numérico establecido. Al hacerlo así, el lector se va a encontrar que la formulación de algunas celdas en algunos de los cuadros requiere de información que debe ser importada de cuadros posteriores los cuales todavía no se han formulado. En estos casos se

sugiere a) no formular aún dichas celdas, b) no introducir a mano en ellas los valores que se indican en el libro, c) no adelantar la formulación del cuadro posterior para conseguir el dato que falta, y d) no introducir manualmente en él el valor que va a ser exportado al cuadro anterior, ya que cualquiera de estas cuatro acciones, u otras similares, pueden conducir a errores perjudiciales para el desempeño dinámico integral del archivo. En su lugar, deben fondearse en rojo dichas celdas lo que nos indicará, cada vez que pasemos por ese cuadro, que sus cálculos están aún pendientes de realización.

Por ejemplo, el lector se va a encontrar que, en el cuadro 3, la celda C17 requiere de información de la celda I11 del cuadro 5. En lugar de llevar a cabo en la celda C17 del cuadro 3 cualquiera de las cuatro acciones antes mencionadas, deberá fondear en rojo dicha celda y dejarla así hasta obtener el valor que va a importar desde la celda I11 del cuadro 5.

### **3.2 El diseño de los cuadros**

Como sucede con las diversas partes que comprenden esta técnica, no hay nada escrito acerca de cómo debe diseñarse un cuadro; no obstante, la lógica más básica indica que debe hacerse en la forma que facilite más la lectura y la comprensión de su contenido a un tercero. El ejercicio profesional y la experiencia docente de varios años nos han permitido revisar e intentar muchos diseños y consideramos que el que aquí sugerimos -resultado de seleccionar lo mejor de todos ellos- es el más apropiado.

Un diseño de cuadros bien elaborado tiene más de arte y de lógica aplicada que de pura ciencia y permite incorporar en la forma más apropiada los parámetros y la formulación utilizados en cada proyecto. Su ausencia es una de las fallas más comunes que presenta la formulación y evaluación de proyectos. Al diseñar los cuadros se deberá tomar en cuenta que deben poseer características tales como

- a) la sencillez y claridad de su composición,
- b) la precisión en la denominación otorgada a cada una de las etiquetas utilizadas la cual deberá ser conservada a lo largo de todo el estudio,

- c) la incorporación de la máxima información posible relativa a un mismo tema dentro del espacio de una hoja tamaño carta, y
- d) la división y subdivisión en espacios apropiados de la información manejada, todo ello teniendo en mente que la información deberá ser fácilmente leída y asimilada por la persona que necesite acceder a ella.

Aunque el diseño de los cuadros varía ligeramente de proyecto a proyecto, suele conservar en todos ellos lo esencial del trazado y de la formulación que contiene por lo que, el aprender a diseñar los cuadros de este caso y conocer la lógica de la concepción que se esconde tras de ellos, proporcionará al lector una base sumamente amplia de conocimiento y práctica que podrá trasladar a otros estudios.

Cuando el lector llegue a la formulación del caso analizado podrá darse cuenta que los cuadros 1, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 y 15 tienen, en su parte superior, un diseño común donde se presentan los seis años de proyección precedidos de la columna denominada Base de Cálculos. Se observa en todos ellos que el primer año de la proyección aparece vacío. Ello se debe a que ese año es el de la instalación y construcción de la planta de producción por lo que no existen ingresos ni costos operacionales al no haberse puesto en marcha. Su presencia está justificada pues en los cálculos de los cuadros 14 y 15 se va a hacer uso de esa columna con las cifras relativas a la inversión efectuada en el primer año de la proyección, y, además, está comprobado que, al homogenizar el diseño, se reduce la posibilidad de error. El resto de los cuadros 2A a 2C, 3, 5, 6A a 6E, 13 y 16A a 16C tienen un diseño propio justificado por las características que el lector podrá identificar al incorporar su formulación.

En lo referente a las separaciones de filas y columnas se debe evitar, en la medida de lo posible, el uso excesivo de líneas verticales y horizontales pues emborronan la visibilidad del cuadro y pueden contribuir a dificultar la lectura más que a favorecerla.

En el formateo de las cifras debe usarse el separador de miles pero no deben mostrarse números decimales pues no tienen mayor sentido debido a la magnitud de las cifras manejadas; la presentación de uno o dos decimales en algunos valores debe reservarse para cifras porcentuales y valores promedio o unitarios.

El uso correcto de etiquetas es otro factor muy importante en el diseño de un cuadro pues facilita mucho su lectura y comprensión. Una etiqueta debe expresar lo mejor posible el contenido de las filas o columnas a que se refiere, evitando generar dudas al respecto. Una vez definida, su denominación debe repetirse siempre en los mismos términos y no en términos similares o parecidos.

Por ejemplo, si el evaluador al diseñar un cuadro denomina a una etiqueta *Costo financiero del crédito*, al trasladarla a otro no puede hacerlo bajo la denominación de *Costo del financiamiento*, o *Costo crediticio*, aunque el valor numérico que amparen sea el mismo pues la persona que lo analice posteriormente no tiene por qué presumir que las tres terminologías significan lo mismo lo que va a generar, probablemente, dificultades en la interpretación de lo que el evaluador quiso expresar. Aunque el ejemplo citado a continuación no está relacionado con la evaluación de proyectos, es una clara demostración de cómo una misma etiqueta puede tener significados distintos para diferentes grupos de personas, a menos que esté bien redactada:

La Armada estadounidense construyó un submarino nuclear y lo bautizó –lo etiquetó– *Corpus Christi*, que traducido del latín a cualquier lengua viva significa el *Cuerpo de Nuestro Señor Jesucristo*, lo que causó indignación en muchas comunidades cristianas a lo largo y ancho del territorio estadounidense que no entendían cómo un arma con tan gran poder destructor en sus entrañas pudiera ser bautizada con el nombre del Señor. La Armada se vio obligada a aclarar que el nombre se puso como reconocimiento a la ciudad tejana homónima donde fue construido el submarino, explicación que no convenció para nada a las comunidades religiosas que insistieron en su sustitución.

El impasse finalizó cuando la Armada rebautizó el submarino con el nombre de *City of Corpus Christi*, con lo que logró que la etiqueta tuviera el mismo significado para todas las partes involucradas.

Para finalizar este punto es conveniente agregar que, una vez diseñado y formulado un proyecto dentro de un archivo determinado, este tipo de técnica permite utilizar ese diseño y su formulación en cualquier otro proyecto pues, una vez copiado el archivo del proyecto anterior y borrados los parámetros que se utilizaron, los ajustes que deberán hacerse se reducirán, en la mayoría de los casos, a agregar o a eliminar filas o columnas de los cuadros conservando la casi totalidad del diseño y de las fórmulas utilizadas en el proyecto previo.

### 3.3 Las fuentes de origen de los parámetros

El gráfico incluido en este punto muestra al lector la fuente de origen de los parámetros que alimenta la información del cuadro 1 -perteneciente al estudio técnico- y la de los cuadros 2 al 15 -pertenecientes al estudio económico-financiero-, así como las principales relaciones de formulación existentes entre los tres estudios y los cuadros mencionados. El análisis del gráfico va a permitir al lector una mejor comprensión de la formulación y de la integración existente entre los tres grandes estudios de la evaluación de proyectos.

Los cuadros 16A, 16B y 16C, pertenecientes al análisis de sensibilidad, incorporan del cuadro 15 los parámetros de la TIR del promotor y de la TIR del negocio que van a utilizar como referencia para poder medir en nuevos escenarios el nivel de riesgo de los parámetros seleccionados.

Existen cuatro fuentes de origen de los parámetros:

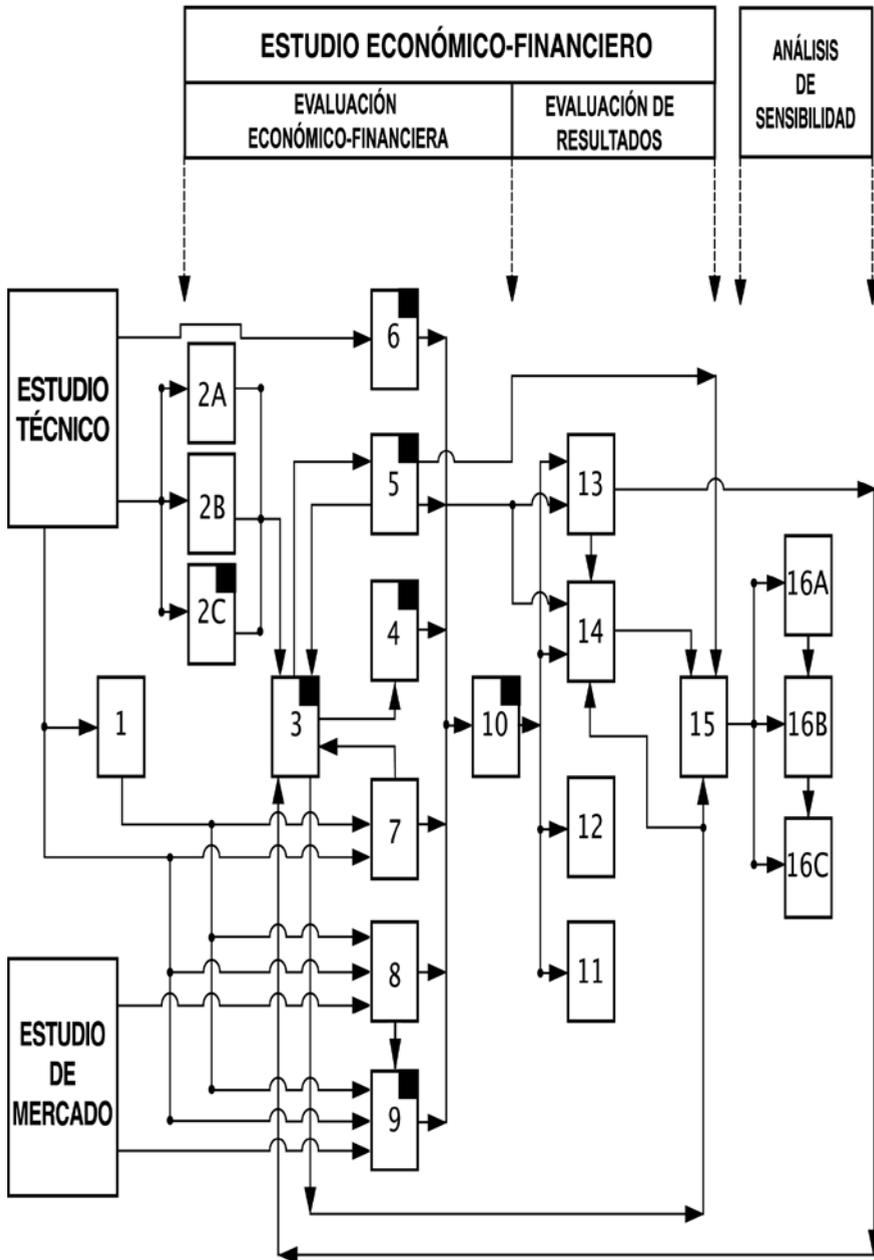
- a) los parámetros generados por los estudios de mercado y/o técnico y que están destinados en forma directa a algunos de los cuadros antes citados: celda C28 del cuadro 8 (Mer), celda C24 del cuadro 1 (Tec);
- b) los parámetros que se generan como consecuencia de formulaciones internas obtenidas con parámetros de la fuente anterior: celda C32 del cuadro 1 (Tec), celda E39 del cuadro 5 (Efi), celda C44 del cuadro 9 (Efi);
- c) los parámetros que provienen de formulaciones de otros cuadros: celda E37 del cuadro 5 (Efi), rango de celdas F59:J59 del cuadro 9 (Tec);
- d) los parámetros que se incorporan durante el estudio económico-financiero al momento del diseño de un cuadro y cuyo destino es el propio cuadro: celda E38 del cuadro 5 (Efi), celda C42 del cuadro 9 (Efi).

A continuación se indican las conexiones más comunes en una evaluación de proyectos:

**Estudio técnico:** emite conexiones a los cuadros 1, 2A, 2B, 2C, 6, 7, 8 y 9.

**Estudio de mercado:** emite una conexión al cuadro 8. Si existieran en un proyecto dado costos de comercialización del producto, las

## FUENTES DE ORIGEN DE LOS PARÁMETROS



conexiones del estudio de mercado pudieran extenderse a los cuadros 2A, 2B, 2C, 3, 4, 5, 6 y 9.

**Cuadro 1, Capacidades instalada y utilizada:** emite conexiones a los cuadros 7, 8 y 9.

**Cuadro 2A, Elementos de infraestructura y estructura:** recibe conexiones del estudio técnico. Emite conexiones al cuadro 3.

**Cuadro 2B, Maquinaria y equipo de producción:** recibe conexiones del estudio técnico. Emite conexiones al cuadro 3.

**Cuadro 2C, Estudios y proyectos:** recibe conexiones del estudio técnico. Emite conexiones al cuadro 3. Incorpora parámetros propios.

**Cuadro 3, Inversiones:** recibe conexiones de los cuadros 2A, 2B, 2C, 5, 7 y 13. Emite conexiones a los cuadros 4 y 5. Incorpora parámetros propios.

**Cuadro 4, Depreciación y amortización:** recibe conexiones del cuadro 3. Emite conexiones al cuadro 10. Incorpora parámetros propios.

**Cuadro 5, Financiamiento de terceros:** recibe conexiones del cuadro 3. Emite conexiones a los cuadros 3, 10, 13, 14 y 15. Incorpora parámetros propios.

**Cuadro 6, Nómina:** recibe conexiones del estudio técnico. Emite conexiones al cuadro 10. Incorpora parámetros propios.

**Cuadro 7, Materias primas:** recibe conexiones del estudio técnico y del cuadro 1. Emite conexiones a los cuadros 3 y 10.

**Cuadro 8, Ingresos operacionales:** recibe conexiones de los estudios técnico y de mercado y del cuadro 1. Emite conexiones al cuadro 9 y al cuadro 10.

**Cuadro 9, Gastos de fabricación:** recibe conexiones del estudio técnico y de los cuadros 1 y 8. Emite conexiones al cuadro 9 y al cuadro 10. Incorpora parámetros propios.

**Cuadro 10, Estado de resultados:** recibe conexiones de los cuadros 4, 5, 6, 7, 8 y 9. Emite conexiones a los cuadros 11, 12, 13 y 14. Incorpora parámetros propios.

**Cuadro 11, Valor agregado:** recibe conexiones del cuadro 10.

**Cuadro 12, Punto de equilibrio:** recibe conexiones del cuadro 10.

**Cuadro 13, Capital de trabajo:** recibe conexiones de los cuadros 5 y 10. Emite conexiones a los cuadros 3 y 14. Incorpora parámetros propios.

**Cuadro 14, Flujo de fondos:** recibe conexiones de los cuadros 3, 5, 10 y 13. Emite conexiones al cuadro 15.

**Cuadro 15, Rentabilidad de la Inversión:** recibe conexiones de los cuadros 3, 5 y 14. Emite conexiones a los cuadros 16A, 16B y 16C.

**Cuadro 16A, Análisis de sensibilidad:** recibe conexiones del cuadro 15. Emite conexiones al cuadro 16B.

**Cuadro 16B, Análisis de sensibilidad:** recibe conexiones de los cuadros 15 y 16A. Emite conexiones al cuadro 16C.

**Cuadro 16C, Análisis de sensibilidad:** recibe conexiones de los cuadros 15 y 16B.

Los cuadros que tienen marcada la esquina superior derecha, incorporan parámetros propios además de los recibidos por alguna de las vías antes citadas.

Como comentario de cierre de este apartado dedicado a la técnica básica de formulación, queremos destacar dos aspectos contenidos en el flujograma de las interrelaciones dignos de ser tomados en cuenta:

- 1) los cuadros 1, 3, 10 y 15, -correspondientes a las capacidades instalada y utilizada, inversiones, estado de resultados y rentabilidad de la inversión, respectivamente-, conforman su eje central lo cual no es fortuito pues vienen a constituir los pilares principales sobre los que se construyen todos los proyectos; y
- 2) el papel de receptor que el cuadro 10 lleva a cabo de toda la información técnica, de mercado y económico-financiera contenida en los respectivos estudios y en los cuadros 1 al 9, así como el de transmisor de dicha información a los cuadros 11 al 15 relacionados con la evaluación del proyecto.

En el capítulo III se analizará en detalle cada uno de los cuadros haciendo observaciones de contenido y de formulación que, como

dijimos previamente, tienen aplicación, con ligeras modificaciones, en todos los proyectos.

Al hacer las observaciones de formulación, el autor parte del supuesto de que el lector conoce el manejo de la hoja electrónica de cálculo *Excel*, o el de algún otro programa similar.

Para proceder con la formulación y evaluación del estudio económico-financiero, se deberá abrir un archivo en Excel donde se formularán todos los 16 cuadros antes mencionados. Este archivo deberá constar de 21 hojas contentivas de los 16 cuadros del estudio cuyo número y nombre, junto con el código de cada hoja del archivo, se anexan en la tabla siguiente.

### CÓDIGO DE LAS HOJAS DEL ARCHIVO

Número del Cuadro	Nombre del Cuadro	Nombre de la Hoja
1	Capacidad instalada y utilizada	C1
2A	Elementos de infraestructura y estructura	C2A
2B	Maquinaria y equipos de producción	C2B
2C	Estudios y proyectos	C2C
3	Inversión total	C3
4	Depreciación y amortización	C4
5	Financiamiento de terceros	C5
6A/6E	Nómina	C6
6F	Nómina	C6F
7	Materia prima	C7
8	Ingresos operacionales	C8
9	Gastos de fabricación	C9
10	Estado de resultados	C10
11	Valor agregado	C11
12	Punto de equilibrio	C12
13	Capital de trabajo	C13
14	Flujo de fondos	C14
15A	Rentabilidad de la inversión	C15A
15B	Rentabilidad estática	C15B
16A	Análisis de sensibilidad Fase 1	C16A
16B	Análisis de sensibilidad Fase 2	C16B
16C	Análisis de sensibilidad Fase 3	C16C



## **CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE CASOS**

### **INTRODUCCIÓN**

El objetivo de este análisis es aprender a formular proyectos que reflejen los conceptos teóricos aprendidos en los capítulos I y II del libro y que enseñen al lector la aplicación de las guías básicas de la técnica de formulación explicada en el capítulo II lo que va a permitirle efectuar su propia formulación y evaluación en proyectos similares y en otros con diferentes características.

Para lograr el objetivo propuesto se procederán a analizar las cinco partes componentes de un caso específico. De las dos primeras, Presentación del Estudio y Marco Institucional, se indicarán en este capítulo sólo los diferentes contenidos que los integran dejando para el capítulo V el detalle de su redacción. Luego se efectuará la formulación del estudio de mercado, siguiendo con la del estudio técnico y, por último, con la del estudio económico-financiero. Todos los aspectos relativos al análisis de sensibilidad se incluirán en el capítulo IV.

Los datos del caso que van a permitir su formulación y evaluación nunca se encuentran en la vida real tan accesibles ni tan ordenados como se muestran en el desarrollo de este capítulo, ya ubicados en algunos de los tres estudios. Para obtenerlos, el evaluador debe acudir a tres fuentes principales:

- al promotor del proyecto,
- a la información que pueda conseguir en el análisis de campo que lleve a cabo, y
- a fuentes secundarias, bien sean orales o escritas.

Esta parte de la técnica evaluadora relativa a la recolección de los datos es difícil enseñarla a través de libros. No obstante, vale la pena insistir en que, para que el evaluador tenga éxito en esta fase, son muy necesarias la presencia en su persona de las cualidades mencionadas en la introducción del libro de ser un individuo con un pronunciado espíritu inquisitivo, una gran imaginación, criterio suficiente, y con capacidad de diagnóstico. Las mismas le permitirán obtener los datos del proyecto y crear el escenario de la evaluación pues muchas veces hasta el mismo promotor no da los datos correctamente o se olvida de mencionar datos importantes. Esto es así pues él conoce su proyecto

y sabe, por lo general, dónde quiere llegar y piensa que hay cosas tan obvias que no necesitan ser explicadas al evaluador.

Adicionalmente, cuando se recurre a fuentes secundarias para completar la información se descubre que el acceso a la data suele ser bastante dificultoso por el carácter secreto que suele imprimírsele a cualquier información, aunque sea de carácter general.

Para recabar los datos del estudio de mercado es recomendable trasladarse en persona a la zona donde se tiene proyectado ubicar la empresa y detectar en el propio sitio las características y composición de la demanda, de la oferta y del precio de venta a través de la observación directa y de la comunicación verbal con sus protagonistas, utilizando en esta tarea todas las técnicas de investigación y todos los instrumentos de análisis que fueran necesarios.

Los datos del estudio técnico son suministrados, en su mayoría, por el promotor del proyecto y por los proveedores de la maquinaria, de los equipos y de la tecnología a utilizarse. Sus características físicas, así como el detalle de su conformación y de sus costos, debe aceptarlos el evaluador únicamente en forma escrita respaldando toda esta información, hasta donde sea posible, con facturas proformas y documentación similar. Esto es necesario pues el evaluador es el único responsable del contenido del estudio, y la institución financiera, una vez que toma la decisión de otorgar el crédito solicitado, solicita los respaldos oficiales de todas las características de los activos y de sus costos los cuales deben coincidir con los que figuran en el estudio.

Los datos del estudio económico-financiero se suelen derivar de la conjugación de los obtenidos en las dos fuentes anteriores y de la aportada por las instancias específicas de los cálculos relativos a cada uno de los cuadros utilizados. En cualquier caso, todos los datos de cualquiera de los tres estudios deben ser contrastados, de ser posible, con fuentes alternas para poder garantizar así su autenticidad y veracidad, objetivo este que obliga al evaluador a asumir durante el proceso de recolección de datos una postura proactiva y rectora frente a sus fuentes proveedoras dejando de lado actitudes pasivas de simple receptor de la información suministrada.

Una vez hechas estas aclaratorias preliminares, pasamos a reseñar un breve bosquejo del caso a ser analizado con la intención de ubicar al lector en el lugar que va a darle las pautas necesarias para construir el escenario de la proyección.

El objetivo propuesto es realizar la formulación y evaluación financiera, económica y social de un proyecto dirigido a la instalación y puesta en funcionamiento de una planta arenera cuyos productos a fabricar son piedra picada y arena, ambos lavados, insumos que se utilizan en la industria de la construcción.

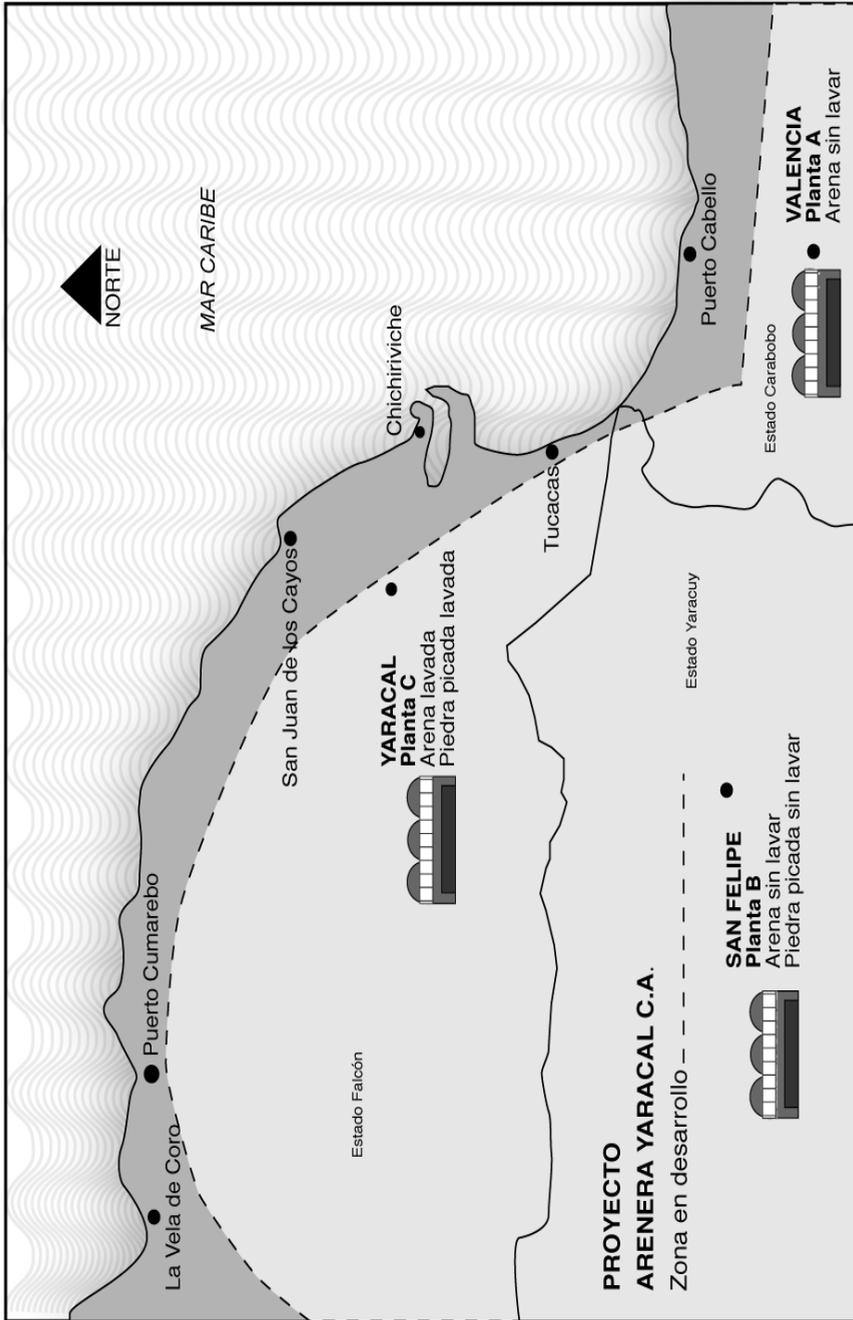
Es un típico ejemplo de empresa mediana la cual, normalmente, pertenece a un único dueño quien es, al mismo tiempo, su principal ejecutivo. Cuando existen otros socios, estos suelen ser un familiar cercano y algún conocido, o allegado, técnico en la materia. En este caso concreto sus socios son su mujer y un maestro constructor cuya preparación profesional, así como la del socio principal, se detallan más adelante en el apartado 2.1 del capítulo V.

## **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

A mediados de la década de los 80, en la zona costera norte venezolana ubicada entre las poblaciones de Puerto Cabello, en el Estado Carabobo, y La Vela de Coro, en el Estado Falcón, se venía desarrollando en forma paulatina, desde hacia varios años, el sector del hospedaje turístico. Las poblaciones de la zona más identificadas con este tipo de desarrollo eran las de Tucacas, Chichiriviche, San Juan de los Cayos, Puerto Cumarebo y La Vela de Coro, todas ellas ubicadas en el Estado Falcón. Lo que fue, hasta ese momento, un crecimiento paulatino del sector, experimentó de la noche a la mañana un auge de tal magnitud que disparó una demanda no prevista de apartamentos e infraestructuras de playa muy difícil de satisfacer al ritmo recién impuesto por los compradores potenciales.

Varias empresas constructoras de la zona, e incluso de locaciones ubicadas fuera de ella, acudieron a suplirla. Esta presencia masiva demandó, a su vez, insumos para la construcción en tan gran cantidad que las fábricas existentes se vieron en serias dificultades para poder suplirla.

Concretamente, en el sector de la producción de piedra picada y arena para la construcción existían desde hacía varios años dos únicas empresas suplidoras del material: una ubicada en la ciudad de Valencia [planta A], en el Estado Carabobo, y otra en la ciudad de San Felipe [planta B], en el Estado Yaracuy. La planta A producía solamente arena no lavada, y la planta B, aunque producía ambos productos, tampoco les agregaba el proceso de lavado. Para ese momento, las capacidades



instaladas de ambas plantas estaban copadas lo que generó una demanda insatisfecha que se tradujo en un panorama de largas colas de camiones de carga estacionados frente a sus portones que llegaban a permanecer en el sitio hasta dos y tres días en espera del material.

Esta situación que paralizaba las construcciones por cortos pero persistentes períodos de tiempo, generaba fuertes costos a los constructores por lo que uno de ellos decidió solventar, al menos parcialmente, el problema instalando una tercera empresa productora de piedra picada y arena lavada. Dentro de su planificación tomó en cuenta dos factores que le iban a proporcionar una ventaja comparativa y otra competitiva respecto de las dos plantas existentes.

Teniendo en cuenta que el transporte de este material pesado y voluminoso entre las plantas productoras y las construcciones corría a cargo del constructor, el primer factor consistió en proceder a la búsqueda de un yacimiento de piedra picada y arena lo más cercano posible a la zona en desarrollo, decisión que supondría un ahorro considerable para todos los constructores, y otorgaría a la empresa una ventaja comparativa respecto de la competencia. El yacimiento se detectó, y se comprobó su existencia, en la población de Yaracal, en el Estado Falcón, donde se instaló la Planta C, lugar mucho más cercano a todas las poblaciones en desarrollo que los de las empresas A y B, como puede apreciarse en el mapa anexo.

El segundo factor, de índole técnica, consistió en agregar al proceso de producción el lavado del material lo que facilita y mejora la aglomeración de la arena y la piedra picada al cemento y a la cabilla en la fabricación del concreto armado, logrando que la mezcla sea más consistente y agregándole una mayor resistencia y durabilidad.

Normalmente, estos productos provienen de dos fuentes naturales: la primera se ubica en la ribera de los ríos, donde el material se encuentra prácticamente a ras del suelo y se recoge con rastras, ya lavado por el agua del río; la segunda fuente la proporcionan yacimientos subterráneos de donde es necesario extraerlo utilizando técnicas mineras de cielo abierto.

En este último caso, el material sale envuelto en una delgada capa de polvillo que no impide su utilización directa en la construcción pero que, de no lavarse, debilita la composición estructural del producto final. Como se dijo antes, las dos plantas de la competencia no tenían

incorporado este proceso lo que agregó una ventaja competitiva a la nueva planta.

Con este proyecto, el promotor cubría dos objetivos:

- a) incorporaba un negocio a su patrimonio ubicado dentro del sector donde llevaba trabajando 25 años, y
- b) satisfacía una necesidad de una clientela cautiva a la cual él mismo pertenecía.

Además, hacía uso de las facilidades crediticias otorgadas dentro de un programa de desarrollo de infraestructura turística propiciado, en forma conjunta, por el Banco Interamericano de Desarrollo y el gobierno de Venezuela.

Aparentemente, todas las condiciones estaban dadas a su favor. Lo que faltaba era evaluarlas y formularlas para poder ponerlas por escrito y proceder a solicitar los permisos y créditos pertinentes. Fue en ese momento que se dio inicio al estudio de factibilidad económico-financiera que iba a respaldar la ejecución de la inversión propuesta.

### **Nota para el Lector**

Como ha podido apreciar el lector, el proyecto que va a ser analizado se inscribe, específicamente, dentro del sector industrial de la economía. Esta aparente limitación no debe preocuparle ya que cualquier tipo de proyecto que se analizara en su lugar serviría, igualmente, para transmitir a terceros la técnica y el sentido que encierra la formulación y evaluación de proyectos en general y no sólo las de un proyecto específico.

Por eso, lo más importante para lograr el fin perseguido es que el lector dedique su esfuerzo analítico a captar y dominar la técnica aquí utilizada sin que le perturbe el hecho de que el proyecto no esté situado dentro de un sector económico más identificado con su desempeño profesional pues el valor agregado que va a obtener al hacerlo le va a permitir trasladarla a cualquier otro proyecto con muy ligeros ajustes.

Es por eso que la data utilizada en este proyecto es estrictamente referencial y no representa la realidad actual ni la de cualquier otro proyecto. Incluso alguna de la data pudiera no existir en otras economías así como pudiera existir una distinta que no esté incluida en este proyecto. Esto obliga a que –aplicando la técnica aquí aprendida– se

actualicen los valores de cada proyecto incorporando nuevos renglones y desincorporando aquellos que no apliquen en cada caso. Desde el punto de vista práctico eso significa agregar o desagregar filas y/o columnas y, de esa forma, adecuar cada proyecto a la realidad y al escenario en que se desenvuelve.

## **1. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO**

### **CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN**

Teniendo en cuenta que la persona que contrata un estudio de factibilidad, o la que le interesa conocerlo en calidad de inversionista potencial, en la mayoría de los casos no dispone de tiempo suficiente para leerlo detenidamente, es conveniente incorporar a todo Estudio de Factibilidad una Presentación que le permita formarse una imagen pronta y precisa de su alcance y contenido. Lo mismo es válido para la persona que va a evaluarlo externamente. Para ello es necesario incluir en dicha presentación los cuatro puntos siguientes:

- Introducción
- Resumen ejecutivo
- Conclusiones
- Recomendación

Debido a su carácter de resumen y diagnóstico, estos cuatro primeros puntos de presentación del estudio de factibilidad se elaboran una vez concluido el mismo. Su redacción debe abarcar entre cinco a ocho páginas y debe ser un ejercicio de síntesis que tenga como finalidad vender el proyecto ante terceros para lo cual el evaluador deberá resaltar sus fortalezas.

En el capítulo V, donde se establecen las normas de presentación del informe del proyecto, se incluye la redacción final del contenido de cada uno de estos cuatro puntos referidos al caso práctico analizado.

#### **1.1 Introducción**

Su redacción debe abarcar una sola página y lo primero que deberá precisarse es el objetivo del proyecto. Generalmente todos los proyectos están destinados a determinar su factibilidad y a justificar un crédito de terceros por lo que deberá especificarse qué tipo de crédito se persigue obtener y la institución a la cual se va a solicitarlo. Pueden también estar destinados a la captación de un socio potencial.

En segundo lugar se deberá identificar la situación en que se encuentra la empresa (en formación o en ampliación), el capital suscrito y pagado que posee, y el producto o servicio que va a ofrecer.

Un tercer punto que deberá incluirse es el monto de la inversión total y la identificación de las fuentes de recursos para ejecutarlo especificando cual va a ser la participación de los promotores y de la institución financiera, en valor absoluto y en forma porcentual.

Por último, especialmente si el crédito a solicitar va a ser otorgado por alguna agencia gubernamental, o por alguna institución internacional de desarrollo, es oportuno destacar brevemente el ajuste del proyecto a las condiciones exigidas por tales organismos. Por ejemplo: el que sea un proyecto generador neto de divisas o un excelente promotor del empleo en una región deprimida.

## **1.2 Resumen ejecutivo**

Este punto debe abarcar dos o tres páginas como máximo. Al redactarlo se recomienda resumir en párrafos de no más de 5 a 10 líneas los contenidos relativos al marco institucional, a los estudios de mercado, técnico y económico-financiero, y al análisis de sensibilidad, siguiendo el orden señalado. Al hacerlo se deben seleccionar las fortalezas y acontecimientos más resaltantes de esos cinco apartados que transmitan al lector estímulos suficientes como para seguir informándose hasta completar la lectura del informe.

Las fortalezas y acontecimientos seleccionados deberán ser enunciados solamente evitando emitir algún tipo de opinión profesional o personal al respecto. Tales selecciones vienen a constituir una suerte de foto fija de los principales hitos del proyecto.

## **1.3 Conclusiones**

Al igual que el anterior, este punto debe abarcar dos o tres páginas como máximo. La persona que ha efectuado la formulación y evaluación del proyecto vierte en él su diagnóstico profesional sobre los aspectos más resaltantes y favorables de los puntos incluidos en el resumen ejecutivo, siguiendo el orden estipulado.

Por ejemplo: si en el resumen ejecutivo se dijo que la TIR obtenida es igual a 17%, en las conclusiones deberá comentarse que su valor se encuentra situado varios puntos por encima de la tasa de costo de capital lo que supone la recuperación del capital invertido más la de una prima de riesgo satisfactoria; si se dijo en el resumen ejecutivo que un 75% del volumen de ocupación lo absorbe la mano de obra no calificada, en las conclusiones deberá resaltarse que el proyecto contribuirá a reducir el abundante desempleo existente en la región donde se localiza el proyecto.

Adicionalmente a la emisión de un juicio profesional sobre los puntos del resumen ejecutivo, generalmente existen otros aspectos que envuelven al proyecto y que, de estar presentes, es conveniente destacar tales como los siguientes:

- a) la capacidad gerencial, técnica y administrativa de sus promotores
- b) la función social y económica que cumple su puesta en marcha, tal como la generación de empleos en regiones deprimidas y similares
- c) la capacidad de generación neta de divisas
- d) la conveniencia de la ubicación de la empresa
- e) la incorporación de nuevas tecnologías
- f) las bondades del financiamiento
- g) el control del impacto ambiental

#### **1.4 Recomendación**

Por último, se deberá incluir una de las tres siguientes recomendaciones: el abandono del proyecto, su reformulación o su puesta en marcha.

Esta recomendación deberá ir firmada por el profesional responsable de la evaluación realizada al proyecto.

## 2. MARCO INSTITUCIONAL

### CONTENIDOS DEL MARCO INSTITUCIONAL

Este capítulo abarca los aspectos administrativos y legales que definen el marco de funcionamiento de la empresa y que son de importancia vital para terceros, especialmente para los organismos crediticios que vayan a involucrarse con el proyecto, pues garantizan su buen funcionamiento y su permanencia en el tiempo. A continuación se enuncia la información mínima que deberá contener este capítulo dividida en aspectos administrativos y aspectos legales.

En el capítulo V, donde se establecen las normas de presentación del informe del proyecto, se incluye la redacción final del contenido de cada uno de estos dos puntos referidos al caso práctico analizado.

#### 2.1 Aspectos administrativos

**Nombre de la empresa:** deberá indicarse el nombre comercial de la empresa y el tipo de empresa: sociedad anónima o de responsabilidad limitada, así como el objeto principal de la empresa.

**Situación jurídica:** deberá especificarse si es una empresa en formación o ya constituida. En este último caso, deberán detallarse (si los hubiere) los cambios estatutarios derivados de la expansión.

**Registro mercantil:** deberá incluirse el nombre completo y la ubicación del registro mercantil utilizado, así como la identificación del medio impreso donde salió publicado el contenido integral de los estatutos. En caso de ser una compañía ya constituida, deberá incluirse la identificación de todos los registros realizados desde su constitución originaria.

**Capital Suscrito y Pagado:** se especificará el monto del capital suscrito y pagado, la clase de acciones emitidas, su número y su valor por acción. La razón de ser del capital pagado de una empresa es cubrir, por lo menos, los requerimientos totales del capital de trabajo y parte del aporte de los socios destinado a la adquisición de activos tangibles e intangibles.

**Accionistas:** deberán identificarse las personas naturales o jurídicas propietarias de las acciones, así como la cantidad de acciones que posee cada una y el porcentaje que representa sobre el capital total. En el caso de personas jurídicas, deberá incluirse la identificación del registro mercantil donde están asentadas y la composición accionaria de cada una.

**Sede jurídica:** deberá detallarse la ubicación geográfica de la sede jurídica principal de la empresa y la de sus sucursales (si las hubiere).

**Nombre y Curriculum Vitae de los promotores y directivos:** deberá incluirse un breve curriculum vitae de los promotores y directores así como de las personas que van a tener a su cargo la promoción, puesta en marcha y administración de la empresa.

Las instituciones financieras dan mucha importancia a la acreditación profesional y humana de las personas involucradas en los proyectos prefiriendo aquellos promovidos y gerenciados por individuos que hayan tenido amplia experiencia en la actividad económica que lleva a cabo la empresa solicitante del crédito.

## 2.2 Aspectos legales

En este punto deberá especificarse el nombre completo de todas las leyes generales que rigen el proyecto y de las que regulan e incentivan su actividad económica, así como el número de la Gaceta Oficial del Estado que las contiene y la fecha de su publicación. Todas ellas deberán citarse y mostrarse agrupadas en tres grandes categorías:

- a) Leyes generales que afectan el proyecto
- b) Leyes que regulan la actividad económica del proyecto, y
- c) Leyes que incentivan la actividad económica del proyecto

**Leyes generales que afectan el proyecto** son las aplicables a todo tipo de proyecto como, por ejemplo, la Ley Orgánica del Trabajo y el Código de Comercio, entre otras.

**Leyes que regulan la actividad económica del proyecto** son aquellas cuya observancia se traduce en costos adicionales de inversión y/o de operación, como las que obligan a tomar medidas especiales para preservar el medio ambiente en una explotación agrícola, forestal

o minera, o las que exigen la instalación de plantas de tratamiento o de filtros industriales para los efluentes generados por determinados procesos de producción.

En el caso que se va a analizar, por tener el proceso de producción una fase inicial de explotación de un yacimiento minero, estarán involucradas todas aquellas leyes y reglamentos que regulen el medio ambiente.

**Leyes que incentivan la actividad económica del proyecto** son las que crean condiciones especiales para su desenvolvimiento como, por ejemplo, las que otorgan exenciones fiscales, subsidios y/o parámetros atractivos para las inversiones que se lleven a cabo en un determinado sector de la economía, o en una zona específica del país.

Por tratarse el caso analizado de una planta productora de material destinado a la construcción de infraestructura turística, estará favorablemente afectado por todas aquellas leyes y reglamentos que incentivan la actividad económica de aquellos proyectos que tengan que ver con desarrollos turísticos. Además, debido a que el proyecto se inscribe dentro del acuerdo establecido entre el gobierno nacional y el Banco Interamericano de Desarrollo dirigido al desarrollo turístico del país, podrá optar a financiamientos especiales otorgados por alguna de las leyes que regulan los fondos gubernamentales donde el solicitante tiene acceso a condiciones crediticias especiales.

### **3. ESTUDIO DE MERCADO**

#### **INTRODUCCIÓN**

La investigación de mercado dirigida a productos de consumo masivo a nivel nacional está encuadrada dentro de elementos científicos que hacen posible medir con gran exactitud las variables que se persiguen. Previamente es necesario determinar la población a ser analizada así como los sectores sociales implicados en la investigación lo que va a hacer posible detectar científicamente una muestra representativa del universo estudiado. El uso de encuestas diseñadas de acuerdo a estándares científicos, así como su tabulación e interpretación, complementan, por lo general, en forma muy acertada este tipo de investigación denominada cuantitativa.

No sucede lo mismo cuando la investigación de mercado se dirige a productos de consumo restringido -o de cobertura limitada a nivel regional, urbano o, incluso, a espacios físicos más limitados-, todos ellos producidos por pequeñas y medianas empresas que son las que conforman el conglomerado productivo más amplio en las economías desarrolladas. En este caso es necesario recurrir a la investigación cualitativa para construir, con las herramientas científicas disponibles, un análisis cuyos resultados convenzan, en primer lugar, al investigador, y después a los evaluadores, de que existe un mercado para determinado producto.

Esto no implica que la mercadotecnia como ciencia no tenga aplicación en el sector de la pequeña y mediana empresa sino que, en la mayoría de los casos, no es posible recurrir en forma directa a sus elementos de investigación tales como el análisis de series históricas, o la elaboración, ejecución y tabulación de encuestas. Ahora bien, no cabe la menor duda que la investigación cualitativa está basada en la cuantitativa lo que refuerza y respalda las conclusiones a que pudiera llegarse.

En los diseños de la investigación cualitativas, las técnicas de observación y entrevista –las cuales deben ser llevadas a cabo por el evaluador en el lugar de ubicación del proyecto– cumplen una función importante. Según Hair, Bush y Ortinau (Investigación de mercados, McGraw-Hill, México 2006), la realización de la entrevista requiere del investigador dotes excelentes de comunicación e interpretación para formular preguntas de carácter abierto al entrevistado al tiempo que

aplica, simultáneamente, técnicas de observación que propician el análisis de comportamiento. Adicionalmente le es necesario poseer una gran capacidad de saber escuchar.

La capacidad de comunicación personal se refiere a la habilidad del entrevistador para articular las preguntas de manera clara y directa de modo que el sujeto entienda qué es lo que se quiere de él. La capacidad de saber escuchar es la facultad de oír, tomar nota e interpretar las respuestas de los sujetos. A veces resulta intimidatorio para el entrevistado el uso de una grabadora e, incluso, de una agenda preparada de preguntas, por lo que, si ese fuera el caso, el entrevistador deberá recurrir a métodos que reflejen más una conversación casual que una formal, lo que le obligará a hacer uso en profundidad de su memoria.

El entrevistador debe ser sociable, flexible, confiable y profesional de forma de crear un ambiente cómodo al entrevistado que le estimule a revelar actitudes, sentimientos, motivaciones, percepciones y conductas. Aunque el tamaño de la muestra y el formato no estructurado de la entrevista limitan la posibilidad de generalizar a poblaciones mayores los resultados obtenidos, esto no significa que los mismos no sean representativos del objetivo que se desea obtener de un segmento específico de mercado.

Entre las principales ventajas de la técnica de investigación cualitativa, destacan las siguientes:

- Suele ser económica debido a la utilización de muestras pequeñas lo que reduce el tiempo dedicado a la investigación y el costo de la misma, aspecto éste muy importante relacionado con el monto de la inversión a efectuarse en una pequeña y mediana empresa
- Su naturaleza poco estructurada permite al investigador recoger datos profundos de las actitudes, ideas, emociones y percepciones de los individuos que pueden influir de manera notable en las conductas observables en el mercado
- También le permite registrar de manera correcta hechos reales en lugar de comportamientos referidos de palabra
- Además, suministra información de clientes reales muy reveladora acerca de ellos y de sus ideas

- La riqueza de los datos obtenidos complementa muchas veces los hechos y las estimaciones que se generaron mediante otras técnicas de acopio de datos primarios, y cumplen una función crucial al identificar problemas u oportunidades comerciales
- La información exhaustiva que proporciona mejora la capacidad del investigador de pronosticar el comportamiento de los consumidores en el mercado, así como de elaborar mediciones de escala más confiables y validas

Como ventaja adicional mencionamos que la experiencia efectuada *in situ* facilita al evaluador transpasar a la redacción del informe final las vivencias experimentadas durante la investigación lo que va a agregarle al mismo valor, profesionalismo y poder de convencimiento ante terceros.

El estudio de mercado que incluimos a continuación es una muestra típica de investigación cualitativa aplicada a una mediana empresa de carácter regional que produce un bien destinado a un mercado restringido. En él se recurre con frecuencia en el análisis a los conceptos teóricos previamente estudiados que son los que nos van a permitir instrumentar en forma profesional -y en escasa cantidad de páginas portadoras de un contenido substancioso- la información necesaria para comprobar a satisfacción la existencia de un mercado que amerite la realización de los otros dos estudios complementarios.

Es difícil transmitir esta forma de investigación cualitativa a través de la docencia pues su entera comprensión exige haber sido protagonista de la vivencia experimentada. No obstante, en el análisis que sigue del caso en estudio, a objeto de que el lector pueda captar e interpretar en forma óptima la técnica empírica utilizada, enunciaremos al principio de cada apartado, en letra cursiva, los ***Lineamientos*** que lo integran; en segundo lugar, mostraremos la redacción final, en letra normal, de cada uno de los párrafos del **Texto** respectivo y, por último, agregaremos, de nuevo en letra cursiva, un ***Comentario*** explicando su razón de ser y el por qué de su contenido.

## **LINEAMIENTOS, TEXTOS Y COMENTARIOS**

**Lineamientos generales:** *El estudio de mercado persigue verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado para poder medir el riesgo de su colocación y sus posibilidades de éxito. Debe abarcar, por lo menos, los seis aspectos principales aquí mencionados:*

- 3.1 Descripción del producto, características y usos
- 3.2 Demanda del producto
- 3.3 Oferta del producto
- 3.4 Mercado potencial
- 3.5 Formación del precio
- 3.6 Canales de comercialización

### **3.1 Descripción del producto, características y usos**

**Lineamientos:** *En este punto deberán describirse las características que definen el producto: físicas, químicas o de otra índole mensurable si se tratara de un bien, o intangibles si se tratara de un servicio; se deberá especificar si es un producto para consumo intermedio o final e informar sobre el tipo de usuario al que está destinado.*

**Texto:** Los productos a fabricarse son **piedra picada** y **arena**, ambos lavados, cuyo uso está dirigido esencialmente a la fabricación de concreto premezclado, bloques de concreto, mezcla para friso, preparado asfáltico y, en general, a la de todo tipo de materiales de albañilería y construcción que requieran de su utilización.

**Comentario:** *Se pudo haber afirmado simplemente que su uso "está dirigido a la industria de la construcción", lo que es cierto. Pero, sin embargo, para hacer ver que es un producto multiuso y, por tanto, dirigido a diferentes tipo de usuarios por sus múltiples aplicaciones, se citan cuatro usos específicos: fabricación de concreto premezclado, bloques de concreto, mezcla para friso, preparado asfáltico; y uno de índole general: todo tipo de materiales de albañilería y construcción.*

**Texto:** Ambos productos se producen lavados para eliminar las partículas de tierra y polvo que contienen lo que va a permitir que su aglomeración en la mezcla definitiva sea más consistente y, consecuentemente, la

resistencia del concreto armado será mayor. La piedra picada presenta dos tamaños cuyo uso dependerá de las características propias del producto final donde se apliquen. Los dos productos están destinados al consumo intermedio en la industria de la construcción.

**Comentario:** *De entrada se resalta una ventaja competitiva de índole técnica -el lavado del material- que, como vamos a ver más adelante, no la tiene la competencia. Además, se hace ver que la piedra picada se presenta en dos tamaños lo que diversifica su uso.*

### **3.2 Demanda del producto**

**Lineamientos:** *El análisis de la demanda cuantifica la necesidad real o psicológica de una población de consumidores que disponen de poder adquisitivo suficiente para adquirir un determinado producto que satisfaga una necesidad específica. Estimar la demanda de un producto es un ejercicio difícil de realizar debido al cúmulo de inconvenientes que enfrenta el analista de mercado en la práctica, siendo dos de los más destacados:*

- a) la obtención de la data, debido a que sus propietarios la suelen considerar como algo de carácter secreto y/o muy confidencial, y*
- b) la autenticidad de su contenido ya que, a veces, en los casos en que se obtiene, éste suele venir falseado.*

*En el caso improbable de la existencia de series históricas, se deberá tener cuidado de ajustarlas a precios constantes; de ser posible, las proyecciones deberán hacerse en unidades de producto y/o en divisas utilizando un mínimo de cinco años. Las fuentes de la data histórica deberán estar suficiente y debidamente avaladas.*

**Texto:** Los demandantes de estos productos son las empresas constructoras grandes, medianas y pequeñas que tienen desarrollos de viviendas y plantas de concreto y asfalto en la franja costera que va desde Puerto Cabello, en el Estado Carabobo, hasta La Vela de Coro, pasando por Tucacas, Chichiriviche, San Juan de los Cayos y Puerto Cumarebo, poblaciones del Estado Falcón.

**Comentario:** *En forma similar al tratamiento que se le dio a los posibles usos del producto en el punto anterior, aquí, en lugar de limitar los demandantes a los constructores, se agrega la diversificación en grandes, medianos y pequeños porque, además de ser cierta, amplía la idea del mercado potencial el cual se ubica, de paso, en una franja poblacional bastante amplia.*

**Texto:** Para determinar la demanda total de piedra picada y arena para la construcción que va a requerir la zona en desarrollo durante los próximos cinco años se consultó, en primer lugar, a las Cámaras de la Construcción de los estados Carabobo y Yaracuy, ubicadas en las ciudades de Valencia y San Felipe, respectivamente, poblaciones donde están asentadas las plantas suplidoras del material. De acuerdo a estudios realizados por ellas, la demanda total de ambos materiales estará situada, en forma conjunta, en un promedio anual de 1.350.000 metros cúbicos por año lo que representa para el promedio anual de producción neta de la planta -situado en 269.914 metros cúbicos durante los primeros cinco años- un 19.99% de dicha demanda total.

**Comentario:** *Al no existir series históricas, hubo que recurrir a la información de campo que se buscó, inicialmente, en los organismos competentes que no eran otros que las Cámaras de la Construcción de las ciudades de Valencia y San Felipe. En ellas se obtuvo un primer dato: 1.350.000 metros cúbicos por año, que se comparó con el promedio anual de producción de la planta -información suministrada por el estudio técnico- y se concluyó que representaba un 19.99% de la demanda total calculada por ambas Cámaras.*

*El dato del promedio anual de producción de la planta que se utilizó para determinar la cobertura porcentual de la demanda antes mencionada, se derivó del hecho de que el promotor, en este caso, no esperó a tener los datos de la demanda del mercado para decidir la capacidad instalada de la planta que iba a contratar -actitud típica y prudential en cualquier proyecto- sino que, siendo un amplio conocedor del sector y de la zona debido a su actividad de 25 años en ella, estimó cubrir sólo una parte de la demanda insatisfecha total que, aunque en ese momento aún no la conocía con exactitud, sí la intuía y eso fue lo que le permitió al evaluador tener el dato de producción a mano y utilizarlo para el cálculo del porcentaje antes mencionado.*

*Conocer que la cobertura de mercado que iba a proporcionar la planta ascendía a 19.99%, le confirmó al evaluador lo acertado de la decisión intuitiva del promotor pues, aunque hasta ese momento no se conocía qué parte del mercado cubría la oferta ya existente de las otras dos plantas, el hecho de representar ésta un porcentaje relativamente pequeño de la demanda total, pudo confirmar la prudencia del cálculo intuitivo del promotor.*

**Texto:** Para contrastar la autenticidad del dato entregado por las Cámaras de la Construcción, se realizó una investigación de campo encontrándose que, alrededor de la zona donde va a funcionar la nueva planta de producción, se encuentran instaladas empresas constructoras

de gran tamaño con proyectos en desarrollo, así como plantas de asfalto y de concreto, que mostraron su interés en adquirir los productos entre las que se destacan las siguientes:

- 1) **Cementos Carabobo C.A.**, con un proyecto de construcción de 5.000 unidades de vivienda en la zona de Chichiriviche durante los próximos cinco años.
- 2) **Construcciones Antonelli S.A.**, con un proyecto de construcción de 2.500 unidades de vivienda en la población de Tucacas.
- 3) **Constructora Occidental C.A.** con un proyecto de construcción de 1.500 unidades de vivienda en localidad de San Juan de los Cayos.
- 4) **Construye S.A.**, cuya sede principal está ubicada en Barquisimeto y dispone de una oficina en la zona con un proyecto de construcción de 600 unidades de vivienda en La Vela de Coro.
- 5) **Asfaltos Mario Vitti C.A.** empresa localizada en Puerto Cumbrebo, y cuya planta arranca en enero del próximo año con una demanda de material de 500 metros cúbicos diarios para mezcla asfáltica.
- 6) **Planta de Premezclado C.A.** de Puerto Cabello, con una demanda de material de 300 metros Cúbicos diarios para mezcla de concreto.

**Comentario:** *Un dato dado por un tercero, por muy honorable que sea, siempre debe ser contrastado para verificar su validez. Este contraste consistió, en este caso, en trasladarse a la zona y comprobar, con los propios ojos, que sí existía un desarrollo de la construcción de ciertas dimensiones y, además, obtener nombres y datos que reforzasen ante terceros lo que se estaba afirmando.*

*Obsérvese la frase donde se afirma, prudentemente, que las empresas "mostraron su interés", en lugar de afirmar que las empresas se comprometieron a comprar el producto a la nueva empresa. Esta última afirmación nadie se la creería por lo que, más que reforzar el estudio, lo debilitaría substancialmente. En las conversaciones sostenidas con la clientela potencial se pudo comprobar por medio de la grata reacción de los constructores ante la posibilidad de la existencia de una nueva planta que, efectivamente, había fuertes indicios de la existencia de una demanda insatisfecha.*

**Texto:** Como segundo elemento de contraste de la información dada por las Cámaras de la Construcción, se contrató una oficina de

ingeniería civil quien -tomando en cuenta las cifras de construcción y producción suministradas al evaluador por las empresas constructoras y por las plantas de asfalto y de concreto- trazó cálculos métricos estimados de las cantidades de piedra picada y arena que demandarán estos proyectos y determinó que dicha demanda potencial se encuentra situada alrededor de 1.512.000 metros cúbicos, es decir, un 12% por encima de la demanda total estimada por las Cámaras de la Construcción de los estados Carabobo y Yaracuy.

**Comentario:** *Este segundo elemento de contraste refuerza la autenticidad de la data aportada por las Cámaras de la Construcción comparándola contra la realidad del desarrollo palpable del mercado. Una desviación de más o menos 10% en este tipo de cálculos gruesos es suficientemente aceptable como para confirmar que las cifras dadas por ambas Cámaras de Construcción coinciden con la realidad del desarrollo de la construcción en la zona. No hubiera sido tan aceptable de haberse presentado desviaciones porcentuales superiores o inferiores al 25% lo que hubiera obligado a profundizar la investigación realizada tratando de ubicar esa diferencia.*

**Texto:** De la demanda total de 1.350.000 metros cúbicos de material conjunto por año antes citada, el promedio estimado del porcentaje de utilización de cada uno de los productos a fabricarse se sitúa en un 41% de piedra picada y un 59% de arena lavada.

**Comentario:** *Este promedio lo obtuvo la oficina de ingeniería civil dentro de sus estimaciones y como dato es muy útil para poder contrastarlo contra el estudio de suelos del yacimiento de piedra y arena de donde va a extraerse el material bruto.*

*Obsérvese que si, por ejemplo, la composición de la demanda hubiera sido de 10% de piedra picada y 90% de arena lavada, y el estudio de suelos presentara una composición de 80% y 20%, respectivamente, la empresa iba a tener excedentes de piedra picada y faltantes de arena lavada, lo que obligaría a repensar la inversión o a proceder a la detección de un nuevo yacimiento más acorde en su composición con la demanda de mercado.*

**Texto:** Adicionalmente a la demanda de estas empresas grandes, existe la de pequeñas y medianas empresas dedicadas a la reconstrucción de viviendas quienes, en forma conjunta, representan alrededor del 5% de la demanda de las mencionadas, motivo por el cual no se incluye el detalle de su composición, ni se tomó en consideración en los cálculos del estudio.

**Comentario:** Para reforzar todo lo anterior, se agregó este dato adicional.

### 3.3 Oferta del producto

**Lineamientos:** La oferta cuantifica la cantidad futura de un producto que los fabricantes e importadores están dispuestos a llevar al mercado en conformidad con los precios vigentes en el mismo. La identificación de su existencia suele ser más asequible para el evaluador aunque frecuentemente se enfrenta también a dificultades similares a las que tuvo con la obtención de la data de la demanda, especialmente en lo relativo a las capacidades instalada y utilizada de cada proveedor.

Cuando se trate de proyectar series históricas, se deberán tomar precauciones similares a las citadas al tratar de la demanda. Se deberá, además, identificar a los principales productores y su respectivas capacidades instaladas y utilizadas, y a los importadores del bien o servicio; en caso de existir diferencias notables entre las capacidades instaladas y las utilizadas, se deberá interpretar debidamente tal diferencia.

Al analizar la oferta conviene destacar las ventajas comparativas y competitivas del producto respecto al de la competencia. Las primeras se refieren a las ventajas derivadas de factores naturales relacionados con la empresa como el tener acceso a una materia prima nacional más barata que la que tiene que adquirir en el exterior la competencia -lo que reducirá el costo de producción e incrementará el diferencial de beneficio neto-, o la ubicación estratégica cercana a fuentes de energía más accesibles. Las segundas se refieren a las ventajas derivadas de factores generados por la misma empresa tales como una mejor calidad en el bien y/o servicio producido derivada de la tecnología empleada en su manufactura.

**Texto:** Actualmente existen dos plantas productoras de piedra picada y arena situadas a una distancia considerable de la zona en desarrollo, como puede apreciarse en la porción sureste del mapa anexo donde se puede ver la Planta A ubicada en la ciudad de Valencia (Estado Carabobo) y la Planta B en la ciudad de San Felipe (Estado Yaracuy).

**Comentario:** La determinación de la oferta es relativamente más fácil de averiguar que la de la demanda pues, en la mayoría de los casos, el número de empresas participantes en un mercado específico es observable físicamente. Al menos, externamente. Lo que se hace más difícil es conocer sus volúmenes de capacidad instalada y utilizada por lo que, a veces, ante la inexistencia de una

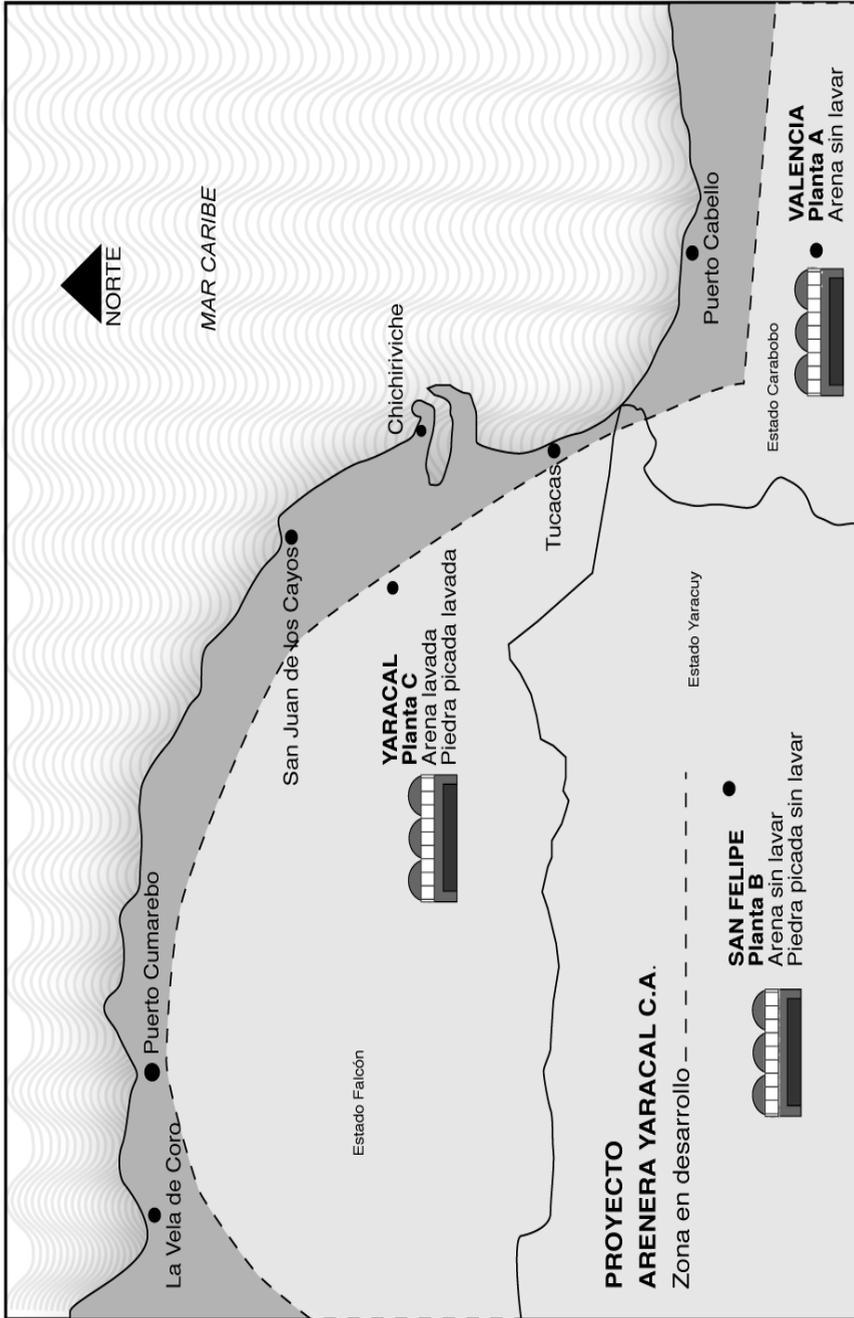
*vía más formal, es necesario recurrir a subterfugios que faciliten el acceso a la información y no perjudiquen a las partes.*

**Texto:** La Planta A tiene una capacidad de suministro de 200.000 mt<sup>3</sup> de arena por año, y la Planta B de 490.000 mt<sup>3</sup> de ambos productos por año, para una capacidad de suministro total de 690.000 mt<sup>3</sup> por año, equivalente al 51.11% del total de la demanda de mercado antes citada. La capacidad utilizada en ambas plantas se encuentra, desde hace varios años, a nivel de su capacidad instalada lo que imposibilita el incremento de su capacidad de suministro a menos que se proceda a su expansión física.

**Comentario:** *Para lograr este tipo de data se utilizaron en esta oportunidad dos fuentes principales: 1) conversaciones sostenidas con los dueños y administradores de las plantas; y 2) conversaciones sostenidas con los vigilantes del acceso a las plantas. En el primer caso, es obvio que el evaluador no puede entrar diciendo que está realizando un estudio de factibilidad para la instalación de una nueva planta competidora pues, de una vez, le van a cerrar las puertas. El subterfugio utilizado en este caso de índole no perjudicial para las partes fue dar como excusa que se estaba efectuando, a nivel puramente académico, un análisis del desarrollo potencial de la construcción turística en la zona y se deseaba conocer la capacidad de las plantas para suministrar material de construcción, lo que ayudó a establecer el dificultoso contacto inicial en este tipo de entrevistas.*

*Durante la visita a las plantas, se pudo constatar la presencia, fuera de ellas, de varios camiones estacionados desde hacía varias horas esperando recibir carga, indicio valioso que condujo a la confirmación de dos datos importantes: 1) la existencia de la demanda insatisfecha mencionada por los constructores, y 2) la utilización de la capacidad instalada total de producción. Este último dato también se derivó de que ambas plantas tenían más de quince años de funcionamiento y, normalmente, la planta de una empresa mediana alcanza su capacidad instalada alrededor del quinto año de producción.*

*Los volúmenes de capacidad instalada se obtuvieron de una conversación provocada con los vigilantes de entrada mientras se esperaba la autorización de ingreso a las plantas ya que suministraron el dato de cuántos camiones recogían material durante un día normal de ocho horas de producción, cantidad que multiplicada por la capacidad media de carga de los camiones –dato registrado en la parte externa del vehículo– permitió estimar los metros cúbicos de producción diaria de cada planta. Esta información, combinada con la obtenida de los propietarios y administradores de ambas plantas, permitió*



*concluir que entre las dos empresas fabricaban no más del 51.11% de la demanda total del mercado.*

**Texto:** Hasta donde se pudo averiguar, ninguna de estas dos plantas de producción tiene contemplados proyectos de expansión en los próximos cinco años, ni tampoco se pudo confirmar que otras empresas estuviesen contemplando nuevos proyectos en la zona.

**Comentario:** *Otro dato importante de la competencia necesario de averiguar en todo estudio de mercado es el de las posibilidades de expansión de la oferta. Nótese la expresión cautelosa utilizada que afirma que "hasta donde se pudo averiguar", en lugar de afirmar taxativamente que la competencia no tiene contemplados proyectos de expansión. Esta cautela en la redacción, más que debilitarlo, le imprime seriedad y profesionalismo al estudio.*

*La averiguación mencionada se llevó a efecto en conversaciones respectivas con los constructores, por un lado, y con los dueños de las plantas por otro. A los primeros se les preguntó si, dada la existencia de una demanda insatisfecha de material que a veces les paralizaba sus construcciones por dos o tres días, no conocían de alguien interesado en instalar una nueva planta. La respuesta fue, en todos los casos, negativa. A los dueños de las plantas se les preguntó si, ante la falta de capacidad instalada de sus empresas para suplir la demanda, no estaban contemplando su expansión o, en caso, contrario, no sabían de alguien interesado en instalar una nueva planta. Las respuestas obtenidas también fueron negativas. No obstante, la cautela profesional consideró prudente colocar en la redacción la frase "hasta donde se pudo averiguar".*

**Texto:** Como consecuencia de la estratégica localización de la nueva Planta C -la cual estará ubicada en la población de Yaracal (Estado Falcón)-, la oferta de este producto cuenta con una ventaja comparativa que no tienen sus competidores como lo es su ubicación en un punto de acceso mucho más próximo a la franja costera en desarrollo que los de las otras dos plantas existentes A y B, según puede comprobarse en el mapa anexo. Esto supondrá para los constructores situados a todo lo largo y ancho de la zona que se piensa atender un ahorro significativo en el costo final de los productos al reducirse la distancia promedio entre la planta y la zona en construcción, ya que la recogida de este material la lleva a cabo el constructor a nivel de planta por lo que, por tratarse de un producto muy voluminoso y pesado, supone altos costos de transporte.

**Comentario:** *Como se puede apreciar, se resalta una ventaja comparativa basada en la ubicación de la planta lo que va a reducir costos de transporte*

*al constructor y, consecuentemente, va a proporcionar una mejor salida al producto frente al de la competencia. Obsérvese que, más que hablar mal de la competencia, lo que se hace es hablar bien de la empresa resaltando sus fortalezas frente a las debilidades ajenas.*

**Texto:** Una ventaja competitiva reside en el hecho de que la arenera ubicada en Valencia sólo suministra arena no lavada y la de San Felipe, aunque suministra ambos productos, tampoco incorpora su lavado lo que se traduce en la obtención de productos terminados de menor calidad que la de los productos ofrecidos por esta empresa, que sí incorporan el lavado del material.

**Comentario:** *Como puede comprobarse, se recurre nuevamente a mencionar la ventaja competitiva citada al inicio del estudio con lo que se sigue reforzando la superioridad técnica del producto frente al de la competencia. Al hacerlo, se tiene la prudencia de calificar el producto de la competencia como de menor calidad, algo que es cierto debido a la ausencia de la ventaja competitiva señalada, pero no como un producto malo, estilo de redacción que valoriza el contenido del estudio.*

**Texto:** Complementando esta perspectiva de mercado se encuentra la actividad desplegada por el presidente de la empresa, ingeniero Antonino Vitale, quien tiene 25 años de experiencia como constructor en la zona lo que es una garantía adicional para el desenvolvimiento de la empresa por sus actividades profesionales, por su conocimiento del negocio así como por las relaciones personales y comerciales desarrolladas durante ese tiempo.

**Comentario:** *Para los organismos crediticios es muy importante conocer qué persona, o personas, van a estar al frente de la empresa a quien se va a otorgar un crédito, y cuáles son sus credenciales profesionales, siendo favorable para el proyecto que estas reflejen que dicha persona proviene del sector donde pretende incursionar como empresario. Es por eso que aquí se resalta este punto persiguiendo exponer a la luz del día no sólo las fortalezas técnicas que rodean al proyecto sino, también, las humanas y profesionales.*

### 3.4 Mercado potencial

**Lineamientos:** *La diferencia entre demanda y oferta permite determinar la demanda insatisfecha la cual conforma el mercado potencial del producto; en caso de no existir tal diferencia, se deberán mencionar los factores que permitan la posibilidad de captar un mercado ya cubierto, o la incorporación a parte de su expansión futura.*

**Texto:** De acuerdo a los datos obtenidos sobre la demanda y oferta del mercado, las empresas existentes suministrarán el 51.11% de la demanda esperada del mercado y la empresa del proyecto un 19.99% adicional, para un total de 71.10%, lo que deja un nicho potencial de mercado –o, dicho en otras palabras, una demanda insatisfecha– del 28.90% que permitirá absorber futuras expansiones de la oferta –generadas por expansiones de las plantas existentes o por construcción de nuevas plantas–, así como amortiguar los efectos que pudieran ejercer contracciones no esperadas de la demanda del mercado sobre la capacidad instalada de producción estimada en el proyecto.

**Comentario:** *Aquí se cuantifica la demanda insatisfecha pero no nos limitamos a mencionarla sino que, recurriendo una vez más a los conceptos teóricos aprendidos, elaboramos sobre ella al argumentar acerca de los beneficios que puede representar ese nicho adicional de mercado. Por lo general, no constituye una acertada decisión empresarial tratar de acaparar todo un mercado o la porción total de una demanda insatisfecha ya que las contracciones o expansiones que pudieran presentarse en el mercado, motivadas por recortes de la demanda o por la instalación de nuevas plantas o expansión de las existentes, incidirían sobre las capacidades instaladas y utilizadas de la empresa. Al dejar un espacio prudencial no cubierto de la demanda existente, o una porción de mercado no cubierta, se dispone de una zona de seguridad, o tierra de nadie, que actúa a manera de amortiguador de dichas expansiones o contracciones sin que se afecten los niveles de producción previstos.*

### 3.5 Formación del precio

**Lineamientos:** *Teóricamente, del cruce de las funciones de demanda y oferta se obtiene el precio y el producto de equilibrio pero, desde el punto de vista práctico, suele ser difícil determinar dichas funciones debido a la inexistencia de series históricas donde apoyarse por lo que, para determinar el precio de equilibrio, es necesario recurrir a análisis directos de campo sobre precios de productos similares.*

*Es muy importante precisar que el precio de mercado así obtenido es el que deberá ser utilizado al momento de calcular los ingresos y no el precio estimado que calcule el promotor. Este tipo de error se comete muy frecuentemente debido a la inveterada costumbre de muchos empresarios de fijar el precio para su producto sin tomar en cuenta el del mercado, vicio derivado de la presencia, todavía vigente en nuestras economías, de prácticas proteccionistas heredadas de las décadas de los años 60 y 70, pero que hoy día no tienen mayor sentido por estar inmersos en una economía globalizada que, al menos, pretende ser de mercado competitivo. No obstante, la modalidad oligopólica que aún impera en nuestro medio productor de bienes y servicios a cualquier nivel, permite recurrir, en algunos casos, a esta práctica que continúa siendo malsana desde cualquier punto de vista.*

*Otro aspecto que deberá ser analizado en este punto es el de los precios de productos similares, sustitutivos y complementarios, así como determinar el coeficiente de elasticidad precio de la demanda o, al menos, el tipo de elasticidad en la que se ubica el producto. También es preciso destacar cualquier política oficial de estímulo o de control que pueda afectar, positiva o negativamente, la colocación del producto.*

**Texto:** Por sus características físicas y por su uso, estos tipos de productos presentan -a nivel nacional- precios bastante estandarizados los cuales son aceptados sin mayores dificultades siempre y cuando no extralimiten las bandas de precio existentes.

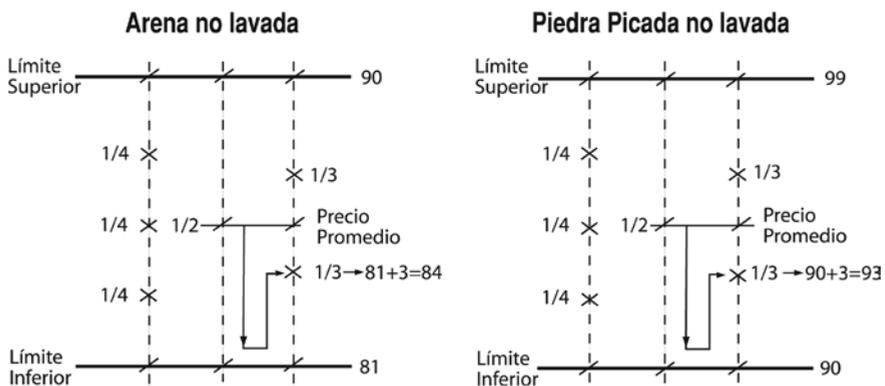
De acuerdo a investigaciones de mercado efectuadas en la zona de competencia, actualmente la banda de precios para la piedra picada, no lavada, está situada entre 99 y 90 pesos el metro cúbico, y la banda de precios para la arena, no lavada, entre 90 y 81 pesos el metro cúbico. La existencia de estas bandas de precio es consecuencia de la presencia de constructores pequeños, medianos y grandes en el mercado quienes compran diferentes volúmenes de producto de acuerdo a la magnitud de sus actividades de construcción y, consecuentemente, se les otorgan diferentes tipos de descuento.

**Comentario:** Como dijimos anteriormente, en la mayoría de los casos analizados, la formación del precio no se puede obtener cruzando algebraicamente las funciones de oferta y demanda -ya que éstas son difíciles de determinar por la inexistencia de series históricas- lo que obliga al evaluador a trasladarse al campo a recabar precios en forma directa de las fuentes del mercado -conversando con oferentes y demandantes-, precios que se derivan,

a su vez, de la presencia real de una demanda y de una oferta, según afirma la teoría.

También es necesario determinar la razón de la existencia de la banda de precios y precisarla en el estudio. En este caso estaba basada en descuentos por volumen. Pero puede existir otro tipo de razones como, pudiera ser, diferencias en la calidad del producto, o prioridad en las entregas de material, entre otras.

### FORMACIÓN DEL PRECIO



**Texto:** Para determinar el precio más pertinente dentro de las bandas de precios existentes se tomaron en cuenta tres factores que tienden a hacer que ese precio descienda, y dos que tienden a frenar ese descenso. Los tres primeros son:

- por estar dirigido el producto a cubrir necesidades de grandes constructores, los descuentos por volumen otorgados harán que el precio se sitúe por debajo del precio promedio del mercado;
- la expansión de la oferta del producto va a hacer que el precio descienda; y
- el ingreso de todo producto al mercado, por muchas ventajas comparativas y competitivas que tenga, debe pagar un "peaje" en forma de descuento pues hay que darlo a conocer y ganarse los clientes.

Por otro lado:

- a) la ventaja comparativa que le otorga al producto la ubicación geográfica de la planta respecto a la ubicación de las otras dos, y
- b) la ventaja competitiva con que cuenta por ofrecerlo lavado, tiende a favorecer la demanda de este producto sobre el de la competencia, frenando el descenso del precio.

Tomando en cuenta estos cinco factores, se consideró prudente, para efectos de este estudio, utilizar precios cercanos al límite inferior de las bandas situados en 93 pesos para la piedra picada lavada y en 84 pesos para la arena lavada. Ambos precios están calculados agregándole al límite inferior de la banda respectiva  $1/3$  del valor de la diferencia existente entre los límites de las bandas.

**Comentario:** *La utilización de  $1/3$  del valor de la diferencia existente entre los límites de las bandas no es algo fortuito por las razones dadas aunque pudo haber sido  $1/2$  -lo que equivaldría a utilizar el precio promedio de las bandas-, o  $1/4$ , cifra todavía más conservadora que la utilizada; sin embargo, la necesidad de un manejo prudencial y exigente de este parámetro que es, tal vez, el más delicado en cualquier estudio pues se va a utilizar para calcular los ingresos por ventas de la empresa -que son los únicos ingresos operacionales que tienen validez en el proyecto- obliga a llevar a cabo una argumentación más razonada y menos fortuita como la aquí utilizada.*

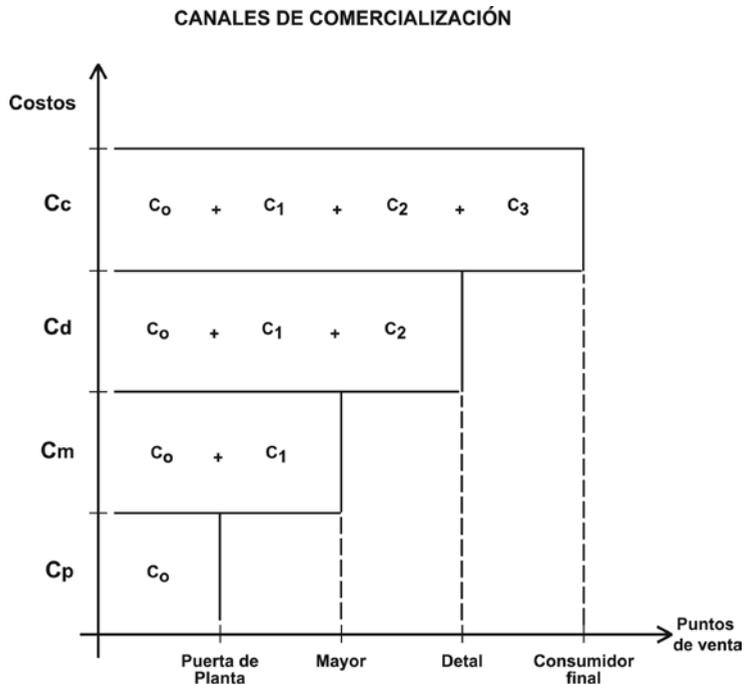
**Texto:** Generalmente, este tipo de producto presenta una demanda bastante elástica en los diferentes mercados pues aumentos de precios ligeramente significativos la trasladan fácilmente de un oferente a otro. No obstante, debido a la presencia en este mercado específico de una demanda insatisfecha del producto, y por no existir productos sustitutivos que pudieran reemplazarlo, en este caso concreto dicha elasticidad encierra una marcada tendencia hacia la inelasticidad lo que pudiera elevar su precio de venta afectando el costo de adquisición para el constructor, al menos en épocas de acumulaciones significativas de la demanda.

**Comentario:** *Para un promotor es muy importante conocer qué tipo de elasticidad tiene su producto pues este dato le va a facilitar el diseño de las estrategias de mercado. Se observa en este caso que, a pesar de tratarse de un producto que normalmente presenta una elasticidad precio de índole elástica, debido a la presencia de una demanda insatisfecha dicha elasticidad se torna un tanto inelástica lo que confiere al productor condiciones oligopolistas de mercado permitiéndole una mayor influencia sobre el precio.*

### 3.6 Canales de comercialización

**Lineamientos:** Constituyen el conjunto de actividades relacionadas con la transferencia del producto desde el productor hasta el consumidor final, actividades que pueden generar costos importantes para el proyecto. Las modalidades de comercialización son múltiples por lo que es necesario detallar la cadena de comercialización que recorre el producto para llegar desde la empresa que lo produce hasta el consumidor intermedio o final y así poder evaluar sus facilidades o dificultades de colocación en el mercado, así como sus costos de inversión y de operación para lograrlo.

Los productos fabricados por una empresa pueden venderse a a) puerta de planta; b) nivel de mayor; c) nivel de detal; y d) nivel del consumidor. Por lo general, los productos destinados a consumo intermedio se venden a puerta de fábrica o a nivel de un mayorista o distribuidor; los destinados al consumidor



final se venden a nivel de detallista o directamente al consumidor final. De la ubicación del punto de venta va a depender que se tenga que incurrir en costos adicionales de inversión y/o de operación para poder colocar su producto en su mercado natural.

*Como puede apreciarse en la gráfica, cuando el producto se vende a puerta de fábrica, su costo de venta será  $C_p$  que coincidirá con el costo total de producción  $c_p$  por no existir costos adicionales en el canal de comercialización. Si para efectuar su venta fuera necesario trasladar el producto hasta el depósito de un mayor su costo de venta sería  $C_m$  ya que habría que agregarle al costo  $C_p$  un costo adicional  $c_1$  que estaría conformado por los costos de inversión y los gastos operacionales conexos en que se incurriera para ello.*

*Si la venta del producto exigiera colocarlo a nivel de detal, su costo de venta sería  $C_d$  pues habría que agregarle al costo  $C_m$  un costo adicional  $c_2$  derivado del traslado del producto desde el mayor hasta el detal.*

*Por último, si fuera necesario ubicar el producto en casa del consumidor su costo de venta sería  $C_c$  ya que sería necesario agregar al costo  $C_d$  un costo adicional  $c_3$  para trasladarlo desde el detal hasta el consumidor. Todos los costos de inversión y de operación en que se incurra para comercializar el producto deberán ser incorporados al proyecto.*

*El canal de comercialización del producto no tiene forzosamente que cubrir todas las etapas pues pudiera pasar directamente de la puerta de fábrica a nivel de detal o a nivel del consumidor. En cualquier caso, será necesario calcular e incorporar al estudio los costos de inversión y operacionales generados en cada caso.*

*En el estudio de mercado, el único rubro que puede generar costos de inversión y/o de operación es la instrumentación de los canales de comercialización. Todos los demás rubros generadores de costos se encuentran en el estudio técnico.*

**Texto:** La comercialización del producto se tiene previsto realizarla en forma directa a todas las empresas constructoras que ejecutan desarrollos de viviendas y vías de comunicación en la zona comprendida desde Chichiriviche y Tucacas hasta La Vela de Coro quienes retirarán, como es tradicional, el producto en la planta utilizando medios propios de transporte por lo que los precios de venta utilizados en el estudio económico-financiero serán a puertas de planta sin generación de costos adicionales para la empresa.

En caso de presentarse intermediarios demandando los productos para distribuirlos al detal a pequeños y medianos constructores, deberán retirarlos de la planta también a sus propias expensas.

**Comentario:** *En este punto se trata de verificar si van a existir costos de inversión y de operación en la comercialización del producto pues, si los hubiere, sería necesario incorporarlos al proyecto. De no haberlos -como en este caso- también es necesario decirlo para informar a terceros que no existen costos adicionales por este motivo.*

*Este análisis sobre los canales de comercialización es tan importante como el efectuado sobre los otros cinco puntos incluidos en el estudio de mercado pues no es lo mismo vender la mercancía a puerta de planta que hacerlo a través de un mayor, de un detal o, incluso, directamente al consumidor final, ya que a medida que éste se aleja de la planta de producción, en esa misma medida se incrementan los costos de inversión y de operación de la empresa.*

## 4. ESTUDIO TÉCNICO

### LINEAMIENTOS, TEXTOS Y COMENTARIOS

El estudio técnico es relativamente más fácil de formular que el estudio de mercado pues el acceso a los datos es más asequible ya que la mayoría de ellos los aporta el proveedor de la maquinaria, de los equipos y de la tecnología, así como el propio promotor del proyecto. El resto se deducen del intercambio de información con el estudio de mercado que, como recordaremos, se va construyendo paralelamente con éste.

Es muy importante trabajar con la mayor precisión en el desarrollo del estudio técnico pues todas sus partes integrantes encierran costos de inversión y/o de operación que es necesario detectar a tiempo para no llevarnos sorpresas desagradables que puedan paralizar la producción de la empresa una vez puesta en funcionamiento.

Para una mejor comprensión de sus partes, utilizaremos una técnica explicativa similar a la utilizada en el estudio de mercado enunciando al principio de cada apartado, en letra cursiva, los **Lineamientos** que lo integran; en segundo lugar, mostraremos la redacción final, en letra normal, de cada uno de los párrafos del **Texto** respectivo y, por último, agregaremos, de nuevo en letra cursiva, un **Comentario** explicando su razón de ser y el por qué de su contenido.

**Lineamientos Generales:** *El estudio técnico persigue determinar las capacidades instalada y utilizada de la empresa, así como la de todos los costos de inversión y/o de operación involucrados en el proceso de producción, y para lograrlo debe cubrir, por lo menos, los nueve aspectos siguientes:*

- 4.1 Cronograma de la proyección*
- 4.2 Localización del proyecto*
- 4.3 Infraestructura de servicios*
- 4.4 Tecnología utilizada*
- 4.5 Proceso de producción*
- 4.6 Desechos y pérdidas del proceso*
- 4.7 Control de calidad*
- 4.8 Volumen de ocupación*
- 4.9 Capacidad instalada y utilizada*

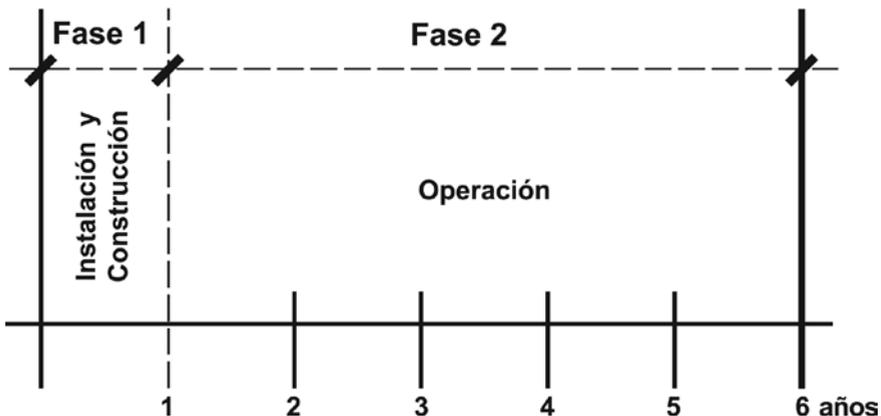
#### 4.1 Cronograma de la proyección

**Lineamientos:** Estos lineamientos se encuentran detallados en el apartado 2.2.1 del Capítulo II. En este caso, el cronograma coincide con el utilizado en dicho apartado. Adicionalmente, en este punto se deberán incluir detalles de los contratistas responsables de la construcción civil y de la fabricación y entrega de las maquinarias y/o dotaciones.

**Texto:** La proyección del estudio se efectuará a 6 años y tendrá dos fases: la Fase 1, que durará 1 año y abarcará los trabajos de instalación y construcción, y la Fase 2, que durará 5 años y comprenderá las labores de operación de la planta.

**Comentario:** Aunque el cronograma de la proyección no sea muy complicado –como en este caso–, siempre es conveniente representarlo en forma gráfica detallando los lapsos de construcción, puesta en funcionamiento y operación de la empresa, pues es una ayuda muy valiosa para que terceros capten mejor la proyección en forma integral.

#### CRONOGRAMA DE LA PROYECCIÓN



**Texto:** Durante la Fase 1 del proyecto se procederá a efectuar la inversión en obras civiles, instalaciones civiles, e instalaciones eléctricas y se adquirirá la maquinaria y los equipos de producción, los camiones y payloaders, el equipo auxiliar y el mobiliario y equipo de oficina.

Además, se determinará la cantidad de capital de trabajo necesaria para el arranque de las operaciones de la empresa.

Al inicio de la Fase 2 del proyecto arrancarán las labores de extracción y de producción que se extenderán hasta el sexto año de la proyección.

Los promotores financiarán la inversión correspondiente a obras civiles, instalaciones civiles, instalaciones eléctricas, equipo auxiliar, maquinaria y equipos nacionales -a excepción de los camiones y payloaders- y mobiliario y equipo de oficina, además de todos los rubros integrantes de los Otros Activos. El financiamiento del resto de activos -incluyendo los camiones y payloaders- será solicitado ante terceros.

**Comentario:** *La lógica existente utilizada para fijar los plazos de ejecución de la inversión en activos fijos, así como la que atañe a la distribución del financiamiento entre promotores y terceros destinado a la adquisición de los Activos Fijos y de los Otros Activos de la empresa, está explicada en el apartado 3.2.1 de este capítulo, correspondiente al análisis del cuadro de inversión, identificado como Cuadro 3 en el Estudio Económico-financiero.*

## 4.2 Localización del proyecto

**Lineamientos:** *En este punto deberá indicarse con todo detalle la ubicación geográfica de la planta u oficina principal así como la de las otras plantas u oficinas complementarias de la empresa, si las hubiere.*

*La ubicación de un proyecto de cualquier índole nunca es fortuita pues la misma trata de reducir al mínimo los costos de inversión y operacionales que sería necesario efectuar de no estar ubicada en un lugar apropiado. Entre los costos más importantes destacan la cercanía a los proveedores de materias primas, el acceso a mano de obra suficiente y calificada, la distancia a los mercados, y la existencia de vías de comunicación y de infraestructuras de servicios que permitan llevar el producto con facilidad hacia el mercado. Una acertada ubicación del proyecto respecto a sus mercados naturales puede representar grandes beneficios para la empresa, así como grandes perjuicios si está alejada de ellos, no sólo sobre el costo de producción sino también sobre la rapidez y eficiencia en la entrega del producto al consumidor final.*

**Texto:** La planta de producción de la empresa, sus oficinas y la zona de explotación estarán situadas en un terreno ejido de 30 hectáreas donde se comprobó la existencia del yacimiento de piedra y arena del que se extraerá el material bruto para la producción. Dicho terreno está

contiguo a la Hacienda Cantarrana ubicada en la población de Yaracal, Municipio Libertador, Distrito Acosta, Estado Falcón.

**Comentario:** *A veces la planta de producción está ubicada en un sitio y las oficinas principales, o las sucursales, en otro. Si este fuera el caso, sería necesario especificarlo pues representaría costos adicionales para el proyecto que deberán estar justificados en cualquier caso.*

**Texto:** Para decidir la ubicación de la planta y cubicar la magnitud del yacimiento a explotar, se procedió a efectuar un levantamiento topográfico y un estudio de suelos. Este último reveló que la vigencia de explotación del yacimiento encontrado se ubica en 60 años al ritmo de producción previsto. Así mismo, confirmó que del total de material bruto que deberá extraerse, el 29% estará compuesto por residuos vegetales o piedras y arenas de mala calidad. Del material restante, integrado por piedras y arenas de buena calidad, el 36% será piedra picada y el 64% arena.

El levantamiento topográfico del terreno y el estudio de suelos realizados tuvieron un costo de 25.000 pesos y de 145.000 pesos, respectivamente.

**Comentario:** *El dato de la vigencia de la explotación es muy importante y positivo en el caso analizado pues supera ampliamente los años de proyección. Si el estudio de suelos hubiera revelado un número de años cercano a los de la proyección -digamos, siete o, tal vez, diez años- sería necesario verificar sus resultados por vías más exhaustivas pues el margen de error pudiera conducir al fracaso del proyecto en caso de que el yacimiento se agotara antes del final de la proyección. Otro dato muy importante es la composición natural del terreno pues de ella van a depender los costos e ingresos de operación de la empresa.*

**Texto:** El terreno ejido donde está ubicado el yacimiento es propiedad del municipio por lo que se pagará durante el primer año de explotación un canon de arrendamiento de 1.10 pesos por m<sup>3</sup> de material bruto extraído. Por la concesión de la explotación otorgada el municipio cobrará adicionalmente durante el primer año un impuesto de extracción de 2.30 pesos por m<sup>3</sup> de material bruto extraído. El arrendamiento se incrementará contractualmente un 5% cada año y el derecho de concesión un 7.5%. Tanto el contrato de arrendamiento como el de concesión se renovarán automáticamente cada año y tendrán una duración mínima contractual de 20 años la cual podrá ser extendida previo acuerdo entre las partes.

**Comentario:** Con esta información se comprueba que, en el caso analizado, los datos vienen dados en metros cúbicos lo que va a incidir, posteriormente, en el diseño del cuadro de capacidades instaladas y utilizadas. Todos estos costos se irán trasladando posteriormente al estudio económico-financiero.

Generalmente, los terrenos destinados a la explotación minera no se adquieren como inversión pues, una vez extinguido el yacimiento, no tienen ningún tipo de utilidad adicional, por lo que se arriendan a su propietario, sea éste público o privado. En Venezuela, toda la riqueza ubicada debajo de la superficie de la tierra, se considera propiedad del Estado, no importando que la propiedad sea privada o pública, por lo que es obligatorio, además de solicitar un permiso de explotación, pagar un impuesto de extracción sobre el material extraído.

### 4.3 Infraestructura de servicios

**Lineamientos:** El acceso a la conexión de servicios públicos facilita mucho el funcionamiento de cualquier empresa por lo que deberán especificarse las facilidades con que cuenta relativas a energía eléctrica o de otro tipo, disponibilidades telefónicas y similares, vías de comunicación, acceso a aguas blancas y al sistema de cloacas, así como su cercanía a puertos, aeropuertos y sistemas de ferrocarril. En este punto deberán detallarse también las estructuras e infraestructuras necesarias para la construcción, instalación y puesta en marcha de la empresa.

**Texto:** El terreno ejido donde se instalará la planta de producción está situado sobre la carretera principal por lo que disfruta de cercanía a servicios de energía eléctrica, telefonía y comunicación vial. El agua usada en el proceso de producción y en los servicios de aseo del personal, proviene de una laguna natural cercana a la planta.

**Comentario:** De no estar cercana a los servicios mencionados, sería necesario llevarlos hasta la planta lo que representaría costos adicionales para el proyecto. En el caso analizado, no se presenta esta circunstancia.

**Texto:** A continuación se detallan los elementos de infraestructura y estructura propios de la planta. El costo unitario de cada uno de los rubros mencionados están detallados en el cuadro OA anexo.

### 4.3.1 Elementos de infraestructura y estructura

**Obras civiles:** Por estar ubicada la planta de producción y todos sus servicios en un terreno ejido sujeto a alquiler, no existe costo de inversión en este rubro. Para su instalación se nivelarán dos hectáreas de terreno y se ejecutará el urbanismo de acceso, las caminerías y la playa de estacionamiento. La línea de producción, por generar mucho ruido y polvo, está diseñada para trabajar a la intemperie bajo cualquier condición ambiental por lo que no será necesario construir el galpón principal no existiendo tampoco este costo de inversión. Debido a las vibraciones a las que estará sometida la maquinaria en sus procesos

## CUADRO 0A DATOS DEL PROYECTO

### Elementos de Infraestructura y Estructura

	Unidad Utilizada	Unidades Totales	Costo Unitario
<b>Obras civiles</b>			
Terreno	hectárea	0	0
Galpón	metro2	0	0
Nivelación de terreno y urbanismo	hectárea	2	113,750
Losa de anclaje de la maquinaria	metro3	75	37,500
<b>Instalaciones civiles</b>			
Cerca ciclón	metro	650	1,500
Pozos sépticos	c/u	8	15,500
Galpón de taller mecánico	metro2	40	15,500
Galpón de vestuarios y aseos	metro2	40	20,500
Galpón de oficinas	metro2	100	15,500
<b>Instalaciones eléctricas</b>			
Transformadores	c/u	3	25,000
Tendido eléctrico	c/u	1	30,000
Iluminación periférica	c/u	1	40,000
<b>Equipo auxiliar</b>			
Compresor de aire	c/u	1	35,000
Torno	c/u	1	55,000
Fresadora	c/u	1	45,000
Montacargas móvil	c/u	1	35,000
Equipo de soldadura	c/u	1	17,500
Gato hidráulico	c/u	1	12,500
Equipo de herramientas	c/u	1	10,000
<b>Mobiliario y equipo de oficina</b>	Varios	1	65,000

de llenado de tolvas y tamizado del producto, deberá estar anclada a una losa de hormigón armado de 50 m de largo, 3 m de ancho y 0.50 m de profundidad equivalente a 75 m<sup>3</sup> de vaciado de concreto y encabillado.

**Instalaciones civiles:** El cierre del área total de la planta, que tiene 200 metros de largo y 100 metros de ancho, requerirá la instalación de 650 metros de cerca ciclón. Por no existir sistema de aguas negras en la zona, será necesario construir ocho pozos sépticos. El taller mecánico, el área de vestuarios y aseos, y el de oficinas estarán encerrados en galpones de 40 m<sup>2</sup> los dos primeros, y de 100 m<sup>2</sup> el tercero.

**Instalaciones eléctricas:** será necesario instalar tres transformadores para conectar las instalaciones a la línea de alta tensión, montar el tendido eléctrico de la línea de producción y conexas, y la iluminación periférica.

**Equipo auxiliar:** para dotar el taller de mantenimiento será necesario adquirir un compresor de aire, un torno, una fresadora, un montacargas móvil, un equipo de soldadura, un gato hidráulico y un equipo de herramientas manuales.

**Mobiliario y equipo de oficina:** incluye dos escritorios, dos sillas de escritorio, cuatro sillas de visita, archivador, equipo de computación, sistema telefónico y aparato de aire acondicionado.

**Comentario:** *Todos estos elementos de infraestructura y estructura son importantes generadores de costos de inversión por lo que deberán analizarse en detalle y profundidad. A nivel de proyecto es suficiente expresar los costos de construcción civil en m<sup>2</sup> o en m<sup>3</sup>. De presentarse la exigencia de un mayor detalle de parte de terceros, se suministrará posteriormente a la institución crediticia.*

#### **4.4 Tecnología utilizada**

**Lineamientos:** *Bien sea que se trate de tecnología contratada o propia, deberá especificarse su alcance, los beneficios que aporta y las ventajas que agrega al proceso y al producto. De ser contratada deberá indicarse los términos de la contratación y su costo. También es preciso indicar todos los detalles relativos al costo de la maquinaria y equipo de la línea de producción.*

**Texto:** La tecnología a utilizarse es de origen italiano cuyo uso está extendido internacionalmente y en el propio país. Durante la instalación de la línea de producción y las pruebas en caliente se contará con la presencia de un técnico enviado por la empresa constructora de la maquinaria y equipo. El costo de sus honorarios, así como sus gastos de traslado y estadía, forman parte del costo total de la maquinaria y equipo que incluye también un lote inicial de repuestos. No obstante, será necesario contratar un equipo humano local que, bajo la supervisión del técnico extranjero, proceda a desembalar e instalar la maquinaria y equipo en la línea de producción cuyo costo será el equivalente al 2% del valor de la maquinaria y equipo importados. Además, será necesario utilizar materia prima equivalente a dos semanas de producción del primer año de operaciones para efectuar las pruebas en caliente.

**Comentario:** *En materia de construcción, las marcas de mercado de la maquinaria italiana están reconocidas a nivel internacional como iguales o superiores en rendimiento y calidad a cualesquiera otras marcas de maquinaria fabricada por los países competidores. Por eso es preciso hacer notar su origen y decirlo expresamente. Además, la presencia de un técnico enviado por la propia empresa es una garantía del buen funcionamiento de la maquinaria y equipos tanto para ella como para el suplidor así como para la institución financiera que esté dispuesta a otorgar un crédito. En el caso analizado, el costo de sus honorarios, y los gastos de traslado y estadía en el país estaban incluidos en el costo total de la maquinaria, así como un lote inicial de repuestos. Si no lo estuvieran, tales costos deberán ser cubiertos por el promotor y pasarán a formar parte de los costos de inversión en el apartado de Otros Activos, en forma similar a como lo hacen, en este caso, los costos de instalación y montaje derivados de la contratación del equipo local que trabajará a las órdenes del ingeniero italiano, y los de la prueba en caliente.*

*Esta prueba consiste en poner a funcionar la línea de producción utilizando materia prima que es desechada una vez superada la prueba por lo que su utilización representa un costo de inversión. Con ella se persigue efectuar los ajustes necesarios con la maquinaria en movimiento hasta que toda la línea de producción funcione a la perfección. Además, le permite al ingeniero de la casa matriz emitir el certificado de garantía de su buen funcionamiento el cual protege a ambas partes contratantes. Esta prueba debe realizarse antes del regreso del ingeniero extranjero a su país de origen para evitar que se presenten problemas operativos cuando la producción arranque formalmente.*

**Texto:** Los gastos de las instalaciones provisionales utilizadas durante la construcción y puesta en marcha de la planta, así como los gastos contingentes generados por los procesos de registro de la empresa y similares, equivalen al 2.5% del total de activos fijos adquiridos en cada uno de los dos años de inversión.

**Comentario:** *Por muy a fondo que el promotor conozca el proyecto, y por muy experimentado que sea el evaluador, es una tarea prácticamente imposible poder visualizar la totalidad de los costos de inversión de carácter complementario que encierra cualquier proyecto. Para subsanar esta deficiencia, al calcular los costos de inversión se acostumbra agregar en el apartado de Otros Activos un rubro denominado Imprevistos y varios que abarca todos aquellos gastos imprevistos que pudieran presentarse así como todos aquellos gastos similares a los mencionados en el párrafo anterior. El monto de este rubro se estima entre un 0.5% y un 5.0% del total de los activos fijos adquiridos para el proyecto. El porcentaje utilizado en el proyecto debe ser fijado por el evaluador de acuerdo a su criterio.*

#### **4.4.1 Maquinaria y equipo de producción**

**Texto:** El costo unitario de cada uno de los componentes de la maquinaria y equipo importado y nacional está detallado en el cuadro 0B anexo el cual muestra, en su parte superior, los componentes de la maquinaria y del equipo de producción importado facturado, originalmente, en euros, y en su parte inferior los de la maquinaria y equipo de producción nacional, facturado en pesos.

Una vez aprobada la cotización en euros, la factura de embarque de la maquinaria y equipo de producción importado la emitirá la empresa exportadora en US dólares y, a su arribo a Venezuela, se nacionalizará en pesos. Las tasas de cambio aplicadas son las siguientes: 1,00 euro equivalente a 1.35 US\$, y 1,00 US\$ equivalente a 12.00 pesos.

En forma complementaria al costo de la maquinaria y equipos importados, se encuentran involucrados los costos asociados siguientes:

**Material de embalaje:** abarca la madera y otros materiales necesarios para proteger la maquinaria y equipo para su traslado a Venezuela y equivale al 2.25% del costo facturado en US\$ en planta italiana.

## CUADRO 0B DATOS DEL PROYECTO

### Maquinaria y equipos de producción

	Euros		
	Unidades Totales	Costo Unitario	Costo Total
<b>Maquinaria y equipo importado</b>			
Sistema de alimentación	1	24,212	24,212
Alimentador vibratorio	1	17,432	17,432
Chásis de sustentación	1	7,264	7,264
Correa transportadora	1	46,487	46,487
Cernidor vibratorio	1	111,374	111,374
Chásis de sustentación	1	31,959	31,959
Colector de polvo y agua	1	16,948	16,948
Separador de polvo y agua	1	50,038	50,038
Correa transportadora	1	24,211	24,211
Recuperadora de material	1	53,266	53,266
Correa transportadora	1	39,707	39,707
Correa transportadora	2	27,117	54,234
Correa transportadora	1	30,990	30,990
Sistema de alimentación	1	25,180	25,180
Alimentador vibratorio	1	7,267	7,267
Unidad de fragmentación	1	68,760	68,760
Chásis de sustentación	1	9,200	9,200
Correa transportadora	1	23,727	23,727
<b>Bolívares venezolanos</b>			
	Unidades Totales	Costo Unitario	Costo Total
<b>Maquinaria y equipo nacional</b>			
Camión	2	457,500	915,000
Payloader	2	352,500	705,000
Motobomba	1	224,500	224,500
Tuberías de alimentación y desagüe	1	53,000	53,000
Instalación civil y eléctrica	1	37,500	37,500

**Traslado a puerto italiano:** cubre el transporte de la maquinaria y equipo desde la planta italiana hasta al puerto de embarque y equivale a 1.75% del costo facturado en US\$ en planta italiana.

**Transporte marítimo y seguro:** se refiere al pago del flete y del seguro marítimo de transporte desde el puerto italiano de embarque hasta el puerto venezolano, y tiene un costo equivalente al 17.50% del costo FOB en puerto italiano.

**Costo de aduana venezolana:** integrado por el costo de caleta en puerto venezolano y la comisión del agente de aduanas y equivale al 2.50% del costo CIF en puerto venezolano.

**Transporte terrestre a la planta:** es el gasto de transporte terrestre para trasladar la maquinaria y equipo de producción desde el puerto venezolano hasta el lugar de su instalación, y equivale al 4.50% del costo CIF en puerto venezolano.

**Comentario:** *Todos estos costos complementarios deberán ser imputados al costo original de la maquinaria y equipo de producción importado para poder determinar su costo total, aún embalada, puesta en planta venezolana. Su desembalaje, instalación y puesta en marcha generará costos adicionales de inversión previamente comentados.*

#### **4.5 Proceso de producción**

**Lineamientos:** *El proceso de producción es consecuencia de los resultados de los estudios técnico y de mercado por lo que deberá coincidir con las conclusiones alcanzadas en ambos. Deberá estar acompañado de un flujograma muy detallado conteniendo todos los pasos del proceso muy bien explicados pues su cabal comprensión facilitará enormemente la identificación de todos los costos en él involucrados, bien sean del propio proceso o conexos con él.*

Texto: A objeto de facilitar la captación del Proceso de Producción, se procede de inmediato a su descripción para lo cual se anexa un flujograma explicativo. El proceso de producción consiste en un sistema de extracción, cernido, lavado, selección y fragmentación de la materia prima y comienza en un yacimiento del que se arranca a cielo abierto, con la ayuda de un payloader (1), el material bruto que contiene piedras, arena, polvo y residuos vegetales; el operador del payloader separa visualmente con su máquina sobre el mismo terreno el material de desecho -equivalente en promedio a un 29% del total extraído de



acuerdo al estudio de suelos- y consistente principalmente en raíces vegetales y piedras y arenas de baja calidad.

Una vez seleccionada la materia prima apta para el proceso de producción, la carga sobre un camión (2) para su traslado a la planta de producción que está situada a 500 metros de distancia del yacimiento e instalada al aire libre sin protección de galpones, como es habitual en este tipo de instalaciones.

El camión vacía su carga en un sistema de alimentación (3) que la introduce dentro de un alimentador vibratorio (3) por cuyo extremo inferior cae en una correa transportadora (4) que la traslada hasta un cernidor vibratorio (5) el cual separa el material virgen en cuatro niveles de cernido:

- a) material con anchura superior a 24 mm
- b) material con anchura situada entre 15 y 24 mm
- c) material con anchura situada entre 6 y 15 mm
- d) material con anchura menor de 6 mm

Durante esta fase del proceso se procede simultáneamente a lavar el material con agua procedente de una laguna natural de 20 hectáreas de superficie cercana a la planta eliminando así todo el polvo que contiene. Este agua, junto con el polvo arrastrado por el proceso de lavado, se recoge en un colector de polvo y agua (6) que lo vierte a un separador de polvo y agua (7) que filtra el agua separándola del polvo el cual es recogido en una correa transportadora (8) para acumularlo y devolverlo posteriormente en el camión a su lugar de origen. El agua se recicla devolviéndose a la laguna totalmente limpia.

El producto obtenido con anchura menor de 6mm, clasificado como arena lavada, pasa a una recuperadora (9) que lo vierte en una correa transportadora (10) acumulándolo al final de la línea de producción listo para ser despachado.

El producto obtenido que presenta anchuras situadas entre 6 y 15 mm, y entre 15 y 24 mm, clasificado como piedra picada, sale directamente de sus respectivos niveles de cernido a sus correas transportadoras (11) que lo acumulan en forma separada al final de las líneas de producción. A estas alturas del proceso, el grueso de la materia prima se ha convertido en producto terminado listo para ser despachado.

El resto de la materia prima con anchuras superiores a 24 mm la selecciona el cernidor y la deposita en una correa transportadora (12) que la vierte en otro sistema de alimentación (13) que a su vez la introduce dentro de un alimentador vibratorio (13) y éste la traspasa a una unidad de fragmentación (14) que la tritura y la devuelve a través de una correa transportadora (15) al cernidor vibratorio (5) situado al comienzo de la línea de producción. En ese punto, dicho material, debidamente fragmentado, retoma el proceso descrito hasta llegar al final de la línea de producción convertido en uno de los tres productos finales ya mencionados.

Adicionalmente a los equipos mencionados y completando el flujograma de producción existe una motobomba (16) que lleva el agua desde la laguna natural hasta el cernidor vibratorio por medio de un sistema de tuberías de alimentación y desagüe (17), y una conexión eléctrica (18) con tres transformadores que reducen el voltaje de la línea matriz de alta tensión al requerido por la planta de producción.

La maquinaria y equipos de producción identificados con la numeración comprendida desde el ítem 3 hasta el 15 serán importados de Italia y el equipo identificado con la numeración 1, 2, 16, 17 y 18 será adquirido en el país.

**Comentario:** *Se observa que la descripción del proceso de producción abunda en detalles. Tal tratamiento no es caprichoso ni producto de la obsesión sino que es muy necesario pues la experiencia nos ha enseñado que, en la medida en que los detalles abundan, en esa misma medida la comisión de un error prácticamente desaparece al tiempo que permite darse cuenta más fácilmente de la posibilidad de haber dejado fuera de la relación algún equipo o maquinaria. Como podremos comprobar más adelante, la numeración citada que aparece también en el flujograma va a servir de elemento de enlace entre el estudio técnico y el económico-financiero facilitando al analista su comprensión.*

#### **4.6 Desechos y pérdidas del proceso**

**Lineamientos:** *Este punto contiene dos elementos generadores de costos para la empresa: los desechos, o desperdicios nocivos, –que pueden ser de índole sólida, líquida, gaseosa o sónica, y afectan a todo el proceso-, y las pérdidas propias del proceso, que suelen ser físicas y se identifican usualmente con la línea de producción. Ambos elementos son derivados del proceso de producción. Los costos que generan deberán detallarse en este punto junto*

*con las medidas técnicas y financieras que sean necesarias poner en práctica para enfrentarlos.*

*En algunos proyectos pudiera suceder que tanto los desechos nocivos como las pérdidas del proceso, en lugar de generar costos, generen ingresos a la empresa. Vayan dos ejemplos típicos que explican esta figura: a) el residuo seco que resulta del proceso de una planta de tratamiento de aguas servidas suele, algunas veces, contener componentes orgánicos muy valiosos para ser utilizados como abono en la agricultura que pudieran ser vendidos a terceros; b) los recortes de láminas metálicas del aluminio utilizado en la fabricación de envases de refrescos son muy buscados para su reciclaje por las mismas empresas que producen el aluminio quienes suelen comprometerse a comprarlos a sus clientes.*

*En cualquier caso, si los ingresos extraordinarios generados en esta forma representan una porción substancial y habitual –no contingente– del total de ingresos derivados de las operaciones ordinarias del proceso de producción, se recomienda su incorporación en el estudio económico-financiero bajo la denominación de Otros Ingresos, pero siempre acompañados de un nivel de detalle que justifique su presencia en el proyecto. De no ser representativos, se sugiere excluirlos del proyecto.*

**Texto:** El proceso productivo no genera ningún tipo de desecho nocivo líquido, sólido o gaseoso. La contaminación sónica emanada de la línea de producción no afectará a terceros por no existir centros poblados cercanos. El polvo extraído del lavado del material es separado del agua antes de regresar ésta a la laguna natural y es devuelto, posteriormente, a su lugar de origen en el yacimiento. Las aguas servidas derivadas de los servicios de aseo del personal se recogerán en pozos sépticos.

**Comentario:** *Una de las preocupaciones más extendidas a escala mundial hoy día es el impacto nocivo que puede causar una instalación de cualquier tipo al medio ambiente derivado de los desechos sólidos, líquidos, gaseosos y/o sónicos generados en su proceso de producción. Esto ha obligado a promulgar leyes muy exigentes al respecto, a nivel nacional e internacional, cuyo cumplimiento puede representar costos muy elevados para un proyecto, como pudiera ser la instalación de una planta de tratamiento de aguas servidas en una empresa de alimentos que transforme tales aguas en potables o que, al menos, elimine su contaminación, o la instalación de filtros que amortigüen los efectos contaminantes del polvo ambiental en una planta de cemento. Si ese fuera el caso, sería necesario incurrir en costos adicionales de inversión en estudios de impacto ambiental, equipos e instalaciones, y en*

*gastos de operación del personal y de los materiales destinados a mantener operando tales instalaciones.*

**Texto:** Las pérdidas generadas por el proceso de producción están conformadas por el 29% del total de material bruto extraído -porcentaje que fue detectado en el estudio de suelos- el cual está compuesto por residuos vegetales o piedras y arenas de mala calidad que se devuelven a su lugar natural de origen.

**Comentario:** *Otros costos dignos de ser tomados en cuenta pueden derivarse de las pérdidas físicas en el proceso de producción. En el caso analizado hay una pérdida significativa de una porción del material bruto extraído del yacimiento que no puede ser usada como materia prima y que va a incidir en los costos pues, como se puede comprobar en el punto relativo a la localización de la empresa, el impuesto de extracción y el alquiler se calculan sobre el material bruto extraído, no sobre el neto.*

#### **4.7 Control de calidad**

**Lineamientos:** *Dependiendo del proceso de producción y del producto, deberá especificarse qué tipo de control de calidad se dispensa y sobre qué puntos de la línea de la producción se ejerce, así como el personal necesario y las inversiones en activos -si las hubiere- para llevarlo a cabo.*

**Texto:** La oficina del gobierno encargada de verificar la calidad de los productos confirmó que las muestras de piedra picada y arena extraídas en el estudio de suelos, cumplen con las Normas Oficiales establecidas.

A nivel de planta, el control de calidad a que serán sometidos los productos terminados será estrictamente físico. Se chequeará la anchura máxima de las piedras picadas y la calidad terminada del proceso de lavado del material. Esta operación la ejecutará personalmente, una vez por hora, el operador de planta en forma aleatoria.

**Comentario:** *El control de calidad del producto es uno de los requisitos necesarios para cualquier empresa que desee participar en un mercado competitivo. Además, la legislación de protección al consumidor vigila para que éste reciba un producto que justifique el precio que paga por él. Paralelamente, el Código Civil establece responsabilidades civiles para los productores por los daños que pueda infligir su producto al consumidor.*

*Ahora bien, mantener la calidad del producto es un proceso costoso para la mayoría de las empresas pues para lograrlo se requieren grandes inversiones en personal calificado y en laboratorios. Por eso es muy importante establecer en el estudio cuáles son las exigencias de este rubro para poder estimar su costo de inversión y su costo operacional.*

*En caso de tratarse de un proceso sencillo de control de calidad, como el del caso analizado, se debe mencionar también esta circunstancia para saber que los costos involucrados en el mantenimiento de la calidad del producto son bajos o prácticamente inexistentes.*

#### **4.8 Volumen de ocupación**

**Lineamientos:** *Se incluirá en este punto el número de turnos de trabajo diarios, el número de horas por turno, los días laborables por mes y los meses laborables por año. Además, se deberán definir los cargos del personal e indicar el número de personas por categoría y por año, así como la escala de sueldos y/o salarios del primer año de operación para cada cargo, de acuerdo a lo establecido por el mercado laboral y por el conocimiento, la preparación, las habilidades y las destrezas de las personas contratadas.*

*Se deberá indicar también el porcentaje de prestaciones sociales vigente y el incremento por productividad a ser aplicado, justificado y comentado en el apartado 1.9 del capítulo II. Por último, deberá anexarse un organigrama de la empresa donde se muestren la estructura jerárquica y la interconexión departamental existente.*

**Texto:** Se trabajará 1 turno diario de 8 horas durante 22 días al mes y 12 meses del año. El personal se comenzará a contratar al inicio del segundo año del proyecto. De acuerdo a lo establecido en la Ley Orgánica del Trabajo, se pagarán tres meses de prestaciones sociales por año, equivalentes al 25% del sueldo básico. A partir del inicio del tercer año, los sueldos experimentarán un incremento anual por productividad del 10% calculado sobre el sueldo básico del año anterior.

A continuación se indica el código por categoría, la denominación del cargo, su clasificación en fijo y variable, el número de personas por cargo que integran la nómina, el momento de su incorporación en cada uno de los años de operación, y el sueldo o salario individual básico mensual al inicio del año de operaciones.

FASE 2								
Años de operación								
Código	Denominación del cargo	F/V	2	3	4	5	6	Salario
1	Jefe de planta	F	1	1	1	1	1	22,500
2	Secretaria A	F	1	1	1	1	1	7,500
2	Secretaria B	V			1	1	1	7,500
3	Operador de planta	V	1	1	1	1	1	15,000
3	Mecánico A	F	1	1	1	1	1	12,500
3	Mecánico B	F			1	1	1	12,500
4	Operador de payloader	V	2	2	2	2	2	8,500
4	Chofer de camión	V	2	2	2	2	2	7,500
5	Ayudante A	V	3	3	3	3	3	5,000
5	Ayudante B	V		1	1	1	1	5,000
5	Ayudante C	V			1	1	1	5,000
5	Ayudante D	V				1	1	5,000
5	Ayudante E	V					1	5,000
5	Vigilante	F	2	2	2	2	2	5,000
<b>Total por año</b>			<b>13</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	

**Comentario:** Los datos contenidos en este cuadro están conectados con las capacidades instalada y utilizada del proyecto. En su primera columna aparece un código que va a permitir en el estudio económico-financiero reclasificar la nómina en las cinco categorías siguientes: 1. Gerentes y directivos, 2. Empleados comunes, 3. Personal técnico, 4. Trabajadores semiespecializados y 5. Trabajadores no especializados. Los trabajadores no especializados son los que no poseen ninguna preparación ni educación formal previa para el trabajo, y los semiespecializados son los que, por disposición y habilidades naturales pero sin tener tampoco preparación ni educación formal previa, son capaces de aprender una destreza in situ y ejecutar alguna actividad que exige cierto nivel de responsabilidad, tal como el manejo de maquinaria pesada.

Este tipo de reclasificación la solicitan muy frecuentemente instituciones oficiales y organismos internacionales para determinar el número de personas y el ingreso total que devengan por categoría. Con ello se busca que los proyectos financiados con fondos del Estado o por instituciones internacionales de crédito, tales como el Banco Mundial o el Banco Interamericano de Desarrollo, se preocupen de incorporar, en la medida de lo posible, mano de obra semiespecializada y no especializada para ayudar a paliar el desempleo de la región. Cada uno de los cargos de la nómina deberá identificarse con las categorías antes establecidas del 1 al 5 otorgándoles en la columna denominada Código el número correspondiente.

*Los cargos de nómina que aparecen en la segunda columna del cuadro deberán ser determinados en este apartado del estudio técnico de acuerdo a las características del proyecto y a sus capacidades instalada y utilizada.*

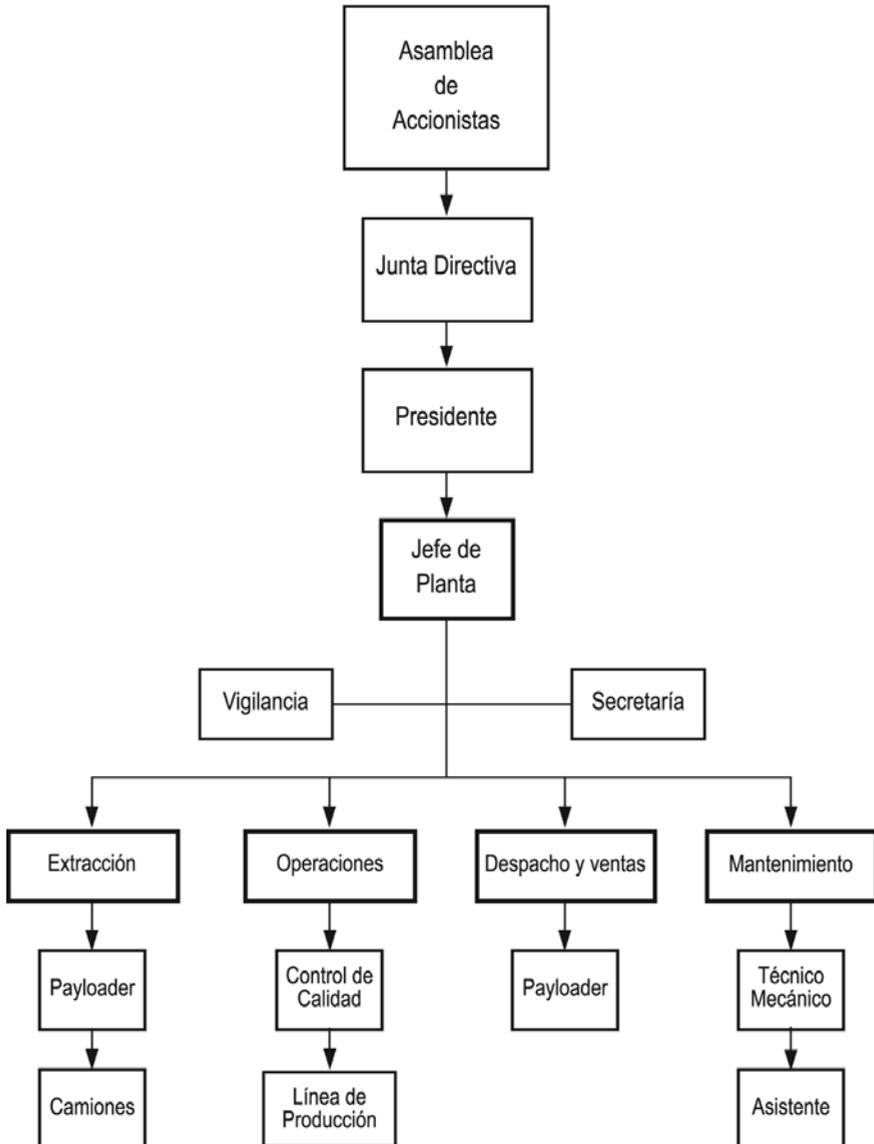
*En la tercera columna aparecen los cargos clasificados en fijos F y variables V, distinción que será utilizada en el estudio económico-financiero para el cálculo del punto de equilibrio. En general, la norma básica a seguir para ubicar al personal en una u otra categoría es de índole teórica y establece que una empresa que cerrara temporalmente sus puertas retiraría a todas aquellas personas relacionadas directamente con la línea de producción, lo que las calificaría automáticamente como personal variable. El personal que no sería retirado aunque cerrase temporalmente la empresa –normalmente identificado con las labores administrativas- sería considerado como personal fijo ya que sería necesaria su presencia para seguir atendiendo los compromisos con terceros, los de atención a la clientela, y los registros contables, entre otros. No obstante, esta categorización no es absoluta pues tiene sus restricciones de acuerdo al tamaño y a las características de cada empresa, como veremos más adelante en el caso que nos ocupa.*

*Una vez identificadas las tres primeras columnas, se procede a determinar el volumen de ocupación el cual deberá efectuarse con el mayor detalle posible pues constituye una de los renglones más cruciales del costo total de producción. Su cálculo está muy ligado a la capacidad utilizada anual y sus resultados -en este caso- se muestran en las cinco columnas siguientes que contienen el número de personas por cargo para cada uno de los cinco años de operación de la Fase 2, así como el año de su incorporación al mismo; en la última columna se indica el costo individual por cargo. Para determinar ambos rubros, se deberá partir del supuesto de que el trabajador va a trabajar con productividad, circunstancia que deberá ser tomada en cuenta en el cálculo de los montos anuales de capacidad utilizada para que, de esta forma, se pueda determinar con la mayor precisión posible el número de personas por cargo y el volumen de unidades que van a ser producidas. Ello obliga a definir en este punto la magnitud porcentual de los costos incrementales no inflacionarios derivados de dicha productividad para incorporarlos anualmente a la nómina.*

**Texto:** Se anexa a este punto el organigrama de la empresa que muestra su estructura jerárquica compuesta por la asamblea de accionistas, la junta directiva, la presidencia y la jefatura de planta de quien dependen la vigilancia y la secretaria.

Así mismo se detalla la integración de su proceso de producción que consta de los departamentos de Extracción, Operaciones, Despacho y

## ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA ARENERA



Ventas, y Mantenimiento, los cuales reportan en forma directa al jefe de planta.

**Comentario:** *La elaboración de un organigrama bien diseñado ayudará al cálculo preciso de la nómina pues evitará dejar fuera cargos, personas o instancias necesarias para la buena marcha de la empresa.*

#### **4.9 Capacidad instalada y utilizada**

Este es el cuadro 1 de la formulación y es el único de todos cuyo contenido no está expresado en unidades monetarias sino en unidades de producción que van a ser la base de cálculo de todos los ingresos y costos del proyecto. De ahí se deriva la necesidad de que sus cifras sean muy precisas pues, de no estar bien calculadas, todo el proyecto no tendría mayor validez.

La unidad de producción se define como la porción básica de cálculo del bien o servicio producido. Por ejemplo: en el caso que se está analizando, el producto es piedra picada y arena, y su destino es la industria de la construcción. Su unidad de producción es el metro cúbico y, sobre él, se van a calcular los ingresos de operación y todos los costos de inversión y operación. En todos los proyectos, esta unidad de producción debe ser homogénea para que pueda ser integralmente representativa de la información que de ella se deriva. Veamos dos ejemplos.

**Ejemplo 1:** La unidad de producción de un proyecto efectuado para evaluar una empresa de auditoría pareciera ser, a primera vista, un balance auditado pues ese es el producto que genera y factura a sus clientes. Pero no lo es realmente pues no cuesta lo mismo llevar a cabo una auditoría en una gran empresa que en una pequeña o mediana por lo que el balance auditado, al no ser homogéneo en magnitud, no es válido como unidad de producción. La diferencia de costo, en este caso, se debe a que el número de auditores y el tiempo utilizado por todos ellos para auditar una empresa grande es mucho mayor que para auditar una pequeña o mediana. Esta observación permite darnos cuenta de que la homogeneidad de la unidad de producción, en este caso, la define la hora hombre empleada en la auditoría realizada. Y sobre esa hora hombre es que se deben realizar todos los cálculos de ingresos y costos del proyecto.

**Ejemplo 2:** La unidad de producción de un proyecto para evaluar una aerolínea pareciera ser, a primera vista, el número de pasajes pues

ese es el producto que genera y factura a sus clientes. Pero no lo es realmente pues no cuesta lo mismo efectuar un vuelo entre dos ciudades A y B situadas a un mil kilómetros de distancia que entre dos ciudades C y D situadas a ocho mil kilómetros, lo que invalida la homogeneidad del pasaje como unidad de producción. Lo que en verdad produce y vende una aerolínea es un asiento a disposición del pasajero pero tampoco sería totalmente válido como unidad de producción del proyecto pues no cuesta lo mismo un asiento entre las ciudades A y B que entre C y D. Ese asiento, por tanto, requiere de una mayor precisión para imprimirle homogeneidad, y la misma no es otra que el asiento por milla volada, concepto que es aplicable como unidad de producción para ambos tipos de vuelo.

#### **4.9.1 Observaciones de contenido**

**Lineamientos:** *Con toda la información técnica y de mercado recopilada hasta el momento se procede a la elaboración de este cuadro cuyos contenidos se utilizarán después para los cálculos respectivos de los costos de materia prima, mano de obra, gastos de fabricación y de los ingresos por ventas. El cuadro presenta, en su mitad superior los seis años de proyección y las capacidades instalada y utilizada, expresadas en forma porcentual y en unidades de producción. En su mitad inferior se incluyen los parámetros provenientes del estudio técnico. Su elaboración encierra cierto grado de complejidad que es necesario tener en cuenta.*

*Para la determinación de la capacidad instalada, la primera pregunta que deberá hacerse el evaluador es cuál es la unidad representativa del producto -bien o servicio- que se va a producir y vender. A continuación, y en concordancia con la información recopilada en el estudio de mercado, con la tecnología que se vaya a utilizar en la fabricación del bien o en la prestación del servicio, y con los montos disponibles de inversión, se deberá especificar el máximo nivel de producción que se tiene planificado alcanzar en el último año de la proyección. En forma porcentual ese nivel corresponde, generalmente, al 100% y, en forma absoluta, al número máximo de unidades de producción. En este caso, se expresa bajo dos formas: en metros cúbicos por día -debido a que los datos del caso vienen originalmente así expresados- y en metros cúbicos por año. Esta distinción se hace necesaria en este caso pues esta última cifra va a depender del número de días laborables por año. Su monto será igual para todos los años de la producción.*

*Una vez determinada la capacidad instalada, se procede a determinar la capacidad utilizada la cual varía de acuerdo con las necesidades de mercado. Por lo general, el primer año de operaciones de una empresa suele tener una capacidad utilizada que puede oscilar entre el 20% y el 60% de la capacidad instalada –dependiendo de la naturaleza del proyecto, la cual vendrá dada por los bienes y/o servicios producidos, y de las condiciones del mercado-, y a medida que avanzan los años de proyección, este porcentaje va incrementándose hasta llegar al 100% en el último año coincidiendo con el de la capacidad instalada.*

*En el caso de que en un mismo proyecto se produjeran varios productos, se deberán indicar las respectivas capacidades instalada y utilizada para cada uno de los productos por separado. En este tipo de proyecto es oportuno conocer que existe, entre todos los bienes y/o servicios producidos, un producto rector que marca la pauta para determinar la capacidad instalada y utilizada del resto. Por ejemplo, en el proyecto de una clínica, el producto rector es el número de camas instaladas de hospitalización. De ese número va a depender la magnitud del resto de los servicios ofrecidos tales como áreas de quirófanos, radiología, hematología, farmacia, consultorios, y el espacio para los servicios complementarios, como cafetería y estacionamiento, y similares.*

*A veces sucede que no es un producto quien actúa como rector para determinar la capacidad instalada sino una de las partes del proceso de producción. Esta situación suele darse cuando bajo una misma empresa están integradas las producciones de materia prima y del producto terminado. En ese caso, o bien la producción de materia prima determina la capacidad instalada y el nivel de producción final, o bien la producción final determina la capacidad instalada y el nivel de producción de materia prima. Para que se entienda más fácilmente lo dicho, se incluye el ejemplo siguiente:*

*Una fábrica de pantalones puede comprar la tela de terceros y producir los pantalones, o producir ella misma la tela y los pantalones. En el primer caso, la capacidad instalada la determinará la producción de pantalones para lo cual adquirirá de un tercero la tela que sea necesaria para cumplir con ella; en el segundo caso, tendrá que definir cual de los procesos es el rector para acomodar al otro a su nivel de producción de modo que no le sobre o falta tela, o que no le sobren o falten pantalones.*

*En el caso de la planta arenera que estamos analizando se presenta esta situación al producir, en forma conjunta, primero la materia prima extrayendo el material bruto del yacimiento, y luego el producto final al seleccionar y lavar la materia prima. En el diseño del proyecto se consideró que fueran las labores*

*de extracción las que determinaran la capacidad instalada –establecida en 1.800 m3 por día- y que la capacidad del proceso de producción se adaptara a ellas de forma que no hubiera capacidad ociosa en ninguno de los dos procesos.*

#### **4.9.1.1 Capacidad instalada**

**Texto:** La capacidad que se va a instalar es de 1.800 m3 de material bruto extraído por día laborable, equivalentes a 475.200 m3 de material bruto extraído por año, de los cuales el 36%, aproximadamente, se destinará a piedra picada lavada y el 64% a arena lavada. De acuerdo a la información suministrada por el estudio de suelos, estos porcentajes son consecuencia de la composición natural promedio del material bruto extraído del yacimiento y, según la información suministrada por el estudio de mercado, su desviación promedio respecto de los porcentajes demandados por producto es, escasamente, del 5%, distribución porcentual que garantiza la cobertura apropiada de la demanda del mercado.

**Comentario:** *Aquí se hace una comparación de la distribución porcentual del contenido del estudio de suelos con los porcentajes que se obtuvieron en el estudio de mercado al efectuar los cálculos estimados de las cantidades de piedra picada y de arena lavada que demandarán los proyectos en desarrollo. Como puede apreciarse, tomando en cuenta el promedio estimado del porcentaje de demanda de cada uno de los productos según dicho estudio -el cual es de 41% de piedra picada y 59% de arena lavada- se comprueba que los porcentajes obtenidos en el estudio de suelos presentan una desviación del 5% respecto de los del estudio de mercado la cual no es significativa. De haber sido mayor, por ejemplo, una relación de 80% de piedra picada y de 20% de arena lavada, sería necesario evaluar la posibilidad de localizar la planta de producción en otro terreno donde se detectara un yacimiento que tuviera valores cercanos a los demandados por el mercado pues, de no ser así, la oferta de la planta experimentaría una pronunciada escasez de arena lavada y un exceso de piedra picada.*

#### **4.9.1.2 Capacidad utilizada**

**Texto:** La producción arrancará el segundo año del proyecto con un nivel de capacidad utilizada del 60%, equivalente a 285.120 m3 por año de material bruto, e irá subiendo un 10% neto todos los años hasta alcanzar el 100% en el sexto año del proyecto.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>CUADRO 1.1</b>								
2	<b>CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA</b>								
3	(Expresado en m3 de producto)								
4				<b>FASE 1</b>	<b>FASE 2</b>				
5			<b>Base de Cálculos</b>	<b>Primer Año</b>	<b>Segundo Año</b>	<b>Tercer Año</b>	<b>Cuarto Año</b>	<b>Quinto Año</b>	<b>Sexto Año</b>
6	<b>VOLUMEN DE PRODUCCIÓN</b>								
7	<b>Capacidad instalada</b>								
8	en porcentaje		100.00%		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
9	en m3 por día		1,800.00		1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
10	en m3 por año		475,200		475,200	475,200	475,200	475,200	475,200
11	<b>Capacidad utilizada</b>								
12	en porcentaje		60.00%		60.00%	70.00%	80.00%	90.00%	100.00%
13	en m3 por día				1,080	1,260	1,440	1,620	1,800
14	en m3 por año				285,120	332,640	380,160	427,680	475,200
15	Pérdida en el proceso		29.00%		-82,685	-96,466	-110,246	-124,027	-137,808
16	<b>Capacidad utilizada neta</b>								
					<b>202,435</b>	<b>236,174</b>	<b>269,914</b>	<b>303,653</b>	<b>337,392</b>
17	<b>Productos para la venta</b>								
18	Piedra Picada Lavada		36.00%		72,877	85,023	97,169	109,315	121,461
19	Arena Lavada		64.00%		129,559	151,152	172,745	194,338	215,931
20	<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>								
					<b>202,435</b>	<b>236,174</b>	<b>269,914</b>	<b>303,653</b>	<b>337,392</b>
21									
22	<b>OP Parámetros</b>								
23	<b>Tec</b>	Porcentaje de cap. instalada por año	100.00%	de la capacidad total de la empresa					
24	<b>Tec</b>	Mi3 de capacidad instalada por día	1,800	metros cúbicos de material bruto por día					
25	<b>Tec</b>	Porcentaje cap. utilizada 2do. año	60.00%	de la capacidad instalada					
26	<b>Tec</b>	Incremento anual de la cap. utilizada	10.00%	de incremento anual					
27	<b>Tec</b>	Pérdida promedio en el proceso	29.00%	de pérdida del material bruto extraído					
28	<b>Tec</b>	Porcentaje de piedra picada lavada	36.00%	de piedra picada lavada del material neto extraído					
29	<b>Tec</b>	Porcentaje arena lavada	64.00%	de arena lavada del material neto extraído					
30	<b>Tec</b>	Turnos de trabajo diario	1	turno de trabajo por día					
31	<b>Tec</b>	Días laborables por mes	22.00	días laborables por mes					
32	<b>Tec</b>	Meses por año	12	meses por año					
33	<b>Tec</b>	Días laborables por año	264	días laborables por año					

El alto valor porcentual del arranque de la producción, así como el crecimiento anual establecido, son consecuencia del análisis de mercado –donde se comprobó la existencia de una demanda insatisfecha situada en un 28.90% de la demanda total de mercado, y de las ventajas comparativas y competitivas de las que goza el proyecto en relación a la oferta existente-, del desarrollo planificado de la producción, basado en dicho análisis, y de la capacidad de la tecnología utilizada. Debido a la pérdida promedio del 29% del material bruto extraído antes mencionada, la capacidad utilizada neta anual de materia prima

arrancará en el segundo año con un volumen de 202.435 m<sup>3</sup> hasta ubicarse en el sexto año en 337.392 m<sup>3</sup>.

**Comentario:** *Un porcentaje de arranque de la capacidad utilizada de un 60% suele ser muy alto a nivel industrial donde la norma suele situarlo entre un 20% y un 30%. Esto obliga al evaluador a justificarlo, y por eso indica en el texto el tipo de argumentos en que se basa para ello. Entre los más relevantes, en este caso, están la existencia de una demanda insatisfecha y las ventajas comparativas y competitivas de las que goza el proyecto en relación a la oferta existente los cuales tienen suficiente peso como para haberlo situado en un nivel de 80%. Sin embargo, conviene ser un tanto conservador al respecto por las expectativas que rodean al estudio de mercado en cualquier proyecto.*

*Dicho porcentaje de arranque puede presentar, en cualquier caso, un rango de variación hacia arriba y hacia abajo que suele situarse alrededor del 10%. No obstante, esta desviación no debe ser motivo de preocupación para el evaluador pues será debidamente evaluada al efectuar el análisis de sensibilidad donde se constatará si el nivel seleccionado permite operar al proyecto con factibilidad comprobándose así su validez o invalidez. Algo similar sucede con el porcentaje utilizado en el incremento interanual de la producción que será sometido a normas similares de evaluación.*

#### **4.9.2 Observaciones de formulación**

**Lineamientos:** *Todos los parámetros provienen del estudio técnico, según se indica en el rango A23:A33 del cuadro. Durante la formulación se han trasladado, a través de la columna denominada Base de Cálculos, a sus celdas respectivas, a excepción del parámetro de la celda C26 que se ha trasladado diagonalmente a la celda F12. Adicionalmente a las explicaciones de índole general dadas acerca de los contenidos del cuadro, se hacen a continuación las siguientes observaciones de formulación:*

##### **4.9.2.1 Capacidad instalada:**

- 1. Ubicados en las celdas C8 y C9 se trasladan a dichas celdas los contenidos de las celdas C23 y C24, respectivamente.*
- 2. Ubicados en la celda C10, se multiplica el contenido de la celda C24 por el de la celda C33 obteniéndose el volumen de producción de la capacidad instalada expresado en m<sup>3</sup> por año.*

	A	B	C	D	E	F
1	<b>CUADRO 1.2</b>					
2	<b>CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA</b>					
3	<b>(Expresado en m3 de producto)</b>					
4				<b>FASE 1</b>		<b>FASE 2</b>
5			<b>Base de Cálculos</b>	<b>Primer Año</b>	<b>Segundo Año</b>	<b>Tercer Año</b>
6		<b>VOLUMEN DE PRODUCCIÓN</b>				
7		<b>Capacidad instalada</b>				
8		en porcentaje	=C23		=C8	=E8
9		en m3 por día	=C24		=C9	=E9
10		en m3 por año	=C24*C33		=C10	=E10
11		<b>Capacidad utilizada</b>				
12		en porcentaje	=C25		=C12	=SI((E12+\$C26)<1,E12+\$C26,1)
13		en m3 por día			=E9*E12	=F9*F12
14		en m3 por año			=E10*E12	=F10*F12
15		Pérdida en el proceso	=C27		=-\$C15*E14	=-\$C15*F14
16		<b>Capacidad utilizada neta</b>			<b>=E14+E15</b>	<b>=F14+F15</b>
17		<b>Productos para la venta</b>				
18		Piedra Picada Lavada	=C28		=\$C18*E16	=\$C18*F16
19		Arena Lavada	=C29		=\$C19*E16	=\$C19*F16
20		<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>			<b>=E18+E19</b>	<b>=F18+F19</b>
21						
22	<b>OP</b>	<b>Parámetros</b>				
23	<b>Tec</b>	Porcentaje de cap. instalada por a	1		de la capacidad total de la empresa	
24	<b>Tec</b>	Mt3 de capacidad instalada por día	1800		metros cúbicos de material bruto por día	
25	<b>Tec</b>	Porcentaje cap. utilizada 2do. año	0.6		de la capacidad instalada	
26	<b>Tec</b>	Incremento anual de la cap. utiliza	0.1		de incremento anual	
27	<b>Tec</b>	Pérdida promedio en el proceso	0.29		de pérdida del material bruto extraído	
28	<b>Tec</b>	lavada	0.36		de piedra picada lavada del material neto extraído	
29	<b>Tec</b>	Porcentaje arena lavada	=1-C28		de arena lavada del material neto extraído	
30	<b>Tec</b>	Turnos de trabajo diario	1		turno de trabajo por día	
31	<b>Tec</b>	Días laborables por mes	22		días laborables por mes	
32	<b>Tec</b>	Meses por año	12		meses por año	
33	<b>Tec</b>	Días laborables por año	=C31*C32		días laborables por año	

3. Ubicados en las celdas E8, E9 y E10 se trasladan a dichas celdas los contenidos de las celdas C8, C9 y C10.

4. Ubicados en las celdas F8, F9 y F10 se traslada a dichas celdas los contenidos de las celdas E8, E9 y E10 y, a partir de la columna F, se utiliza el comando copiar para arrastrar la información hasta el último año proyectado.

### **Capacidad utilizada:**

1. Ubicados en las celdas C12 y C15 se trasladan a dichas celdas los contenidos de las celdas C25 y C27, respectivamente.

2. Ubicados en la celda E12, se traslada a ella el contenido de la celda C12.
3. Ubicados en la celda E13, se multiplica el contenido de la celda E9 por el contenido de la celda E12 y se obtiene en dicha celda el volumen de producción expresado en m3 por día.
4. Ubicados en la celda E14, se multiplica el contenido de la celda E10 por el contenido de la celda E12 y se obtiene en dicha celda el volumen de producción expresado en m3 por año.
5. Ubicados en la celda E15, se multiplica el contenido de la celda C15 por el contenido de la celda E14 y se obtiene en dicha celda la pérdida en el proceso expresada en m3 por año. A esta fórmula se le antepone el signo menos para hacer ver explícitamente que es una pérdida.
6. Ubicados en la celda E16, se suman algebraicamente los contenidos de las celdas E14 y E15 y se obtiene en dicha celda la capacidad utilizada neta de producción expresada en m3 por año, que es el volumen de producción que se va a vender.
7. Al contenido de las celdas E13, E14, E15 y E16 se le aplica el comando Copiar para llevar la información hasta el último año de proyección.
8. No se procede de igual manera con el contenido de la celda E12 pues le falta el incremento anual de la capacidad utilizada el cual debe añadirse en la celda F12.

*Si en dicha celda sumáramos los contenidos de las celdas E12 y C26 se obtendría en este caso, para el tercer año de proyección, un volumen de capacidad utilizada del 70% que llegaría en el sexto año de proyección al 100%, lo cual es correcto. Pero si el incremento anual de la capacidad utilizada fuera 15% en lugar de 10%, la capacidad utilizada alcanzaría 105% en el quinto año de proyección, y 120% en el sexto año, lo cual es un absurdo ya que nunca la capacidad utilizada puede ser superior a la capacidad instalada.*

*Es por eso que tenemos que formular la celda F12 utilizando un comando de índole condicional capaz de aceptar cualquier variación porcentual, hacia arriba o hacia abajo, como lo es el siguiente:*

*=SI((E12+\$C26)<1;E12+\$C26;1), que se lee de la siguiente forma: "Si la suma del contenido de la celda E12 más el de la celda C26 es menor que 100%, coloque la suma del contenido de ambas celdas; pero si es mayor, coloque 100%". A partir de dicha celda, y una vez aplicado el signo \$ en la*

*celda C26 para que no varíe al ser arrastrada, se aplica el comando Copiar hasta el último año de proyección.*

**Productos para la venta:**

- 1. Ubicados en las celdas C18 y C19 se trasladan a dichas celdas los contenidos de las celdas C28 y C29, respectivamente.*
- 2. Ubicados en la celda E18 se multiplica el contenido de la celda C18 -a la cual se les ha aplicado el signo \$- por el de la celda E16 y se obtiene en dicha celda el volumen neto de producción de piedra picada lavada expresado en m3 por año.*
- 3. Ubicados en la celda E19 se multiplica el contenido de la celda C19 -a la cual se les ha aplicado el signo \$- por el de la celda E16 y se obtiene en dicha celda el volumen neto de producción de arena lavada expresado en m3 por año.*
- 4. A partir de las celdas E18 y E19 se aplica el comando Copiar hasta el último año de proyección.*
- 5. Ubicados en la celda E20 se suma el contenido de las celdas E18 y E19 correspondiente a la producción total en metros cúbicos. Una vez calculado su valor, se le aplica el comando Copiar para llevar la información hasta el último año de producción.*

**Formulación de parámetros:**

*Algunas veces es necesario formular algunos parámetros antes de desplazarlos hacia el cuadro para imprimirles flexibilidad a su uso posterior en el análisis de sensibilidad. Por ejemplo, en este caso se aprecia que el contenido de la celda C29 está conectado con el de la C28. La razón de esta formulación es asegurar que, en caso de variar el valor de la celda C28, se ajuste automáticamente el de la celda C29 ya que son valores complementarios de 100%. Ello permite que, si se deseara cambiar el valor porcentual de cada producto, con modificar el contenido de la celda C28 se modificaría automáticamente el de la celda C29 sin necesidad de estar calculando el valor de la diferencia hasta 100% lo que podría conducir a error.*

*Otro ejemplo similar de formulación de parámetros es el del contenido de la celda C33 que es consecuencia de la multiplicación de los contenidos de las celdas C31 y C32. Aunque todos los años tienen 12 meses, sí pudiera hacerse variar en el análisis de sensibilidad el número de días laborables por mes lo que automáticamente modificaría en la celda C33 el número de días laborables por año lo que, a su vez, modificaría automáticamente el contenido de la celda C10 y el de todas las demás que dependen de ella.*

## **5. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO**

### **PLANTEAMIENTOS GENERALES Y OBSERVACIONES DE CONTENIDO Y FORMULACIÓN**

Este Estudio recoge la información elaborada en los estudios de mercado y técnico -la cual permitió identificar los costos de inversión y los costos e ingresos de operación de la planta- y la transforma en valores.

En él se analiza con todo tipo de detalle cada uno de los cuadros que lo conforman cuya numeración va desde el 2 hasta el 15. Aunque nominalmente son 14 cuadros, realmente llegan a 22 debido a que algunos de ellos están subdivididos en apartados con letras que van desde la A hasta la F. Los cuadros se presentan en dos versiones:

1. Mostrando los valores ya calculados enmarcados dentro de las coordenadas de filas y columnas presentes en la pantalla
2. Mostrando las fórmulas impresas también enmarcadas en coordenadas lo que facilita la identificación de la celda específica a la que se refiere la fórmula cuando ésta se coteja con la celda respectiva de los cuadros de la versión anterior. En esta versión, debido a haber reducido la anchura de algunas columnas, a veces aparecen recortadas las etiquetas contenidas en sus líneas con el objeto de dejar espacio suficiente para la inclusión completa de las fórmulas ubicadas en otras columnas que han sido ensanchadas a tal efecto. No obstante, dichas etiquetas incompletas pueden verse completas identificándolas en la versión anterior por medio del uso de las coordenadas. También por razones de espacio, en algunos cuadros no se muestra la formulación de todos los años de la proyección pero la misma se obtiene con el comando *Copiar* arrastrando la formulación del último año mostrado.

Ambos cuadros están precedidos de una explicación general referida a su sentido y alcance dentro de la formulación la cual se complementa con observaciones precisas sobre su contenido y sobre su formulación.

Aunque en este capítulo se comenta en detalle los contenidos y formulaciones de cada uno de los cuadros de este estudio, en el capítulo V se muestra cómo debe hacerse su presentación formal ante terceros. En dicho capítulo no se incluyen todos los cuadros sino sólo una muestra representativa ya que la modalidad aplicada sobre los seleccionados es válida para cualquiera del resto.

## **Evaluación Económico-Financiera**

Una vez definidos los parámetros de actuación del proyecto, se procede a realizar la evaluación económico-financiera cuyo objetivo general es ordenar y sistematizar la información obtenida en los estudios de mercado y técnico y elaborar los cuadros que servirán de base para la evaluación de resultados. Para lograrlo es necesario analizar en detalle los puntos siguientes:

- Cuadro 2A: Elementos de Infraestructura y Estructura
- Cuadro 2B: Maquinaria y Equipo de Producción
- Cuadro 2C: Estudios y Proyectos
- Cuadro 3: Inversión Total
- Cuadro 4: Depreciación y Amortización
- Cuadro 5: Financiamiento de Terceros
- Cuadro 6A/6F: Nómina
- Cuadro 7: Materias Primas
- Cuadro 8: Ingresos operacionales
- Cuadro 9: Gastos de Fabricación
- Cuadro 10: Estado de Resultados

## **CUADRO 2A**

### **ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y ESTRUCTURA**

Este es el primero de los tres cuadros que preceden al de inversión total y que recogen en detalle la composición de los costos de inversión que van a trasladarse a dicho cuadro en forma de valores subtotales. Esto permite que el cuadro de inversión tenga dimensiones que puedan ser contenidas en el espacio de una hoja y que permiten apreciar más fácilmente su contenido integral.

Los elementos de infraestructura son todos aquellos que tienen que ver con las construcciones y espacios para la instalación de un proyecto. En este caso nos referimos al terreno, su nivelación incluyendo el urbanismo de acceso, las caminerías y la playa de estacionamiento, la losa de anclaje, la cerca ciclón, los pozos sépticos, los transformadores, el tendido eléctrico y la iluminación periférica. Los elementos de estructura en este caso son los galpones, el equipo auxiliar y el mobiliario y equipo de oficina.

#### **2A.1 Observaciones de contenido**

Este cuadro presenta estos elementos divididos en obras civiles, instalaciones civiles, instalaciones eléctricas, equipo auxiliar y mobiliario y equipo de oficina. Llama la atención que el terreno y el galpón aparecen sin valor alguno. Esto se debe a que –como se informó en el estudio técnico- el lugar donde están ubicados el yacimiento y la planta es un terreno ejido y se alquila al municipio, por lo que no es un activo de la empresa, y a que este tipo de planta no tiene galpón principal debido a lo ruidosa y polvorienta que es la línea de producción por lo que la maquinaria trabajará a cielo abierto y así está diseñada. La pregunta obvia es por qué aparecen, entonces, reseñadas en el cuadro. La respuesta es que ambos activos están presentes, por lo general, en cualquier industria –con excepciones como ésta- y, de no aparecer con valor cero, pudiera interpretarse por terceros que el evaluador se olvidó de ellos. Lo que se acostumbra en estos casos –además de mostrarlos en el cuadro en esa forma- es explicar esta circunstancia al momento de comentar los contenidos del cuadro en la presentación formal.

#### **2A.2 Observaciones de formulación**

La formulación del cuadro es bastante sencilla. En él, todos los parámetros proceden del estudio técnico y han sido incorporados directamente en las columnas C, D y E del cuadro, abarcando el rango C7:E33 donde

	A	B	C	D	E	F
1	<b>CUADRO 2A.1</b>					
2	<b>ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y</b>					
3	<b>ESTRUCTURA</b>					
4	<b>(Expresado en pesos)</b>					
5			<b>Unidad Utilizada</b>	<b>Unidades Totales</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
6		<b>Obras civiles:</b>				
7		Terreno	hectárea	0	0	0
8		Galpón	metro2	0	0	0
9		Nivelación de terreno y urbanismo	hectárea	2	113,750	227,500
10		Losa de anclaje de la maquinaria	metro3	75	37,500	2,812,500
11		<b>Costo de las obras civiles</b>				<b>3,040,000</b>
12		<b>Instalaciones civiles:</b>				
13		Cerca ciclón	metro	650	1,500	975,000
14		Pozos sépticos	c/u	8	15,500	124,000
15		Galpón de taller mecánico	metro2	40	15,500	620,000
16		Galpón de vestuarios y aseos	metro2	40	20,500	820,000
17		Galpón de oficinas	metro2	100	15,500	1,550,000
18		<b>Costo de las instalaciones civiles</b>				<b>4,089,000</b>
19		<b>Instalaciones eléctricas:</b>				
20		Transformadores	c/u	3	25,000	75,000
21		Tendido eléctrico	c/u	1	30,000	30,000
22		Iluminación periférica	c/u	1	40,000	40,000
23		<b>Costo de las instalaciones eléctricas</b>				<b>145,000</b>
24		<b>Equipo auxiliar</b>				
25		Compresor de aire	c/u	1	35,000	35,000
26		Torno	c/u	1	55,000	55,000
27		Fresadora	c/u	1	45,000	45,000
28		Montacargas móvil	c/u	1	35,000	35,000
29		Equipo de soldadura	c/u	1	17,500	17,500
30		Gato hidráulico	c/u	1	12,500	12,500
31		Equipo de herramientas	c/u	1	10,000	10,000
32		<b>Costo del equipo auxiliar</b>				<b>210,000</b>
33		<b>Costo del mob. y equipo de oficina</b>	Varios	1	65,000	<b>65,000</b>
34						
35	<b>OP</b>	<b>Parámetros</b>				
36	<b>Tec</b>	Obras civiles	Rango C7:E10 del cuadro			
37	<b>Tec</b>	Instalaciones civiles	Rango C13:E17 del cuadro			
38	<b>Tec</b>	Instalaciones eléctricas	Rango C20:E22 del cuadro			
39	<b>Tec</b>	Equipo auxiliar	Rango C25:E31 del cuadro			
40	<b>Tec</b>	Mobiliario y equipo de oficina	Rango C33:E33 del cuadro			

se definen las unidades de medida utilizadas, las unidades totales, y su respectivo costo unitario. La formulación se limita a multiplicar los contenidos de las celdas de la columna D por los de la columna E para obtener el costo por renglón y el costo total por grupo en la columna F.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>CUADRO 2A.2</b>					
2	<b>ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y</b>					
3	<b>ESTRUCTURA</b>					
4	<b>(Expresado en pesos)</b>					
5			<b>Unidad Utilizada</b>	<b>Unidades Totales</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
6		<b>Obras civiles:</b>				
7		Terreno	hectárea	0	0	=D7*E7
8		Galpón	metro2	0	0	=D8*E8
9		Nivelación de terreno y urbanismo	hectárea	2	113750	=D9*E9
10		Losa de anclaje de la maquinaria	metro3	75	37500	=D10*E10
11		<b>Costo de las obras civiles</b>				<b>=SUMA(F7:F10)</b>
12		<b>Instalaciones civiles:</b>				
13		Cerca ciclón	metro	650	1500	=D13*E13
14		Pozos sépticos	c/u	8	15500	=D14*E14
15		Galpón de taller mecánico	metro2	40	15500	=D15*E15
16		Galpón de vestuarios y aseos	metro2	40	20500	=D16*E16
17		Galpón de oficinas	metro2	100	15500	=D17*E17
18		<b>Costo de las instalaciones civiles</b>				<b>=SUMA(F13:F17)</b>
19		<b>Instalaciones eléctricas:</b>				
20		Transformadores	c/u	3	25000	=D20*E20
21		Tendido eléctrico	c/u	1	30000	=D21*E21
22		Iluminación periférica	c/u	1	40000	=D22*E22
23		<b>Costo de las instalaciones eléctricas</b>				<b>=SUMA(F20:F22)</b>
24		<b>Equipo auxiliar</b>				
25		Compresor de aire	c/u	1	35000	=D25*E25
26		Torno	c/u	1	55000	=D26*E26
27		Fresadora	c/u	1	45000	=D27*E27
28		Montacargas móvil	c/u	1	35000	=D28*E28
29		Equipo de soldadura	c/u	1	17500	=D29*E29
30		Gato hidráulico	c/u	1	12500	=D30*E30
31		Equipo de herramientas	c/u	1	10000	=D31*E31
32		<b>Costo del equipo auxiliar</b>				<b>=SUMA(F25:F31)</b>
33		<b>Costo del mob. y equipo de oficina</b>	Varios	1	65000	<b>=D33*E33</b>
34						
35	<b>OP</b>	<b>Parámetros</b>				
36	<b>Tec</b>	Obras civiles	Rango C7:E10 del cuadro			
37	<b>Tec</b>	Instalaciones civiles	Rango C13:E17 del cuadro			
38	<b>Tec</b>	Instalaciones eléctricas	Rango C20:E22 del cuadro			
39	<b>Tec</b>	Equipo auxiliar	Rango C25:E31 del cuadro			
40	<b>Tec</b>	Mobiliario y equipo de oficina	Rango C33:E33 del cuadro			

## **CUADRO 2B**

### **MAQUINARIAS Y EQUIPO DE PRODUCCIÓN**

Este es uno de los cuadros de mayor detalle en lo que respecta a la formulación, especialmente si la maquinaria y equipo de producción son importados pues tal circunstancia involucra una serie de costos que deben ser incorporados al activo hasta que llega a su destino final.

#### **2B.1 Observaciones de contenido**

El cuadro 2B presenta, en su parte superior, todas las etapas de costos por las que pasa la maquinaria y equipo desde que sale de la planta que lo produce en Italia hasta que llega a la planta en Venezuela. Además, dedica toda una línea a la identificación de las monedas -euros, dólares estadounidenses y pesos- a través de las cuales se va desarrollando la negociación. En su parte media muestra la descripción de todos los renglones de la maquinaria y equipo, tanto importados como nacionales, incluyendo el cálculo del costo por renglón. En su parte inferior se incluyen los parámetros indicando las tasas de cambio utilizadas, el detalle y el costo por renglón de la maquinaria y equipo importado y nacional, y el costo -en este caso expresado en forma porcentual- de cada transacción. Estos últimos costos también pudieran venir expresados en valores absolutos.

La razón de ser de todas las columnas de cálculo incluidas en el cuadro se debe a que la cotización de la maquinaria y del equipo importado se solicitó en esa forma. Como vamos a ver a continuación, existen varias etapas de costo denominadas FOB, CIF y "En planta" bajo cualesquiera de ellas se podría haber solicitado la cotización lo que reduciría -de ser así- el número de columnas de cálculo. Se observa, por ejemplo, que el costo de la maquinaria y equipos de producción nacionales se solicitó "En planta" lo que elimina todos los cálculos previos.

#### **2B.2 Observaciones de formulación**

Todos los parámetros utilizados en el cuadro provienen del estudio técnico, según se indica en los rangos A34:A36, A38:A39 y F34:F38. Durante la formulación se han incorporado directamente en el cuadro los ubicados en el rango A38:A39, y el resto se ha incorporado al cuadro llamándolos desde sus respectivas celdas.

En la primera columna se presenta el código de los renglones el cual procede del flujograma de producción y así facilita su conexión con

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	<b>CUADRO 2B.1</b>											
2												
3	(Expresado en euros, US\$ dólares y pesos)											
4	<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS DE PRODUCCIÓN</b>											
5	Cód.	Descripción	Costo Total en Planta de Italia	Costo de Embalaje	Trasladado a Pto. Italia	Costo FOB Pto. Italiano	Transporte y Seguro	Costo CIF Puerto Venezolano	Costo de Aduana	Transporte a Planta	Costo Total en Planta	
6			Euros	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	Ps.	Ps.	Ps.	
7	3	Sistema de alimentación	24.212	32.686	735	572	33.994	39.943	479.310	11.983	21.569	512.862
8	3	Alimentador vibratorio	17.432	23.533	529	412	24.475	28.758	345.091	8.627	15.529	369.247
9	3	Chasis de sustentación	7.264	9.806	221	172	10.199	11.983	143.801	3.595	6.471	153.867
10	4	Correa transportadora	46.487	62.757	1.412	1.098	65.268	11.422	76.690	920.275	23.007	41.412
11	4	Cernidor vibratorio	111.374	150.355	3.993	2.631	156.369	27.365	183.734	2.204.804	55.120	984.695
12	5	Chasis de sustentación	31.959	43.145	971	755	44.870	7.852	82.723	632.673	15.817	2.359.141
13	6	Colector de polvo y agua	16.948	22.880	515	400	23.795	4.164	27.959	335.509	8.388	28.470
14	7	Separador de polvo y agua	50.038	67.551	1.520	1.182	70.253	12.294	82.548	990.572	24.764	15.098
15	8	Correa transportadora	24.211	32.685	735	572	33.992	39.941	479.291	11.982	21.568	1.059.912
16	9	Recuperadora de material	53.266	71.909	1.618	1.258	74.785	13.087	87.873	1.054.475	26.362	47.451
17	10	Correa transportadora	39.707	53.604	1.206	938	55.749	9.756	65.505	786.056	19.651	35.373
18	11	Correas transportadoras	54.234	73.216	1.647	1.281	76.145	13.325	89.470	1.073.638	26.841	841.080
19	12	Correa transportadora	30.990	41.837	941	732	43.510	7.614	51.124	613.490	15.337	48.314
20	13	Sistema de alimentación	25.180	33.993	765	595	35.353	6.187	41.539	498.473	12.462	27.607
21	13	Alimentador vibratorio	7.267	9.810	221	172	10.203	1.786	11.988	143.860	3.597	22.431
22	14	Unidad de fragmentación	68.760	92.826	2.089	1.624	96.539	16.894	113.433	1.361.200	34.030	6.474
23	14	Chasis de sustentación	9.200	12.420	279	217	12.917	2.260	15.177	182.127	4.553	6.474
24	15	Correa transportadora	23.727	32.031	721	561	33.313	5.830	39.142	469.709	11.743	194.876
25	1	<b>Total M y E importados</b>	<b>642,256</b>	<b>867,046</b>	<b>19,509</b>	<b>15,173</b>	<b>901,727</b>	<b>187,802</b>	<b>1,059,530</b>	<b>12,714,357</b>	<b>317,889</b>	<b>572,146</b>
26	1	Payloaders										915,000
27	2	Camiones										705,000
28	16	Motobomba										224,500
29	17	Tuberías de alimentación y desagüe										53,000
30	18	Instalación civil y eléctrica de la motobomba y de la tubería de alimentación y desagüe										37,500
31		<b>Total Maquinaria y Equipos de producción nacionales</b>										<b>1,935,000</b>
32		<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS DE PRODUCCIÓN</b>										<b>15,539,362</b>
33	OP	Parámetros			OP	Parámetros						
34	Tec	Tasas de cambio utilizadas			Tec	Costo de embalaje						
35	Tec	1 Euro	1.35	US\$ por Euro	Tec	Traslado a puerto de Italia						2.25% del costo en planta Italia
36	Tec	1 US\$	12.00	pesos por US\$	Tec	Transporte marítimo y seguro						1.75% del costo en planta Italia
37	Tec	Maq. y Equipo Importado	Rango B6:C23		Tec	Costo de aduana						17.50% del costo FOB en puerto italiano
38	Tec	Maq. y Equipo Importado	Rangos B25:B29 y M25:M29		Tec	Transporte terrestre a planta						2.50% del costo CIF en puerto venezolano
39												4.50% del costo CIF en puerto venezolano

el contenido del cuadro. Luego viene la descripción de cada parte de la maquinaria y a continuación su costo total en euros en la planta suplidora en Italia. Este costo es el que la planta italiana oferta al cliente en factura proforma donde se indican, además, los renglones complementarios de costo que involucra el traslado de la maquinaria hasta la planta venezolana. Para pasar de la columna C a la D se multiplican los renglones de la columna C por la tasa de cambio del euro por US\$ que aparece en la celda C35. Así se obtiene el valor en US dólares de la maquinaria y equipo. La razón de ser de este cambio de moneda se basa en el hecho de que el US\$ es la moneda más comúnmente utilizada como divisa para el comercio internacional.

Una vez obtenido este valor, se le agrega el costo del embalaje que se calcula sobre un porcentaje del costo en la planta italiana. Para ello se multiplican en las celdas de la columna E los renglones de la columna D por el contenido de la celda J34.

Como la planta está situada en el interior de Italia, se necesita trasladar la maquinaria y equipo hasta el puerto italiano lo cual tiene un costo adicional que se calcula por un porcentaje sobre el costo de la maquinaria y equipo en la planta italiana. Para ello se multiplican en las celdas de la columna F los renglones de la columna D por el contenido de la celda J35.

La sumatoria de los renglones de las columnas D, E y F nos permite obtener en las celdas de la columna G el costo **FOB** en puerto italiano. La sigla **FOB** se deriva de las iniciales de las palabras inglesas **Free On Board** que representa el costo de la mercancía a bordo del buque libre de cualquier otro cargo. Este costo **FOB** es el denominado **Costo (Cost)** en el comercio internacional y engloba los tres costos previamente calculados en las columnas D, E y F.

Para trasladar la mercancía desde el puerto italiano hasta el puerto venezolano hay que agregarle al **Costo** el valor del **Flete marítimo (Freight)** y el del **Seguro (Insurance)** que ampara la mercancía hasta llegar a puerto venezolano. Ambos valores se calculan como un porcentaje del costo **FOB** multiplicando en las celdas de la columna H los renglones de la columna G por el contenido de la celda J36. Sumando los renglones de las columnas G y H se obtiene en las celdas de la columna I el costo **CIF** en US\$ en puerto venezolano, sigla que se deriva de las iniciales inglesas de los términos utilizados: **Cost, Insurance, Freight**.



Para sacar la mercancía del puerto venezolano hay que nacionalizarla por lo que se convierte a pesos multiplicando en las celdas de la columna J los renglones de la columna I por el contenido de la celda C36 que es la tasa de cambio del peso por US\$.

Todavía falta trasladar la mercancía hasta la planta lo que genera dos nuevos costos: el costo de aduana y el transporte terrestre desde el puerto hasta la planta. El primero se obtiene multiplicando en las celdas de la columna K los renglones de la columna J por el contenido de la celda J37, y el segundo multiplicando en las celdas de la columna L los renglones de la columna J por el contenido de la celda J38. Por último, la sumatoria de los renglones de las columnas J, K y L nos permite obtener en las celdas de la columna M el costo total de la maquinaria y equipo importado puesto en la planta venezolana.

En este caso, la maquinaria y el equipo importados estaban exentos de aranceles por ser activos destinados a la producción. Si no lo hubieran estado, se insertaría una columna entre el costo de aduana y el transporte a planta, y se calcularía en ella el costo de los aranceles utilizando la tasa correspondiente. En forma similar, de no existir costo de embalaje, se eliminaría la columna utilizado para calcularlo. Esta flexibilidad de agregar o de eliminar columnas, permite adaptar este tipo de formulación a los requisitos de cualquier otro proyecto. Lo mismo sucedería si fuera necesario agregar o eliminar filas.

Una vez formuladas todas las celdas del rango D6:M6, y habiendo comprobado que dichos cálculos están correctos, se recomienda utilizar el comando Copiar para arrastrar su contenido y formular de una sola vez el contenido de las celdas comprendidas en el rango D7:M23. Esta sugerencia elimina la posibilidad de error que pudiera presentarse en caso de ir formulando línea por línea.

El cálculo de la maquinaria y equipo nacional no contiene ninguno de estos pasos previos para llegar a su costo total en planta ya que se solicitó a los suplidores que cotizaran sus valores "En planta". Sus costos individuales están contenidos en el rango M25:M29.

## CUADRO 2C

### ESTUDIOS Y PROYECTOS

Este cuadro no suele presentar muchas complejidades y contiene el detalle de costo de los estudios y proyectos realizados.

#### 2C.1 Observaciones de contenido

El cuadro 2C presenta el costo de la ingeniería del proyecto dividido en levantamiento topográfico y estudio de suelos; y el costo del estudio de factibilidad.

El primero se subdivide en dos acciones: un levantamiento topográfico y un estudio de suelos. Sus costos están especificados en el punto 4.2 del estudio técnico. El segundo tiene un costo de 95.000 pesos.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>CUADRO 2C.1</b>					
2	<b>ESTUDIOS Y PROYECTOS</b>					
3	(Expresado en pesos)					
4			Unidad Utilizada	Unidades Totales	Costo Unitario	Costo Total
5		Ingeniería del proyecto				
6		Levantamiento topográfico	Estudio	1	25,000	25,000
7		Estudio de suelos	Estudio	1	145,000	145,000
8		<b>Costo de la ingeniería del proyecto</b>				<b>170,000</b>
9		<b>Costo del estudio de factibilidad</b>	Estudio	1	95,000	<b>95,000</b>
10						
11	<b>OP</b>	<b>Parámetros</b>				
12	<b>Tec</b>	Levantamiento topográfico	Rango C6:E6 del cuadro			
13	<b>Tec</b>	Estudio de suelos	Rango C7:E7 del cuadro			
14	<b>Efi</b>	Estudio de factibilidad	Rango C9:E9 del cuadro			

## 2C.2 Observaciones de formulación

Los parámetros de la ingeniería del proyecto provienen del estudio técnico, y los del estudio de factibilidad pertenecen al estudio económico-financiero, según se indica en el rango A12:A14. Todos ellos están incorporados directamente en las columnas C, D y E del cuadro donde se define la unidad de medida utilizada, las unidades totales, y su respectivo costo unitario. La formulación es sumamente sencilla pues consiste en multiplicar en las celdas respectivas de la columna F los valores de las celdas D y E.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>CUADRO 2C.2</b>					
2	<b>ESTUDIOS Y PROYECTOS</b>					
3	(Expresado en pesos)					
4			<b>Unidad Utilizada</b>	<b>Unidades Totales</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
5		<b>Ingeniería del proyecto</b>				
6		Levantamiento topográfico	Estudio	1	25000	=D6*E6
7		Estudio de suelos	Estudio	1	145000	=D7*E7
8		<b>Costo de la ingeniería del proyecto</b>				<b>=SUMA(F6:F7)</b>
9		<b>Costo del estudio de factibilidad</b>	Estudio	1	95000	<b>=D9*E9</b>
10						
11	<b>OP</b>	<b>Parámetros</b>				
12	<b>Tec</b>	Levantamiento topográfico	Rango C6:E6 del cuadro			
13	<b>Tec</b>	Estudio de suelos	Rango C7:E7 del cuadro			
14	<b>Efi</b>	Estudio de factibilidad	Rango C9:E9 del cuadro			

## **CUADRO 3**

### **INVERSIÓN TOTAL**

Este cuadro encierra en su formulación cierto grado de complejidad que amerita ser analizado detenidamente. En su contenido se incluyen todos los costos de inversión causados durante la fase 1 del proyecto relativos a su instalación, construcción y puesta en marcha. Por eso no es necesario mostrar en él los años de proyección de la fase 2 sino sólo los de la fase 1. Generalmente, en pequeñas y medianas empresas, la inversión se efectúa en el primer año de la proyección pero puede suceder que su instalación y construcción demore menos de un año en cuyo caso se deberá tomar ese período de equis meses como el primer año.

En empresas de cierta magnitud, o en proyectos efectuados por etapas, su instalación y construcción puede efectuarse a lo largo de varios años, por ejemplo, en el primero, tercero y sexto. En ese caso se mostrarían solamente esos tres años y un cuadro resumen de la inversión total conteniendo la sumatoria de los valores de los años incluidos.

#### **3.1 Observaciones de contenido**

El cuadro 3 presenta en su diseño dos tipos de divisiones: una horizontal y otra vertical. La división horizontal contiene tres partes referidas a los Activos fijos, a Otros activos y al Capital de trabajo. Este último rubro se suele excluir de la inversión total lo que constituye un error conceptual muy serio que acarrea serias dificultades una vez puesta en marcha la empresa. La sumatoria de estas tres partes va a permitir obtener el monto de la inversión total. Cada una de ellas pudiera ser subdividida, a su vez, en otras como, por ejemplo, en una empresa agroindustrial pudieran mostrarse los activos fijos subdivididos en activos utilizados en la explotación agrícola y en activos utilizados en la explotación industrial.

La división vertical presenta, para cada año, el aporte propio, que es el efectuado por los accionistas de la empresa, y el aporte de terceros, que es el efectuado por los organismos crediticios. Esta división separa, de una vez, ambos aportes para poder identificar fácilmente el monto realizado por cada parte así como para efectos posteriores de cálculo.

En la última línea del cuadro se muestra la distribución porcentual del aporte propio y de terceros cuya utilidad explicaremos en las observaciones de formulación.

## **3.2 Observaciones de formulación**

Según se indica en el rango A33:A38, de los seis parámetros utilizados en este cuadro, tres de ellos provienen del estudio técnico y tres se incorporan en el estudio económico-financiero. Todos los demás datos provienen de los cuadros anteriores.

### **3.2.1 Ubicación de los rubros**

Los activos Fijos incluidos en el cuadro representan los costos de infraestructura y estructura así como los de maquinaria y equipo, y deberán ser importados de los cuadros 2A y 2B antes calculados. Sus costos de inversión se irán causando a lo largo de la fase 1 en la medida en que se vayan requiriendo. Por ejemplo, en este caso hay activos fijos relacionados con la construcción e instalación de la planta –tales como las obras civiles, las instalaciones civiles y eléctricas, la maquinaria y el equipo importados, y la motobomba con sus instalaciones- los cuales se adquirirán en primer lugar. Posteriormente, y hacia el final de la fase 1 se adquirirán los activos fijos relacionados directamente con la puesta en marcha de la planta como el equipo auxiliar para mantenimiento, los camiones y payloaders, y el mobiliario y equipo de oficina para tenerlos disponibles al inicio de su segundo año, que es el primer año de operación de la planta.

Los Otros activos incluidos en el cuadro representan los costos intangibles de inversión causados durante la fase 1 o, incluso, a su comienzo, como sucede con los estudios de ingeniería y factibilidad.

Respecto a este punto relativo a los estudios de ingeniería y factibilidad –y otros similares que pudiera haber en otros casos, tales como los de impacto ambiental-, algunos autores del área de finanzas consideran que dichos renglones son costos hundidos por lo que establecen que no deben ser incorporados en el análisis como rubros de inversión. Su razonamiento está basado en que se incurre en tales gastos para comprobar la factibilidad del proyecto antes de tomar una decisión de aceptación o rechazo por lo que deben ser asumidos personalmente por el promotor. Nuestra opinión profesional es que son gastos obligantes para el proyecto y derivados del mismo y, en ese carácter, sí deben ser incorporados.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>CUADRO 3.1</b>							
2								
3	(Expresado en pesos)							
4								
5		<b>FASE 1 - PRIMER AÑO</b>						
6		Inversión realizada			Impuesto al valor agregado			Inversión Total + IVA Total
		Aporte Propio	Aporte de Terceros	Inversión Total	Aporte Propio	Aporte de Terceros	IVA Total	
7	<b>Activos Fijos</b>							
8	Obras civiles	3,040,000		3,040,000	273,600		273,600	3,313,600
9	Instalaciones civiles	4,039,000		4,039,000	368,010		368,010	4,457,010
10	Instalaciones eléctricas	145,000		145,000	13,050		13,050	158,050
11	Equipo auxiliar		210,000	210,000		18,900		228,900
12	Maq. y equipos importados	13,604,362	13,604,362	27,208,724	1,224,393	1,224,393		28,657,410
13	Maq. y equipos nacionales	90,500	1,844,500	1,935,000	8,145	166,005	174,150	2,109,150
14	Mob. y equipo de oficina		65,000	65,000		5,850		70,850
15	<b>Total Activos Fijos</b>	<b>7,364,500</b>	<b>15,723,862</b>	<b>23,088,362</b>	<b>662,805</b>	<b>1,415,148</b>	<b>2,077,953</b>	<b>25,166,314</b>
16	<b>Otros Activos</b>							
17	Costo financiero del crédito	1,591,011		1,591,011				1,591,011
18	Ingeniería del proyecto	170,000		170,000				170,000
19	Estudio de factibilidad	95,000		95,000				95,000
20	Instalación y montaje	272,087		272,087	24,488		24,488	296,575
21	Pruebas en caliente	40,392		40,392	3,635		3,635	44,027
22	Imprevistos y varios	577,209		577,209	51,949		51,949	629,158
23	<b>Total Otros Activos</b>	<b>2,745,700</b>	<b>0</b>	<b>2,745,700</b>	<b>80,072</b>	<b>0</b>	<b>80,072</b>	<b>2,825,772</b>
24	<b>C TOTAL ACTIVOS (A+B)</b>	<b>10,110,200</b>	<b>15,723,862</b>	<b>25,834,061</b>	<b>742,877</b>	<b>1,415,148</b>	<b>2,158,024</b>	<b>27,992,086</b>
25	<b>Capital de Trabajo</b>							
26	Rezago entre ingresos y egresos	828,679		828,679				828,679
27	IVA Mat.Primas y Gtos.Fabricación	-38,222		-38,222				-38,222
28	<b>Total Capital de Trabajo</b>	<b>866,901</b>	<b>0</b>	<b>866,901</b>				<b>866,901</b>
29	<b>E INVERSIÓN TOTAL (C+D)</b>	<b>10,977,101</b>	<b>15,723,862</b>	<b>26,700,963</b>	<b>742,877</b>	<b>1,415,148</b>	<b>2,158,024</b>	<b>28,858,987</b>
30	<b>F Distribución porcentual</b>	41.11%	58.89%	100.00%				
31								
32	<b>OP Parámetros</b>							
33	Meses por año		12 meses					
34	<b>Tec</b> Costo de instalación y montaje		2.0%	del valor de la maquinaria y equipos importados				
35	<b>Tec</b> Costo de Pruebas en caliente		0.5	mes de materia prima del 1º año de operación				
36	<b>Efi</b> Impuesto al valor agregado		9%	sobre el valor de compra del bien o servicio				
37	<b>Efi</b> Costo de Imprevistos y varios		2.5%	del total de activos fijos adquiridos				
38	<b>Efi</b> IVA Mat.Primas y Gtos.Fabricación		3	meses del IVA pagado por materias primas y gastos de operación				

La partida de capital de trabajo debe constituirse hacia el final de la fase 1 aunque su disponibilidad no sea necesaria hasta el arranque de las operaciones de la empresa ya que está destinada al financiamiento de los inventarios, al de las cuentas por cobrar y al dinero en caja o bancos.

Una vez identificada la ubicación de los valores de los activos fijos, de los otros activos y del capital de trabajo, es necesario identificar la ubicación de tales valores en la columna de aporte propio o de aporte de terceros.

Esta ubicación suele estar condicionada por dos hechos establecidos por la institución financiera:

- a) el monto parcial que sobre la inversión total está dispuesta a financiar, y
- b) la calidad de garantía real que representa un activo dado.

Generalmente, los bancos establecen un porcentaje máximo de financiamiento sobre el monto de la inversión total el cual suele depender del sector económico al que pertenece la inversión; además, su preferencia de financiamiento se dirige hacia aquellos activos que representan garantías reales. Los activos que mejor cumplen esta exigencia en cualquier proyecto suelen ser, en primer lugar, las maquinarias y equipos y, en segundo, los inmuebles; su valor conjunto cubre suficientemente, en casi todos los proyectos, el porcentaje de financiamiento previamente establecido por la institución financiera. Es por ello que el monto de estos activos debe ir en la columna de aporte de terceros. Otros tipos de activos fijos, como las instalaciones civiles y eléctricas, y rubros similares, presentan un valor de recuperación nulo y los bancos no suelen financiarlos por lo que pasan a formar parte del aporte propio.

En lo que respecta a los otros activos y a la partida de capital de trabajo tampoco suelen ser financiados por la banca comercial por tratarse de intangibles que no poseen garantía real y ser, por tanto, de muy difícil recuperación por lo que deben ubicarse como aporte propio. El capital de trabajo destinado a proyectos ya en funcionamiento sí pudiera ser financiable pues tiene la garantía de una empresa en funcionamiento que ya ha probado su factibilidad.

Estas normas de distribución basadas en la garantía real de los activos están condicionadas por el monto de la inversión total que está

dispuesta a financiar la institución financiera. En este caso dicho monto fue del 60% lo que permitió colocar como aporte de terceros el equipo auxiliar, la maquinaria y equipos importados, los payloaders, camiones y motobomba, y el mobiliario y equipo de oficina.

### **3.2.2 Comentarios sobre rubros específicos**

Según se puede comprobar en la hoja de fórmulas anexa, los valores de todos los activos fijos y algunos de los otros activos, provienen de los cuadros 2A, 2B y 2C los cuales, como se comentó previamente, van a llegar a este cuadro en forma de valores subtotales. Cualquier detalle que desee verse relacionado con la composición de estos costos, puede obtenerse de dichos cuadros.

Aparte de los activos ya mencionados, existen en este caso dos activos intangibles, ubicados en las celdas C17 y C21 cuya información proviene de cuadros posteriores. Debido a que esta información no estará disponible hasta formular esos cuadros, se deberán seguir las recomendaciones al respecto contenidas en el apartado 3.1 del capítulo II referidas a la Técnica Básica de Formulación. Los dos activos intangibles mencionados son los siguientes:

- a) el costo financiero del crédito que, como su fórmula lo indica, proviene de la celda I11 del cuadro 5 de financiamiento de terceros, y se refiere a los costos de intereses y comisiones que deberá pagar el promotor al banco por el crédito otorgado mientras dure la construcción e instalación de la planta, cuya determinación se explicará al analizar el cuadro 5; y
- b) el costo de las pruebas en caliente, que se origina en la corrida de producción efectuada en presencia del ingeniero italiano utilizando materia prima equivalente a medio mes de producción del primer año de operaciones con el objeto de proceder a ajustar la línea de producción antes de su regreso a Italia. Una vez importado de la celda E22 del cuadro 7 el costo anual de la materia prima, para obtener el consumo de materia prima por mes se dividirá ese valor entre el contenido de la celda C33, que contiene los meses del año, y se multiplicará por el contenido de la celda C35, que especifica el tiempo de duración de la prueba, reduciendo dicho costo al medio mes de consumo estipulado en dicha prueba.

La inversión en capital de trabajo está integrada en este caso por las dos partidas siguientes:

A	B	C	D	E	F	G	H	I
<b>CUADRO 3.2</b>								
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>								
<b>FASE 1 - PRIMER AÑO</b>								
1								
2								
3	(Expresado en pesos)							
4								
5	Inversión realizada							
6		Aporte Propio	Aporte de Terceros	Inversión Total	Aporte Propio	Aporte de Terceros	IVA Total	Inversión Total + IVA Total
7	Activos Fijos							
8	Obras civiles	=C2A*F11		=C8+D8	=C8*CS36		=F8+G8	=E8+H8
9	Instalaciones	=C2A*F18		=C9+D9	=C9*CS36		=F9+G9	=E9+H9
10	Instalaciones	=C2A*F23		=C10+D10	=C10*CS36		=F10+G10	=E10+H10
11	Equipo auxil	=C2A*F32		=C11+D11	=D11*CS36		=F11+G11	=E11+H11
12	Maq. y equi	=C2B*IM24		=C12+D12	=C12*CS36		=F12+G12	=E12+H12
13	Maq. y equi	=C2B*IM28+C2B*IM29		=C13+D13	=C13*CS36		=F13+G13	=E13+H13
14	Mob. y equi	=C2A*F33		=C14+D14	=D14*CS36		=F14+G14	=E14+H14
15	<b>Total Activos</b>	<b>=SUMA(C8:C14)</b>	<b>=SUMA(D8:D14)</b>	<b>=SUMA(E8:E14)</b>	<b>=SUMA(F8:F14)</b>	<b>=SUMA(G8:G14)</b>	<b>=SUMA(H8:H14)</b>	<b>=SUMA(I8:I14)</b>
16	Otros Activos							
17	Costo finan	=C5*H11		=C17+D17				=E17+H17
18	Ingeniería d	=C2C*F8		=C18+D18				=E18+H18
19	Estudio de I	=C2C*F9		=C19+D19				=E19+H19
20	Instalación	=E12*CS4		=C20+D20	=C20*CS36		=F20+G20	=E20+H20
21	Pruebas en	=C7*E22/C33*CS5		=C21+D21	=C21*CS36		=F21+G21	=E21+H21
22	Imprevistos	=E15*CS7		=C22+D22	=C22*CS36		=F22+G22	=E22+H22
23	<b>Total Otros A</b>	<b>=SUMA(C17:C22)</b>	<b>=SUMA(D17:D22)</b>	<b>=SUMA(E17:E22)</b>	<b>=SUMA(F17:F22)</b>	<b>=SUMA(G17:G22)</b>	<b>=SUMA(H17:H22)</b>	<b>=SUMA(I17:I22)</b>
24	<b>C TOTAL ACTI</b>	<b>=C15+C23</b>	<b>=D15+D23</b>	<b>=E15+E23</b>	<b>=F15+F23</b>	<b>=G15+G23</b>	<b>=H15+H23</b>	<b>=I15+I23</b>
25	Capital de T							
26	Rezaggo entl	=C13*IC37		=C26+D26				=E26+H26
27	IVA Mat.Prim	=C7*E23+C9*F33/C33*CS8		=C27+D27				=E27+H27
28	<b>Total Capital</b>	<b>=SUMA(C26:C27)</b>	<b>=SUMA(D26:D27)</b>	<b>=SUMA(E26:E27)</b>				<b>=SUMA(I26:I27)</b>
29	<b>E INVERSIÓN</b>	<b>=C24+C28</b>	<b>=D24+D28</b>	<b>=E24+E28</b>	<b>=F24+F28</b>	<b>=G24+G28</b>	<b>=H24+H28</b>	<b>=I24+I28</b>
30	<b>F Distribución</b>	<b>=C29/E29</b>	<b>=D29/E29</b>	<b>=E29/E29</b>				
31								
32	<b>OP Parámetros</b>							
33	<b>Tec</b> Meses por e	=C1*IC32						
34	<b>Tec</b> Costo de In	0.02						
35	<b>Tec</b> Costo de Pri	0.5						
36	<b>Efi</b> Impuesto al	0.09						
37	<b>Efi</b> Costo de lim	0.025						
38	<b>Efi</b> IVA Mat.Prim	3						

del valor de la maquinaria y equipos importados  
mes de materia prima del 1° año de operación  
sobre el valor de compra del bien o servicio  
del total de activos fijos adquiridos  
meses del IVA pagado por materias primas y gastos de operación

- a) la que cubre el rezago, o desfase, entre ingresos y egresos la cual proviene de la celda C37 del cuadro 13 de cálculo del capital de trabajo, y cubre las necesidades de caja de la empresa que se generan al inicio de las operaciones; y
- b) la que cubre tres meses de financiamiento del IVA pagado por la adquisición de los suministros y de los gastos de operación, la cual proviene de la celda E23 del cuadro 7 y de la celda F33 del cuadro 9. Una vez importado de ambas celdas sus respectivos costos anuales, para obtener la alícuota del IVA por trimestre se dividirá ese valor entre el contenido de la celda C33, que contiene los meses del año, y se multiplicará por el contenido de la celda C38, que especifica el lapso de la alícuota. La lógica de esta partida reside en que se estima un lapso de tres meses entre la realización de estos gastos y su recuperación una vez vendido y cobrado el producto.

Para el cálculo en la celda C20 de la partida relativa al costo de instalación y montaje de la maquinaria y equipo -que se calcula sobre el valor total de la maquinaria y equipos importados-, es oportuno recordar que en el cuadro 2B se incluyeron todos los gastos efectuados desde la salida de la maquinaria y equipo de la fábrica en Italia hasta llegar embalada a la planta en Venezuela. Una vez allí, se necesitó desembalarla e instalarla siendo necesario contratar un equipo humano especializado que, bajo la dirección del ingeniero italiano responsable, la montase y la pusiera a funcionar. Dicho costo se estimó en un 2% del valor total de la maquinaria y equipo importado. Para calcularlo se multiplicó en la celda C20 el contenido de la celda E12, que contiene el valor de la maquinaria y equipo importados, por el de la celda C34, que contiene el porcentaje mencionado, obteniéndose así el costo total de este rubro.

En todo cuadro de inversión es conveniente incluir un renglón de Imprevistos y Varios que cubra todos aquellos gastos necesarios para poner en marcha el proyecto y que, por su naturaleza, no tienen relevancia individual pero que efectivamente ocurren. En el caso analizado los costos Varios abarcaron los dos viajes que el promotor tuvo que realizar a Italia para contratar la maquinaria, el gasto de los registros jurídicos de la empresa, y el costo de las instalaciones provisionales en que se incurre en todo tipo de construcción. Además, por muy experimentados que sean el promotor y el evaluador, a la hora de hacer realidad el proyecto siempre aparecen costos Imprevistos

que se incorporan al costo total de la inversión. En la evaluación de proyectos suele estimarse para este renglón entre un 0.5% y un 5% del valor total de los activos fijos adquiridos en cada año de inversión. En este caso se utilizó un 2.5% de dicho valor. Ubicados en la celda C22, se multiplicó el contenido de la celda E15 por el del parámetro C37, obteniéndose así el valor de este renglón.

Por último, las celdas de la línea 30 del cuadro muestran la distribución porcentual de la inversión antes mencionada, dato muy importante pues una de las primeras preguntas que suele hacer la banca comercial al plantearle la posibilidad de un financiamiento es qué parte de la inversión van a financiar los socios y qué parte esperan que financie el banco. Esta formulación, ubicada en este caso en las celdas C30, D30 y E30, conviene efectuarla antes de empezar a distribuir los activos en el cuadro de acuerdo a los criterios previamente mencionados, de forma tal que sus contenidos vayan indicando, a manera de guía para la distribución, los montos porcentuales de los aportes del promotor y los de la institución crediticia.

### **3.3 Impuesto al valor agregado**

Las celdas de las columnas F, G y H contienen el cálculo del IVA sobre los renglones que lo requieren. En este caso, el costo financiero del crédito, la ingeniería del proyecto, el estudio de factibilidad y las dos partidas de capital de trabajo, debido a su naturaleza, están exentas del IVA.

Para el cálculo del IVA sobre el resto de las partidas, se multiplicó en las celdas de las columnas F y G el contenido de la celda C36, que contiene una alícuota de 9% sobre el valor del activo, por las celdas que contienen los activos en las columnas C y D. Luego se sumó en las celdas de la columna I los valores obtenidos en las celdas de las columnas F y G.

Es conveniente aclarar que, además de los renglones que están exentos del IVA, puede haber renglones que tengan alícuotas porcentuales diferentes entre sí, aspecto que deberá ser tomado en cuenta a la hora de formular cualquier proyecto.

Cualquier duda conceptual o de formulación que pudiera surgir al respecto puede resolverse leyendo el apartado 13 del capítulo I.

## **CUADRO 4**

### **DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN**

Este es un cuadro que no guarda mayor complejidad en su formulación. El cálculo de sus valores es de naturaleza estrictamente contable, es decir, no representa salidas de efectivo y persigue la recuperación de los costos de inversión efectuados durante la etapa inicial del proyecto y destinados a la construcción, instalación y puesta en marcha de la empresa. Cualquier duda conceptual o de formulación que pudiera surgir al respecto puede resolverse releando el apartado 10 del capítulo I.

#### **4.1 Observaciones de contenido**

Como la mayoría de los cuadros, éste incluye todos los años de proyección. En su primera columna se indican los renglones de depreciación y amortización según aparecen en el cuadro de inversión. A continuación se incluye el monto total de los activos y el número de años de las alícuotas de depreciación y amortización.

Se observa que en el primer año no hay alícuotas pues es el año de construcción e instalación de la empresa que está ubicado en la fase 1. A partir del segundo año del proyecto, que es el primer año de operaciones, se comienza a registrar este gasto de carácter estrictamente contable.

Como norma general, en la evaluación de proyectos, la depreciación y amortización se registran a partir del primer año de operaciones, no importando si ha habido uno, dos o más años consecutivos de construcción e instalación pues, de no hacerlo así, las alícuotas registradas en dichos años quedarían fuera del análisis contable de la evaluación. Una excepción a esta norma ocurre cuando la inversión se efectúa en años no consecutivos como, por ejemplo, en el primero, tercero y sexto año. Este sería el caso de una inversión hecha por etapas por lo que la operación de la inversión correspondiente a la inversión del primer año arrancararía en el segundo, la del tercer año en el cuarto y la del sexto en el séptimo. Las alícuotas de depreciación y amortización se registrarían de acuerdo a este comportamiento.

En el caso de que un activo fijo tuviera una vida útil menor a la de los años de proyección, desde el punto de vista estrictamente teórico, y de acuerdo a lo establecido en el punto 10.1 del capítulo I, dicho equipo debería ser reemplazado al finalizar el cuarto año y registrarse de nuevo sus alícuotas de depreciación a partir del quinto año, por tres años

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>CUADRO 4.1</b>	<b>DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN</b>							
2									
3	(Expresado en pesos)								
4		Valor de los Activos	Años de Dep/Am	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
5	<b>Depreciación</b>								
6	Obras civiles	3,313,600	12		276,133	276,133	276,133	276,133	276,133
7	Instalaciones civiles	4,457,010	12		371,418	371,418	371,418	371,418	371,418
8	Instalaciones eléctricas	158,050	6		26,342	26,342	26,342	26,342	26,342
9	Equipo auxiliar	228,900	5		45,780	45,780	45,780	45,780	45,780
10	Maq. y equipos importados	14,828,754	10		1,482,875	1,482,875	1,482,875	1,482,875	1,482,875
11	Maq. y equipos nacionales	2,109,150	10		210,915	210,915	210,915	210,915	210,915
12	Mobiliario y equipo de oficina	70,850	5		14,170	14,170	14,170	14,170	14,170
13	<b>Total Depreciación</b>	<b>25,166,314</b>			<b>2,427,633</b>	<b>2,427,633</b>	<b>2,427,633</b>	<b>2,427,633</b>	<b>2,427,633</b>
14	<b>Amortización</b>								
15	Costo financiero del crédito	1,591,011	5		318,202	318,202	318,202	318,202	318,202
16	Ingeniería del proyecto	170,000	5		34,000	34,000	34,000	34,000	34,000
17	Estudio de factibilidad	95,000	5		19,000	19,000	19,000	19,000	19,000
18	Instalación y montaje	296,575	3		98,858	98,858	98,858		
19	Pruebas en caliente	44,027	3		14,676	14,676	14,676		
20	Varios	629,158	3		209,719	209,719	209,719		
21	<b>Total Amortización</b>	<b>2,825,772</b>			<b>694,456</b>	<b>694,456</b>	<b>694,456</b>	<b>371,202</b>	<b>371,202</b>
22	<b>TOTAL DEPREC. Y AMORTIZACIÓN</b>	<b>27,992,086</b>			<b>3,122,089</b>	<b>3,122,089</b>	<b>3,122,089</b>	<b>2,798,835</b>	<b>2,798,835</b>
23									
24	<b>OP Parámetros</b>								
25	Efi Método de cálculo utilizado	Línea recta							
26	Efi Valor de salvamento	Ninguno							
27	Efi Años de depreciación	Rango D6:D12 del cuadro							
28	Efi Años de amortización	Rango D15:D20 del cuadro							

más. Ahora bien, la práctica enseña que muchas veces algunos equipos siguen operando por varios años más allá de su vida útil, siempre y cuando se les aplique un buen mantenimiento. Este punto de vista práctico deberá ser tomado en cuenta a nivel de proyecto para tratar de acercarlo lo máximo posible a la realidad, por lo que sus alícuotas de depreciación no aparecerían registradas de nuevo. No obstante, si hubiera razones de peso para reemplazar el activo depreciado por un activo nuevo –como en el caso de determinadas partes o piezas de una aeronave–, dicho reemplazo deberá ser registrado como una nueva inversión en el cuadro 3, ubicada en el año en que se adquiera, y como depreciación en el cuadro 4 comenzando a registrar sus alícuotas periódicas a partir del año de adquisición del activo. Por otra parte, la razón del no reemplazo de las alícuotas de amortización de los activos intangibles es que tales activos no tienen vida útil.

La vida útil de algunas maquinarias y equipos viene dada en horas de funcionamiento por lo que el cálculo de su depreciación deberá estimarse sobre esa base. Ejemplo típico de lo mencionado son determinados repuestos de aeronaves y también algunas maquinarias y equipos utilizados en la industria de la construcción.

#### **4.2 Observaciones de formulación**

Todos los parámetros provienen del estudio económico-financiero, según se indica en el rango A25:A28. Los relativos a los años de depreciación y amortización se han incorporado directamente en la columna D del cuadro. La depreciación de las obras civiles e instalaciones civiles será a 12 años; la de las instalaciones eléctricas a 6 años; la del equipo auxiliar y las del mobiliario y equipo de oficina, será a 5 años; y la de la maquinaria y equipo de producción a 10 años. La amortización del costo financiero del crédito, ingeniería del proyecto y del estudio de factibilidad será a 5 años; la de la instalación y montaje, pruebas en caliente y varios será a 3 años. En el cálculo de las alícuotas anuales de depreciación y amortización se aplicará el método de línea recta sin valor de salvamento de los activos fijos.

En el cuadro de fórmulas se comprueba que el valor de los activos fijos y de los activos intangibles se trae por celda de la columna I del cuadro 3 de inversión. El número de años de depreciación y amortización antes mencionados se incorpora como parámetro directamente en la columna D del cuadro, y el monto de las alícuotas del segundo año se obtiene en las celdas respectivas de la columna F dividiendo el valor que tiene

1	<b>CUADRO 4.2</b>									
2	<b>DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN</b>									
3	<b>(Expresado en pesos)</b>									
4		Valor de los Activos	Años de Dep/Am	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año	
5	<b>Depreciación</b>									
6	Obras civiles	=C3!!18	12		=C6/D6	=F6	=G6	=H6	=I6	
7	Instalaciones civiles	=C3!!19	12		=C7/D7	=F7	=G7	=H7	=I7	
8	Instalaciones eléctricas	=C3!!10	6		=C8/D8	=F8	=G8	=H8	=I8	
9	Equipo auxiliar	=C3!!11	5		=C9/D9	=F9	=G9	=H9	=I9	
10	Maq. y equipos importados	=C3!!12	10		=C10/D10	=F10	=G10	=H10	=I10	
11	Maq. y equipos nacionales	=C3!!13	10		=C11/D11	=F11	=G11	=H11	=I11	
12	Mobiliario y equipo de oficina	=C3!!14	5		=C12/D12	=F12	=G12	=H12	=I12	
13	<b>Total Depreciación</b>	<b>=SUMA(C6:C12)</b>			<b>=SUMA(F6:F12)</b>	<b>=SUMA(G6:G12)</b>	<b>=SUMA(H6:H12)</b>	<b>=SUMA(I6:I12)</b>	<b>=SUMA(J6:J12)</b>	
14	<b>Amortización</b>									
15	Costo financiero del crédito	=C3!!17	5		=C15/D15	=F15	=G15	=H15	=I15	
16	Ingeniería del proyecto	=C3!!18	5		=C16/D16	=F16	=G16	=H16	=I16	
17	Estudio de factibilidad	=C3!!19	5		=C17/D17	=F17	=G17	=H17	=I17	
18	Instalación y montaje	=C3!!20	3		=C18/D18	=F18	=G18			
19	Pruebas en caliente	=C3!!21	3		=C19/D19	=F19	=G19			
20	Varios	=C3!!22	3		=C20/D20	=F20	=G20			
21	<b>Total Amortización</b>	<b>=SUMA(C15:C22)</b>			<b>=SUMA(F15:F22)</b>	<b>=SUMA(G15:G22)</b>	<b>=SUMA(H15:H22)</b>	<b>=SUMA(I15:I22)</b>	<b>=SUMA(J15:J22)</b>	
22	<b>TOTAL DEPREC. Y AMORTIZACION</b>	<b>=C13+C21</b>			<b>=F13+F21</b>	<b>=G13+G21</b>	<b>=H13+H21</b>	<b>=I13+I21</b>	<b>=J13+J21</b>	
23										
24	<b>OP</b>	<b>Parámetros</b>								
25	Efi	Método de cálculo utilizado	Línea recta							
26	Efi	Valor de salvamento	Ninguno							
27	Efi	Años de depreciación	Rango D6:D12 del cuadro							
28	Efi	Años de amortización	Rango D15:D20 del cuadro							

cada activo en la columna C entre el número de años respectivos de la columna D. Luego, se registra manualmente en la columna G la identificación de las celdas de la columna F y esas identificaciones se arrastran con el comando *Copiar* hasta cubrir para cada renglón el número de años establecidos en la columna D. Si los años de depreciación y/o amortización de algunos de los activos superasen el número de años de la proyección, no sería necesario alargar los años de proyección por las razones dadas previamente en el apartado 1.4 del capítulo II.

## CUADRO 5

### FINANCIAMIENTO DE TERCEROS

El cuadro 5 contiene todos los cálculos relacionados con los aspectos crediticios del proyecto desde el momento en que el banco otorga el crédito a la empresa hasta el momento en que ésta amortiza al banco la totalidad del crédito más los intereses causados. Debido a la complejidad de su cálculo, y buscando transmitir una mejor comprensión de la operación crediticia, la expresamos a continuación primero en forma gráfica y, de inmediato, en forma financiera y contable.

#### 5.1 Observaciones de contenido

##### 5.1.1 Representación gráfica

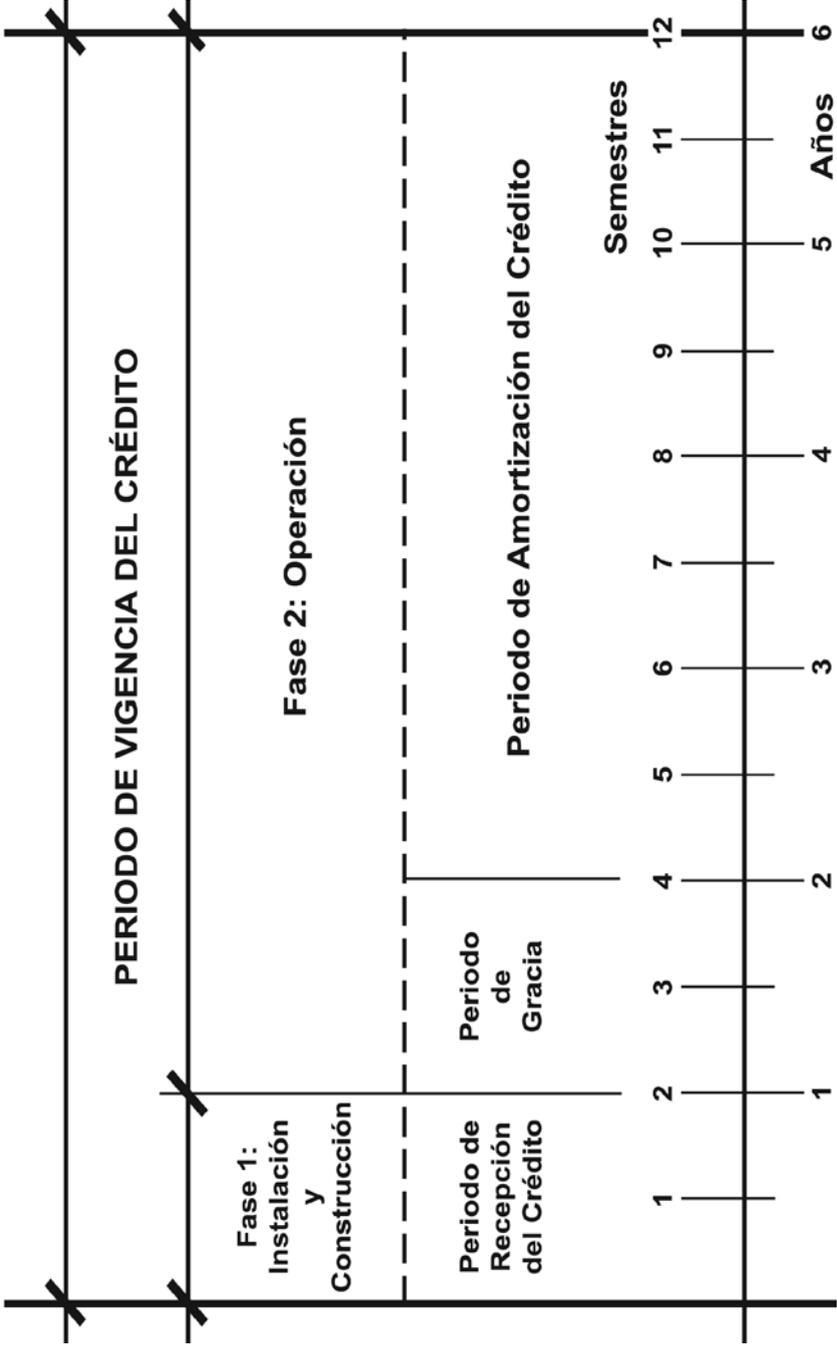
En la gráfica se comprueba que el período de vigencia del crédito abarca los seis años de la proyección y las fases 1 y 2 antes mencionadas en el cronograma de la inversión. Dicha vigencia comienza en el semestre 1 donde el promotor recibe el primer pago del banco y finaliza en el semestre 12, momento en el que la empresa efectúa al banco el último pago de amortización de la deuda contraída. La gráfica se presenta subdividida en 12 semestres pues esa será, en este caso, la modalidad de período utilizada para la recepción del crédito y para su cancelación ante la institución financiera. La fase 1 contiene 2 de los 12 semestres y la fase 2 contiene los 10 restantes de los cuales 2 corresponden al periodo de gracia y 8 a los pagos de amortización. En cualquier caso, los cálculos financieros deberán efectuarse utilizando como período el fijado por la institución financiera para el pago y ajustando la tasa de interés anual nominal a la tasa efectiva periódica correspondiente.

##### 5.1.2 Representación financiera y contable

En primer lugar, analizaremos los **parámetros** utilizados en la formulación del cuadro:

**Monto del crédito:** Este parámetro ya fue calculado previamente en las celdas D29 y G29 del cuadro 3 y corresponde a la parte de la inversión que va a ser solicitada a la institución financiera. Su valor deberá ser importado de dicho cuadro para mantener la conexión de forma tal que se ajuste automáticamente en caso de que varíe en el cuadro 3.

# FINANCIAMIENTO DE TERCEROS



**Tasa de interés anual nominal:** Es la tasa que cobra la institución financiera al proyecto para efectuar la operación de crédito. Por estar incurso este proyecto dentro de las condiciones establecidas en el programa de financiamiento de la infraestructura turística establecido al respecto entre el gobierno de Venezuela y el Banco Interamericano de Desarrollo, le permite obtener tasas activas crediticias situadas dos puntos porcentuales por debajo de la tasa promedio preferencial del mercado ofrecida en condiciones normales a sus mejores clientes por los seis primeros Bancos comerciales del sistema financiero lo que reduce la tasa anual nominal de 11.50% a un nivel de 9.50%.

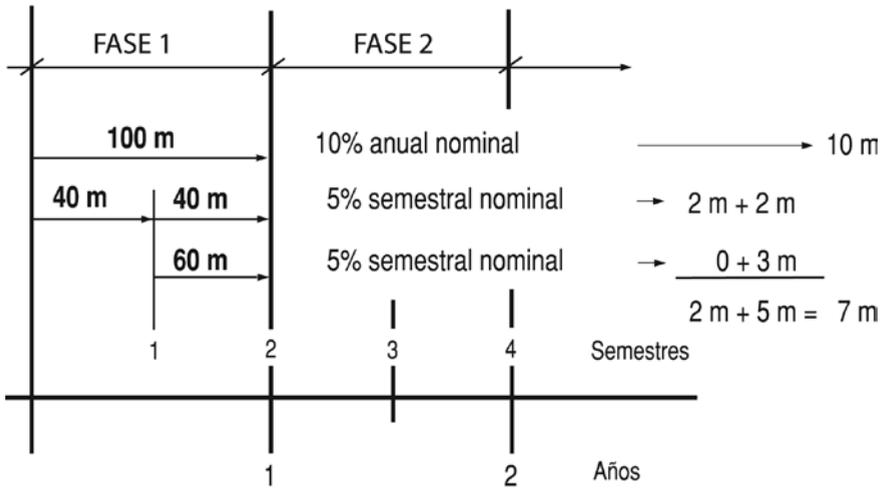
**Tasa de interés semestral efectiva:** de acuerdo a la modalidad de pago semestral exigida por la institución financiera, esta tasa anual nominal de 9.50% se convierte en una tasa semestral efectiva de 4.64%, menor que la tasa semestral nominal de 4.75%, lo que reduce notablemente el monto de los intereses pagados. Cualquier aclaratoria sobre las tasas efectivas y nominales puede verse en el apartado 7 del capítulo I.

**Comisión de apertura:** conocida también como comisión flat, que es la que cobra la institución financiera sobre los montos entregados por el manejo administrativo del crédito y suele oscilar entre un 0.5% y un 5%, dependiendo de la importancia del cliente y del monto del crédito: a mayor importancia y mayor monto, menor comisión, y viceversa. En este caso es de 1.75%.

**Comisión de compromiso:** se calcula sobre la parte del crédito otorgado por la institución financiera que el promotor no retira de inmediato -basado para ello en los requerimientos de liquidez establecidos en la planificación de su inversión-, y buscando disminuir así el costo de intereses derivados de la operación crediticia durante la fase 1. Aunque es un costo adicional para el promotor, siempre es menor que si retirase de una sola vez el monto total aprobado. Veamos un ejemplo.

En la gráfica se muestran los dos semestres que integran la Fase 1 de un proyecto y los dos semestres iniciales de la fase 2. Se supone que la institución financiera aprueba al cliente un crédito de 100 mil pesos y conviene con éste en que se le entregue dicho monto en dos partes: una primera entrega semestral de 40 mil pesos, que se hará efectiva al inicio del semestre 1, y una segunda semestral de 60 mil pesos que se hará efectiva al inicio del semestre 2. Se supone la existencia de una tasa anual nominal de 10%, equivalente a una tasa semestral nominal de 5%, y una comisión de compromiso del 0,75%.

## COMISIÓN DE COMPROMISO



**Ahorro de intereses:  $10.000 - 7.000 = 3.000$**

**Comisión de compromiso:  $60.000 \times 0,0075 = 450$**

Al efectuar la primera entrega al inicio del primer semestre, la institución financiera le cobra al cliente un 5% sobre los 40 mil pesos de la primera entrega equivalentes a 2 mil pesos, más un 0,75% sobre los 60 mil pesos no entregados equivalente a 450 pesos. Al efectuar la segunda entrega, como todavía el cliente no ha devuelto la primera, le cobra de nuevo un 5% sobre los 40 mil pesos, es decir, 2 mil pesos adicionales, y un 5% sobre los 60 mil pesos, equivalentes a 3 mil pesos. Es decir, el cliente termina pagando en intereses un total de 7 mil pesos. De haber recibido en una sola entrega anual los 100 mil pesos al inicio del primer semestre, la institución financiera le habría cobrado en intereses 10% sobre el total entregado, equivalente a 10 mil pesos, por lo que la comisión de compromiso de 450 pesos pagada a la institución financiera queda compensada suficientemente por los 3.000 pesos de intereses ahorrados.

Regresando al caso analizado, esta comisión suele oscilar entre un 0.5% y un 1.5%. La aplicada en este caso es del 0,75%.

**Entrega primer semestre:** monto convenido entre la institución financiera y el promotor de acuerdo a los requerimientos de liquidez

de la inversión. En este caso es de 55% del monto total del crédito otorgado.

**Entrega segundo semestre:** monto convenido entre la institución financiera y el promotor de acuerdo a los requerimientos de liquidez de la inversión. En este caso es de 45% del monto total del crédito otorgado.

**Período de vigencia del crédito:** se refiere al período ubicado entre el momento en que el promotor recibe de la institución financiera el crédito otorgado y el momento en la empresa cancela a la institución financiera el último pago de amortización de la deuda contraída. En el caso analizado, el período de vigencia es de 6 años, equivalentes a 12 semestres.

**Período de construcción:** este período abarca toda la fase 1 del proyecto. En el caso analizado es de 1 año, equivalente a 2 semestres.

**Período de gracia:** este período se ubica al inicio de la fase 2 y su objetivo es aligerar los compromisos de caja del proyecto durante el arranque. Consiste en abonar a la institución financiera solamente los intereses de la deuda sin amortizar capital, razón por la cual el saldo pendiente con la institución financiera se conserva durante todo el período de gracia. En este período, los intereses se calculan sobre el saldo del balance inicial pues representa la deuda pendiente con la institución financiera en ese momento. En el caso analizado es de 1 año, equivalente a 2 semestres.

**Período de amortización:** es el resultado de descontar del período de vigencia del crédito, los períodos de construcción y de gracia. En el caso analizado, este resultado es igual a 4 años, equivalentes a 8 semestres.

**Pago periódico de amortización:** es el pago periódico que durante 8 semestres la empresa cancela a la institución financiera para devolverle el capital prestado y los intereses causados. En la celda se muestra el monto correspondiente a esta operación.

En forma similar a la gráfica, el cuadro 5 presenta dos fases perfectamente diferenciadas: la **Fase 1** de **construcción e instalación de la planta**, período durante el cual el promotor recibe el dinero de la institución financiera, y la **Fase 2** de **operación de la planta**, período durante el cual la empresa devuelve -expresado en términos

financieros: amortiza- a la institución financiera el dinero recibido. Es importante tener en cuenta que durante la fase 1 la empresa no está todavía en operación por lo que los intereses crediticios que se generan los paga el promotor a la institución financiera, mientras que en la fase 2 los paga la empresa. Esos intereses que paga el promotor a la institución financiera durante la **Fase 1** van a constituir parte del **costo financiero del crédito**, motivo que los convierte en un activo intangible aportado por el promotor.

### 5.1.2.1 Fase 1

La **Fase 1** se distingue principalmente por ser el **período de recepción del crédito**. Por las razones antes dadas, éste lo recibe el promotor normalmente en varias entregas acordadas previamente con la institución financiera ya que su utilización se efectúa usualmente también por partes: por ejemplo, una parte para cancelar el pago inicial de contratación de la maquinaria y otra para cancelar el saldo restante al recibirla. En el caso analizado la entrega se efectúa en dos partes: un 55% en el primer semestre y el restante 45% en el segundo semestre, según se muestra en las dos columnas denominadas **desembolsos del banco**.

A continuación se encuentran las dos columnas denominadas **saldo de la cuenta capital** que es la que registra el manejo del préstamo. Esta es una cuenta de pasivo, no de gasto lo que significa que sus movimientos no pasan por el estado de resultados sino que van directamente al flujo de fondos. Como durante esta fase 1 el promotor no efectúa pagos a la institución financiera, al final del primer semestre le adeuda la parte del préstamo recibida durante ese semestre y al final del segundo semestre le adeuda el total del préstamo.

Luego vienen las tres columnas que, sumadas, conforman el **costo financiero del crédito**, costo que va a ser trasladado al cuadro de inversión bajo otros activos: en la primera se calcula la **comisión de apertura**, en la segunda la **comisión de compromiso** y, por último, está el **costo por intereses** calculado sobre los montos entregados: así, en el primer semestre se calcula sobre la parte entregada, y en el segundo semestre sobre el monto total pues a esa fecha aún no se ha realizado a la institución financiera ningún pago de amortización de la deuda contraída. Su cálculo se efectúa, por tanto, sobre el saldo del

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>CUADRO 5.1</b>								
2	<b>FINANCIAMIENTO DE TERCEROS</b>								
3	(Expresado en pesos)								
4	<b>FASE 1: CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE LA PLANTA - PERÍODO DE RECEPCIÓN DEL CRÉDITO</b>								
5		Desembolsos del Banco		Saldo de la Cuenta Capital		Costo Financiero del Crédito			
6	Semestre	Porcentaje Semestral	Montos Entregados	Balance Inicial	Balance Final	Costo por Comisiones		Costo por Intereses	
7						Apertura	Compromiso		
8	1	55.00%	9,426,455	0	9,426,455	164,963	57,844	437,599	
9	2	45.00%	7,712,554	9,426,455	17,139,009	134,970	0	795,635	
10	Totales	100.00%	17,139,009			299,933	57,844	1,233,235	
11						Costo Financiero del Crédito		1,591,011	
12	<b>FASE 2: OPERACIÓN DE LA PLANTA - PERÍODO DE AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO</b>								
13				Saldo de la Cuenta Capital		Pagos Semestrales de Amortización			
14	Semestre			Balance Inicial	Balance Final	Pagos Totales	Pagos de Capital	Pagos de Intereses	
15									3
16	4	semestre de gracia	17,139,009	17,139,009	795,635	0	795,635		
17	5	pago semestral 1	17,139,009	15,321,083	2,613,561	1,817,926	795,635		
18	6	pago semestral 2	15,321,083	13,418,764	2,613,561	1,902,319	711,243		
19	7	pago semestral 3	13,418,764	11,428,135	2,613,561	1,990,629	622,932		
20	8	pago semestral 4	11,428,135	9,345,096	2,613,561	2,083,039	530,522		
21	9	pago semestral 5	9,345,096	7,165,358	2,613,561	2,179,739	433,823		
22	10	pago semestral 6	7,165,358	4,884,430	2,613,561	2,280,928	332,634		
23	11	pago semestral 7	4,884,430	2,497,616	2,613,561	2,386,814	226,747		
24	12	pago semestral 8	2,497,616	0	2,613,561	2,497,616	115,946		
25	Totales					22,499,761	17,139,009	5,360,752	
26	<b>Anualización de los pagos semestrales de amortización</b>								
27	Año						Pagos de Capital	Pagos de Intereses	
28	1	semestres 1 y 2		período de recepción del crédito					
29	2	semestres 3 y 4		período de amortización del crédito			0	1,591,271	
30	3	semestres 5 y 6		período de amortización del crédito			3,720,245	1,506,878	
31	4	semestres 7 y 8		período de amortización del crédito			4,073,668	1,153,455	
32	5	semestres 9 y 10		período de amortización del crédito			4,460,667	766,456	
33	6	semestres 11 y 12		período de amortización del crédito			4,884,430	342,693	
34	Totales						17,139,009	5,360,752	
35									
36	OP	<b>Parámetros</b>							
37	Efi	Monto del crédito		17,139,009		pesos			
38	Efi	Tasa de interés anual nominal		9.50%		sobre saldo			
39	Efi	Tasa de interés semestral efectiva		4.64%		sobre saldo			
40	Efi	Comisión de apertura		1.75%		sobre el monto entregado del crédito			
41	Efi	Comisión de compromiso		0.75%		sobre el saldo pendiente de retiro del banco			
42	Efi	Entrega primer semestre		55.00%		del monto total del crédito			
43	Efi	Entrega segundo semestre		45.00%		del monto total del crédito			
44	Efi	Período de vigencia del crédito		12		semestres			
45	Efi	Período de construcción		2		semestres			
46	Efi	Período de gracia		2		semestres			
47	Efi	Período de amortización		8		semestres			
48	Efi	Pago periódico de amortización		2,613,561		pesos por semestre			

balance final de cada semestre. Este costo es líquido, no sólo contable, pues cuando el banco entrega al promotor los montos aprobados lo hace en forma neta descontando de una vez por todas las partidas del costo financiero del crédito. Por eso, cuando el promotor cancela al suplidor el costo de la maquinaria debe aportar con recursos propios –no de la empresa- la diferencia retenida por la institución financiera por este concepto.

### **5.1.2.2 Fase 2**

La Fase 2 se distingue principalmente por ser el período de amortización del crédito. Una vez superado el período de gracia, entran en vigencia los pagos periódicos de amortización -en este caso semestrales- que contienen una porción de abono al capital adeudado y una porción de intereses sobre el saldo. A partir de ese momento, la deuda comienza a disminuir y desaparece al efectuar el último pago de amortización. La sumatoria de los pagos de capital debe ser igual a la deuda contraída. Dentro de esta fase 2 se incluye la anualización de los pagos de amortización que son los valores que se van a utilizar en los cálculos futuros. Esta anualización evita equivocaciones que pudieran presentarse en la formulación posterior.

## **5.2 Observaciones de formulación**

Todos los parámetros de este cuadro provienen del estudio económico-financiero. El primero y principal –ubicado en la celda E37- es la parte de la inversión total que va a financiar la institución financiera la cual proviene de las celdas D29 y G29 del cuadro 3 de inversión donde se encuentra identificada como el aporte total de terceros en activos. El resto de parámetros se obtienen del acuerdo establecido entre la institución financiera que actúa como prestamista y el promotor del proyecto. En la celda E38 se muestra la tasa de interés anual nominal de 9.5% antes comentada. En la celda E39, la versión en Excel de la fórmula (7.2) del capítulo I que convierte la tasa de interés anual nominal en la tasa de interés semestral efectiva que, en este caso, es de 4.64%. Las celdas E40 y E41 contienen las comisiones de apertura y de compromiso. Las celdas E42 y E43 muestran los porcentajes de los dos pagos parciales que el banco va a efectuar al promotor durante la fase 1 en este caso. La celda E44 contiene los 12 semestres del período

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>CUADRO 5.2</b>								
2	<b>FINANCIAMIENTO DE TERCEROS</b>								
3	(Expresado en pesos)								
4	FASE 1: CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE LA PLANTA - PERÍODO DE RECEPCIÓN DEL CRÉDITO								
5		Desembolsos del Banco		Saldo de la Cuenta Capital		Costo Financiero del Crédito			
6	semestr	Porcentaje Seme	Montos Entregados	Balance Inicial	Balance Final	Costo por Comisiones		Costo por Intereses	
7						Apertura	Compromiso		
8	1	=E42	=C8*E37	0	=D8	=D8*E\$40	=(E\$37-F8)*E\$41	=F8*E\$39	
9	2	=E43	=C9*E37	=F8	=E9+D9	=D9*E\$40	=(E\$37-F9)*E\$41	=F9*E\$39	
10	Totales		=SUMA(D8:D9)			=SUMA(G8:G9)	=SUMA(H8:H9)	=SUMA(I8:I9)	
11						Costo Financiero del Crédito		=SUMA(G10:I10)	
12	FASE 2: OPERACIÓN DE LA PLANTA - PERÍODO DE AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO								
13				Saldo de la Cuenta Capital		Pagos Semestrales de Amortización			
14	semestr			Balance Inicial	Balance Final	Pagos Totales	Pagos de Capital	Pagos de Intereses	
15	3	semestre de gracia		=F9	=E15-H15	=I15	=G15-I15	=E15*E\$39	
16	4	semestre de gracia		=F15	=E16-H16	=I16	=G16-I16	=E16*E\$39	
17	5	pago semestral 1		=F16	=E17-H17	=E\$48	=G17-I17	=E17*E\$39	
18	6	pago semestral 2		=F17	=E18-H18	=E\$48	=G18-I18	=E18*E\$39	
19	7	pago semestral 3		=F18	=E19-H19	=E\$48	=G19-I19	=E19*E\$39	
20	8	pago semestral 4		=F19	=E20-H20	=E\$48	=G20-I20	=E20*E\$39	
21	9	pago semestral 5		=F20	=E21-H21	=E\$48	=G21-I21	=E21*E\$39	
22	10	pago semestral 6		=F21	=E22-H22	=E\$48	=G22-I22	=E22*E\$39	
23	11	pago semestral 7		=F22	=E23-H23	=E\$48	=G23-I23	=E23*E\$39	
24	12	pago semestral 8		=F23	=E24-H24	=E\$48	=G24-I24	=E24*E\$39	
25	Totales					=SUMA(G15:G24)	=SUMA(H15:H24)	=SUMA(I15:I24)	
26	Anualización de los pagos semestrales de amortización								
27	Año						Pagos de Capital	Pagos de Intereses	
28	1	semestres 1 y 2		período de recepción del crédito					
29	2	semestres 3 y 4		período de amortización del crédito			=H15+H16	=I15+I16	
30	3	semestres 5 y 6		período de amortización del crédito			=H17+H18	=I17+I18	
31	4	semestres 7 y 8		período de amortización del crédito			=H19+H20	=I19+I20	
32	5	semestres 9 y 10		período de amortización del crédito			=H21+H22	=I21+I22	
33	6	semestres 11 y 12		período de amortización del crédito			=H23+H24	=I23+I24	
34	Totales						=SUMA(H28:H33)	=SUMA(I28:I33)	
35									
36	OP	Parám							
37	Efi	Monto del crédito		=C3!D29+C3!G29	pesos				
38	Efi	Tasa de interés anual nominal		0.095	sobre saldo				
39	Efi	Tasa de interés semestral efectiva		=(1+E38)^(1/2)-1	sobre saldo				
40	Efi	Comisión de apertura		0.0175	sobre el monto entregado del crédito				
41	Efi	Comisión de compromiso		0.0075	sobre el saldo pendiente de retiro del banco				
42	Efi	Entrega primer semestre		0.55	del monto total del crédito				
43	Efi	Entrega segundo semestre		=1-E42	del monto total del crédito				
44	Efi	Período de vigencia del crédito		12	semestres				
45	Efi	Período de construcción		2	semestres				
46	Efi	Período de gracia		2	semestres				
47	Efi	Período de amortización		=E44-(E45+E46)	semestres				
48	Efi	Pago periódico de amortización		=PAGO(E39, E47, E37)	pesos por semestre				

de vigencia del crédito de los cuales se restan los 2 semestres del período de construcción de la celda E45 y los 2 semestres del período de gracia de la celda E46 y se obtienen, en la celda E47, los 8 semestres del período de amortización.

Por último, en la celda E48 se calcula el pago periódico de amortización utilizando la función **PAGO** de *Excel* a la que se le agregan, dentro del paréntesis, los valores de la tasa semestral efectiva de la celda E39, el número de semestres de amortización de la celda E47 y el monto del crédito de la celda E37, en ese orden. Esta función, por representar una salida de dinero, muestra sus valores con un signo (-) delante, pero como la formulación propuesta requiere un valor con signo positivo, es necesario colocar entre el signo (=) y la palabra PAGO un signo (-) quedando así: =-PAGO(E39;E47;E37). Con la intención de seguir la norma establecida de efectuar las formulaciones en forma razonada y no mecánica, conviene resaltar que esta función de *Excel* se corresponde en el apartado 6.2.2.3 del Capítulo I –dedicado al valor del dinero en el tiempo- con la fórmula 6.6 de la función f) denominada Valor Presente de una recuperación de capital, incluida en Líneas de tiempo de valor presente. Es decir: si colocáramos esa fórmula financiera en la celda E48 del cuadro 5 en lugar de la función de *Excel*, obtendríamos el mismo resultado. Al utilizar la función de Excel se simplifica el procedimiento pero no se debe perder de vista el significado financiero de la fórmula mencionada.

### **5.2.1 Fase 1**

Para formular la fase 1, se llevan desde las celdas E42 y E43 a las celdas C8 y C9 los respectivos porcentajes de entrega y se multiplican en las celdas D8 y D9 por el monto total del crédito ubicado en la celda E37 obteniéndose el valor de los desembolsos correspondientes a los dos primeros semestres. El saldo de la cuenta capital al inicio del primer semestre es igual a cero, cantidad que se ubica en la celda E8; al final del semestre, dicho saldo será igual al monto entregado en la celda D8, valor que se ubica en la celda F8; el balance inicial del segundo semestre será igual al balance final del semestre anterior por lo que se coloca en la celda E9 el contenido de la celda F8; el balance final del segundo semestre será igual a su balance inicial más el monto entregado en el segundo semestre por lo que se coloca en la celda F9 la sumatoria del contenido de las celdas E9 y D9.

La comisión de apertura se calcula multiplicando el monto entregado en el primer semestre por la tasa aplicada a dicha comisión, por lo que en la celda G8 se multiplican los contenidos de las celdas D8 y E40; luego se copia hacia abajo la fórmula para obtener el valor de esta comisión en el segundo semestre. La comisión de compromiso se calcula multiplicando el saldo dejado en el banco por la tasa aplicada a dicha comisión por lo que en la celda H8 se calcula dicho saldo restando los contenidos de las celdas E37 y F8, y multiplicando el resultado por el contenido de la celda E41; luego se copia hacia abajo la fórmula para obtener el valor de esta comisión en el segundo semestre. Para calcular el costo de intereses por semestre se multiplica el balance acumulado final de cada semestre por la tasa de interés semestral efectiva por lo que en la celda I8 se multiplican los contenidos de las celdas F8 y E39; luego se copia hacia abajo la fórmula para obtener el valor del costo de los intereses en el segundo semestre. Por último, se suma el contenido de las celdas G10, H10 e I10 y se obtiene en la celda I11 el costo financiero del crédito, dato que se traslada a la celda C16 del cuadro 3 de inversión.

### **5.2.2 Fase 2**

En la formulación de la fase 2, se comienza trayendo el contenido del balance final del segundo semestre como balance inicial del tercero para lo cual se traslada el contenido de la celda F9 a la celda E15; como existen dos semestres de gracia, el balance final del tercer semestre será igual al balance inicial del cuarto, y el balance final del cuarto semestre será igual a su balance inicial.

El pago de intereses de cada uno de los semestres será igual a los respectivos balances iniciales, ubicados en el rango E15:E24, multiplicados por la tasa semestral efectiva de la columna E39, resultados que se muestran en las celdas del rango I15:I24. Los pagos totales del tercer y cuarto semestre –ubicados en las celdas G15 y G16– serán iguales a los intereses registrados en las celdas I15 e I16 debido al período de gracia sobre los abonos de capital; y los pagos totales del rango G17:G24 serán iguales a los pagos periódicos de amortización calculados en la celda E48. Por último, los pagos de capital del rango H15:H24 serán iguales a los pagos totales del rango G15:G24 menos los intereses pagados del rango I15:I24.

Los balances finales de la cuenta capital correspondientes a los semestres 3 y 4 son los mismos que los balances iniciales debido al período de gracia otorgado por el banco. Para calcular los balances finales de los semestres 5 a 12 de amortización de la deuda, se restan en las celdas del rango F17:F24, los balances iniciales de las celdas del rango E17:E24 de los pagos de capital efectuados ubicados en las celdas del rango H17:H24.

Una vez calculados todos los valores semestrales relativos a pagos de intereses y de capital contenidos en los rangos H15:H24 e I15:I24, se anualizan en los rangos H29:H33 e I29:I33, respectivamente, sumando para cada año el valor de sus dos semestres. La sumatoria de estas anualizaciones debe ser igual a la sumatoria de los valores semestrales antes obtenidos por lo que el contenido de las celdas H25 e I25 debe ser igual al de las celdas H34 e I34. Se observa que, una vez anualizados dichos valores, las celdas H28 e I28 aparecen vacías pues pertenecen a los semestres primero y segundo, ubicados en la fase 1, períodos durante los cuales no existe amortización del crédito sino recepción del mismo.

## **CUADROS 6A, 6B, 6C, 6D, 6E**

### **NÓMINA**

Al analizar la Función de Producción en el apartado 5 del Capítulo I, comentamos que, del total de los cinco factores de producción, o variables independientes, que la conforman, el factor Capital K y el factor Trabajo L son los dos principales lo que endosa la importancia y magnitud que tienen en los aspectos cuantitativos y cualitativos de cualquier proyecto. Ya vimos en el apartado 6.3.3 del mismo capítulo que el factor capital K lo define el monto de la inversión necesaria para ejecutar un proyecto; faltaba por definir la ubicación y el monto del factor trabajo L el cual se identifica con la nómina necesaria para transformar los componentes de esa inversión en un producto terminado. Para poder calcularla fue necesario determinar previamente en el punto 4.8 del capítulo III perteneciente al estudio técnico- el volumen de ocupación que hace posible las labores de producción del proyecto tomando en cuenta la capacidad utilizada por año y la productividad generada por el trabajador. Una vez conocido dicho volumen, es posible ahora pasar a calcular el costo anual de la nómina, o costo del capital humano responsable de las operaciones de producción de la empresa.

Al hacerlo, es muy importante que los salarios base utilizados en su cálculo reflejen no sólo la realidad de la oferta y la demanda del mercado laboral sino que tomen también en cuenta el valor real del trabajo aportado por cada trabajador y el de su productividad, así como el derecho que tiene a recibir un salario que le garantice un nivel de vida digno para él y su familia. De no ser así, la factibilidad financiera del proyecto no estaría fundamentada en parámetros laborales realistas y justos, garantes de la existencia de una economía saludable, sino en el hambre y en las condiciones de vida miserables de la población trabajadora, lo que constituiría una garantía muy frágil de sustentación de esa factibilidad.

El despegue de las economías latinoamericanas hacia el desarrollo nunca podrá hacerse realidad mientras exista un alto nivel de desempleo en la región y los salarios mínimos que se paguen sigan cubriendo apenas niveles de supervivencia para el trabajador y su familia. La razón fundamental para erradicar este patético escenario de nuestras economías es de orden económico antes que social pues, al estar situadas dentro del sistema capitalista de demanda, es obligante que los hogares o familias constituidos por el factor trabajo –los

cuales conforman en la economía capitalista los principales centros de consumo generadores de la demanda de bienes y servicios que dan origen a la producción y, por ende, a la inversión necesaria que conduce al crecimiento económico- sean receptores de niveles de ingreso suficientes para proveer ese estímulo. Mientras esto no suceda, las economías latinoamericanas seguirán estancadas en el subdesarrollo y en la pobreza crítica.

### **6.1 Observaciones de contenido**

La primera columna de cada cuadro contiene el código que va a permitir reclasificar la nómina en la parte media del cuadro. A continuación se indica la denominación de los cargos, su carácter de fijos o variables, el número de personas por cargo y el salario básico por cargo. Toda esta información permite calcular en las tres columnas siguientes el costo mensual de la nómina, de las prestaciones mensuales y su costo total anual.

En la parte media del cuadro aparece reclasificada la nómina en las cinco categorías siguientes: 1. Gerentes y directivos, 2. Empleados comunes, 3. Personal técnico, 4. Trabajadores semiespecializados y 5. Trabajadores no especializados, las cuales fueron comentadas en el apartado 4.8 del estudio técnico.

En la parte inferior del cuadro se reclasifica nuevamente la nómina en personal fijo y variable para efectos de cálculo posterior del punto de equilibrio siguiendo los criterios establecidos en el apartado 4.8 del estudio técnico.

De acuerdo a esos criterios, y por tratarse en este caso de una empresa mediana, los únicos cargos fijos son el jefe de planta, una de las secretarias, los dos mecánicos y el vigilante debido a las razones siguientes: el jefe de planta –aunque es personal de la línea de producción- es el que gerencia el día a día de la empresa; la secretaria, por su carácter imprescindible en casi todos los cargos de asistencia ejecutiva; los mecánicos, porque realizan labores de mantenimiento preventivo durante la parada temporal de la planta, y el vigilante por razones obvias, más aún cuando la planta está parada.

Los cargos variables son la segunda secretaria ya que su trabajo principal es la facturación la cual cesaría durante el paro, el operador de

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>CUADRO 6A.1</b>							
2	<b>NÓMINA</b>							
3	(Expresado en pesos)							
4	<b>SEGUNDO AÑO</b>							
5	<b>Costo Mensual</b>							
6	Código	Denominación del Cargo	F/V	No.	Salario Básico	Nómina	Prestac. Sociales	Costo Anual Total
7	1	Jefe de planta	F	1	22,500	22,500	5,625	337,500
8	2	Secretaria A	F	1	7,500	7,500	1,875	112,500
9	2	Secretaria B	V					
10	3	Operador de planta	V	1	15,000	15,000	3,750	225,000
11	3	Mecánico A	F	1	12,500	12,500	3,125	187,500
12	3	Mecánico B	F					
13	4	Operador de payloader	V	2	8,500	17,000	4,250	255,000
14	4	Chofer de camión	V	2	7,500	15,000	3,750	225,000
15	5	Ayudante A	V	3	5,000	15,000	3,750	225,000
16	5	Ayudante B	V					
17	5	Ayudante C	V					
18	5	Ayudante D	V					
19	5	Ayudante E	V					
20	5	Vigilante	F	3	5,000	15,000	3,750	225,000
21	<b>TOTALES</b>			<b>14</b>		<b>119,500</b>	<b>29,875</b>	<b>1,792,500</b>
22								
23	<b>Costo Anual</b>							
24	<b>Clasificación por Categorías</b>					<b>Nómina</b>	<b>Prestac. Sociales</b>	<b>Total</b>
25	1	Gerentes y Directivos		1		270,000	67,500	337,500
26	2	Empleados Comunes		1		90,000	22,500	112,500
27	3	Personal Técnico		2		330,000	82,500	412,500
28	4	Trabajadores Semiespecializados		4		384,000	96,000	480,000
29	5	Trabajadores No Especializados		6		360,000	90,000	450,000
30	<b>TOTALES</b>			<b>14</b>		<b>1,434,000</b>	<b>358,500</b>	<b>1,792,500</b>
31	Empleados Fijos		<b>F</b>	6		690,000	172,500	862,500
32	Empleados Variables		<b>V</b>	8		744,000	186,000	930,000
33	<b>TOTALES</b>			<b>14</b>		<b>1,434,000</b>	<b>358,500</b>	<b>1,792,500</b>
34								
35	<b>OP</b>	<b>Parámetros</b>						
36	<b>Tec</b>	Prestaciones Sociales			25.00%	del costo total mensual o anual		
37	<b>Tec</b>	Meses por año			12	meses por año		
38	<b>Tec</b>	Incremento anual por productividad			10.00%	sobre el sueldo básico del año anterior		
39	<b>Tec</b>	Clasificación por categorías			Rango A7:A20 del cuadro			
40	<b>Tec</b>	Cargos			Rango B7:B20 del cuadro			
41	<b>Tec</b>	Fijo o Variable			Rango C7:C20 del cuadro			
42	<b>Tec</b>	Personas por cargo			Rango D7:D20 del cuadro			
43	<b>Tec</b>	Salario Básico			Rango E7:E20 del cuadro			
44	<b>Efi</b>	Código de categorías			Rango A25:A29 del cuadro			
45	<b>Efi</b>	Categorías			Rango B25:B29 del cuadro			

	A	B	C	D	E	F	G	H
47	<b>CUADRO 6B.1</b>							
48	<b>NÓMINA</b>							
49	(Expresado en pesos)							
50	<b>TERCER AÑO</b>							
51	<b>Costo Mensual</b>							
52	Código	Denominación del Cargo	F/V	No.	Salario Básico	Nómina	Prestac. Sociales	Costo Anual Total
53	1	Jefe de planta	F	1	24,750	24,750	6,188	371,250
54	2	Secretaria A	F	1	8,250	8,250	2,063	123,750
55	2	Secretaria B	V					
56	3	Operador de planta	V	1	16,500	16,500	4,125	247,500
57	3	Mecánico A	F	1	13,750	13,750	3,438	206,250
58	3	Mecánico B	F					
59	4	Operador de payloader	V	2	9,350	18,700	4,675	280,500
60	4	Chofer de camión	V	2	8,250	16,500	4,125	247,500
61	5	Ayudante A	V	3	5,500	16,500	4,125	247,500
62	5	Ayudante B	V	1	5,000	5,000	1,250	75,000
63	5	Ayudante C	V					
64	5	Ayudante D	V					
65	5	Ayudante E	V					
66	5	Vigilante	F	3	5,500	16,500	4,125	247,500
67	<b>TOTALES</b>			<b>15</b>		<b>136,450</b>	<b>34,113</b>	<b>2,046,750</b>
68								
69	<b>Costo Anual</b>							
70	<b>Clasificación por Categorías</b>					<b>Nómina</b>	<b>Prestac. Sociales</b>	<b>Total</b>
71	1	Gerentes y Directivos		1		297,000	74,250	371,250
72	2	Empleados Comunes		1		99,000	24,750	123,750
73	3	Personal Técnico		2		363,000	90,750	453,750
74	4	Trabajadores Semiespecializados		4		422,400	105,600	528,000
75	5	Trabajadores No Especializados		7		456,000	114,000	570,000
76	<b>TOTALES</b>			<b>15</b>		<b>1,637,400</b>	<b>409,350</b>	<b>2,046,750</b>
77		Empleados Fijos	F	6		759,000	189,750	948,750

planta pues no habría producción, los operadores de payloader debido a que no habría material para cargar en el camión, los choferes pues no tendrían material que transportar, y los ayudantes de planta ya que sus funciones no serían requeridas al no haber producción.

Una vez calculado el número de personas por categoría en ambas reclasificaciones, se calcula el costo anual de la nómina, el costo anual de las prestaciones sociales y el costo anual total. En aquellos proyectos donde exista un número bastante sustancial de personal administrativo

y de planta, y al primero se le cancela la nómina mensualmente y al segundo semanalmente, es conveniente calcular en forma separada ambas nóminas, especialmente por la incidencia que pudiera tener esa forma de pago sobre el flujo de fondos de la empresa y sobre el capital de trabajo. En este caso no se tomó esta sugerencia en consideración por el reducido tamaño del personal.

## **6.2 Observaciones de formulación**

Todos los parámetros provienen del estudio técnico a excepción de los dos últimos que se incorporan en el estudio económico-financiero. Para comenzar la formulación se vacían en sus respectivas celdas los valores de los rangos A7:A20, B7:B20, C7:C20, D7:D20, y E7:E20 los cuales fueron calculados en el apartado 4.8 del estudio técnico. La formulación aplicada en la parte superior del cuadro 6A para calcular los valores de la nómina mensual es bastante sencilla y consiste en multiplicar el número de personas por cargo y el sueldo por cargo, ubicados en las celdas de las columnas D y E, para obtener en las celdas de la columna F el valor de la nómina mensual por cargo. Luego, ubicados en las celdas de la columna G, se multiplica el valor de las celdas F por el porcentaje de prestaciones sociales contenido en la celda E36.

Sumando los valores de las celdas de las columnas F y G y multiplicándolos por los 12 meses del año contenidos en la celda E37, se obtiene el costo anual de nómina para cada uno de los cargos de la empresa. Y de su sumatoria, el costo total anual de la nómina.

Suele suceder en ciertos sectores laborales que, adicionalmente a las prestaciones sociales establecidas en la Ley Orgánica del Trabajo, existen prestaciones adicionales derivadas de la contratación colectiva, como es el caso en Venezuela de la industria de la construcción a nivel nacional. En esos casos se sugiere identificar en los parámetros el costo de dichas prestaciones en valores porcentuales y agregarlos al porcentaje establecido por ley. También pudieran representarse los valores de esas prestaciones en una columna adicional ubicada al lado de la columna de las prestaciones sociales de ley.

Una vez finalizada la formulación de la parte superior del cuadro, para la formulación de las reclasificaciones ubicadas en las partes media e inferior del cuadro se utiliza la función de *Excel* conocida como SUMAR.

A	B	C	D	E	F	G	H	
1	<b>CUADRO 6A.2</b>							
2	<b>NÓMINA</b>							
3	(Expresado en pesos)							
4	<b>SEGUNDO AÑO</b>							
5	<b>Costo Mensual</b>							
6	<b>Código</b>	<b>Descripción del C</b>	<b>No.</b>	<b>Salario Básico</b>	<b>Nómina</b>	<b>Prestac. Sociales</b>	<b>Costo Anual Total</b>	
7	1	Jefe de planta	F	22500	=D7*E7	=E\$36*F7	=E\$37*(F7+G7)	
8	2	Secretaría A	F	7500	=D8*E8	=E\$36*F8	=E\$37*(F8+G8)	
9	10	Secretaría B	V					
10	3	Operador de plant	V	15000	=D10*E10	=E\$36*F10	=E\$37*(F10+G10)	
11	13	Mecánico A	F	12500	=D11*E11	=E\$36*F11	=E\$37*(F11+G11)	
12	3	Mecánico B	F					
13	4	Operador de pay	V	8500	=D13*E13	=E\$36*F13	=E\$37*(F13+G13)	
14	14	Chofer de camión	V	7500	=D14*E14	=E\$36*F14	=E\$37*(F14+G14)	
15	5	Ayudante A	V	5000	=D15*E15	=E\$36*F15	=E\$37*(F15+G15)	
16	5	Ayudante B	V					
17	5	Ayudante C	V					
18	5	Ayudante D	V					
19	5	Ayudante E	V					
20	5	Vigilante	F	5000	=D20*E20	=E\$36*F20	=E\$37*(F20+G20)	
21	<b>TOTALES</b>				=SUMA(F7:F20)	=SUMA(G7:G20)	=SUMA(H7:H20)	
22								
23	<b>Costo Anual</b>							
24	<b>Clasificación por Categorías</b>				<b>Nómina</b>	<b>Prestac. Sociales</b>	<b>Total</b>	
25	1	Gerentes y Direc			=SUMAR SI(A\$7:A\$20,A25,F\$7:F\$20)*E\$37	=F25*E\$36	=F26+G25	
26	2	Empleados Com			=SUMAR SI(A\$7:A\$20,A26,F\$7:F\$20)*E\$37	=F26*E\$36	=F26+G26	
27	3	Personal Técnico			=SUMAR SI(A\$7:A\$20,A27,F\$7:F\$20)*E\$37	=F27*E\$36	=F27+G27	
28	4	Tribaladores No			=SUMAR SI(A\$7:A\$20,A28,F\$7:F\$20)*E\$37	=F28*E\$36	=F28+G28	
29	5	Tribaladores No			=SUMAR SI(A\$7:A\$20,A29,F\$7:F\$20)*E\$37	=F29*E\$36	=F29+G29	
30	<b>TOTALES</b>				=SUMA(F25:F29)	=SUMA(G25:G29)	=SUMA(H25:H29)	
31	Empleados Filios	F			=SUMAR SI(C\$7:C\$20,C31,F\$7:F\$20)*E\$37	=F31*E\$36	=F31+G31	
32	Empleados Varial	V			=SUMAR SI(C\$7:C\$20,C32,F\$7:F\$20)*E\$37	=F32*E\$36	=F32+G32	
33	<b>TOTALES</b>				=SUMA(F31:F32)	=SUMA(G31:G32)	=SUMA(H31:H32)	
34								
35	<b>OP</b>							
36	<b>Tec</b>	Prestaciones Sociales		0,25	del costo total mensual o anual			
37	<b>Tec</b>	Meses por año		=C11C32	presos por año			
38	<b>Tec</b>	Incremento anual por productividad		0,1	sobre el sueldo básico del año anterior			
39	<b>Tec</b>	Clasificación por categorías						
40	<b>Tec</b>	Cargos		Rango A7:A20 del cuadro				
41	<b>Tec</b>	Fijo o Variable		Rango B7:B20 del cuadro				
42	<b>Tec</b>	Personas por cargo		Rango C7:C20 del cuadro				
43	<b>Tec</b>	Salario Básico		Rango D7:D20 del cuadro				
44	<b>Efi</b>	Código de categorías		Rango E7:E20 del cuadro				
45	<b>Efi</b>	Categorías		Rango A25:A29 del cuadro Rango B25:B29 del cuadro				

SI que, en la reclasificación referida a las categorías de fijo o variable del personal, opera de la siguiente manera:

Para conocer el número total de personas que tienen la categoría de fijo y que han sido identificadas con la letra F, nos ubicamos en la celda D31 y escribimos =SUMAR.SI; abrimos luego un paréntesis y colocamos dentro de él, en primer lugar, el rango donde queremos que busque el dato que, en este caso, es el C7:C20; a continuación colocamos la celda donde está ubicado el dato buscado F, que es la C31 y, por último, colocamos el rango donde debe operar el *software* una vez identificadas las celdas respectivas, que es el rango D7:D20, y cerramos el paréntesis.

Al aplicar la función SUMAR.SI en la celda D31 le estaríamos dando al *software* la siguiente instrucción: *si el dato F de la celda C31 se encuentra en el rango C7:C20, identifique primero las celdas donde se encuentra y luego vaya al rango D7:D20 y sume el contenido de aquellas celdas que se corresponden con las que contienen el dato.*

Efectivamente, el *software* va a identificar el dato F ubicado en las celdas C7, C8, C11, C12 y C20 pertenecientes al rango C7:C20; luego va a ir al rango D7:D20 y va a sumar los contenidos de las celdas correspondientes D7=1, D8=1 y D11=1, D12=0, y D20=3 obteniendo el valor total de 6 que va a colocar en la celda D31, que es donde está ubicada la función. Después de determinar la cantidad de personas con la categoría de fijas, pasaríamos a determinar las que tienen categoría de variables, identificadas con la letra V, para lo cual nos ubicaríamos en la celda D32 y efectuaríamos un proceso similar al anterior utilizando como dato la letra V, ubicada en la celda C32, junto a los mismos rangos.

Para obtener el costo de la nómina por categoría de fijo o variable, se efectúa un procedimiento similar con la función SUMAR.SI en las celdas F31 y F32 pero cambiando el rango de operación D7:D20 por el F7:F20; luego se multiplica ese costo por el número de meses por año ubicado en la celda E37 de los parámetros obteniendo así el costo anual de la nómina por categoría.

Para calcular las prestaciones sociales se multiplica el costo anual de las celdas F31 y F32 por el porcentaje de prestaciones sociales ubicado en la celda F36 de los parámetros; por último, se suma en las celdas de la columna H el contenido de las celdas de las columnas F y G obteniéndose el costo anual total de la nómina.



En forma similar actuaríamos con la reclasificación de la parte media de la hoja referente a cada una de las cinco categorías utilizadas e identificadas con los números 1 al 5. El único cambio en la formulación sería la sustitución del rango C7:C20, que se refiere a las categorías de fijo o variable, por el rango A7:A20 referido a las cinco categorías de empleo mencionadas.

La función SUMAR.SI es muy útil para ser utilizada en cualquier base de datos ya que, una vez formulada, permitiría cambiar en cualquier celda del rango A7:A20 la categoría 1 a 5, o en cualquier celda del rango C7:C20 la categoría de F a V, y automáticamente se ajustaría el resultado numérico obtenido en las celdas D25 a D29 o en las celdas D31 y D32, respectivamente.

Una vez calculada la nómina del segundo año de proyección en el cuadro 6A, se calcula la nómina del tercer año en el cuadro 6B para lo cual se *copia* verticalmente el cuadro 6A, se cambia su identificación a "6B" y "Tercer año", y se ajustan los rangos de la función SUMAR.SI a su nueva ubicación. A continuación se actualiza en el rango D53:D66 el número de personas por cargo -dato que se encuentra en el apartado 4.8 del estudio técnico-, y se registra el sueldo inicial del ayudante B. Por último, se incorpora a la formulación de las celdas E53 a E66 del cuadro 6B el ajuste establecido en la celda E38 relativo al incremento anual por productividad del 10% sobre el sueldo básico del año anterior. Para ello se multiplica en la celda E53 del cuadro 6B el contenido de la celda E7 -que contiene el sueldo básico del año anterior- por  $(1+E\$38)$ . Luego, se hace un *copiado* hasta la celda E66, a excepción de la celda E62 a la cual no le corresponde todavía el incremento por productividad por encontrarse en su año de incorporación. Una vez efectuados estos ajustes, el cuadro 6B se calculará automáticamente sobre la formulación 1 del año anterior.

Acto seguido se procederá en forma similar para el cálculo de los cuadros 6C, 6D y 6E correspondientes al cuarto, quinto y sexto año de nómina, respectivamente. Al hacerlo, en cada uno de los cuadros se deberán ajustar los rangos de la función SUMAR.SI a su nueva ubicación, y actualizar el número de trabajadores por año de acuerdo a la información suministrada en el apartado 4.8 del estudio técnico.

## **CUADRO 6F**

### **NÓMINA**

Para facilitar el manejo de los datos de la nómina, este cuadro presenta en forma de proyección la información contenida en los cuadros 6A a 6E. A partir de este cuadro se vuelve a incorporar el diseño que muestra los seis años de proyección el cual va a permanecer en todos los cuadros que faltan para completar la formulación con la excepción del cuadro 13 por las razones que daremos oportunamente.

#### **6F.1 Observaciones de contenido**

Tomando en cuenta las necesidades posteriores de cálculo y análisis, el cuadro 6F conforma los siguientes tres grupos de datos:

- a) en la parte superior del cuadro, la nómina aparece agrupada en costos fijos y variables, sin prestaciones sociales –bajo la etiqueta costo anual de nómina sin PsSs- y con prestaciones sociales, bajo la etiqueta costo anual total con PsSs;
- b) en la parte media del cuadro, la nómina aparece clasificada por categorías; y
- c) en la parte inferior del cuadro, la clasificación por categorías antes presentada aparece reflejada en términos porcentuales.

Se observa que en el primer año de operaciones el número de trabajadores semiespecializados representan el 28,57% de la nómina total y los no especializados el 42.86%, para un total en ambas categorías de 71.43%; en cuanto a las remuneraciones recibidas, los trabajadores semiespecializados reciben el 26.78% de la nómina total y los no especializados el 25.10%, para un total en ambas categorías de 51.88%.

En el quinto año de operaciones el número de trabajadores semiespecializados representan el 20.00% de la nómina total y los no especializados el 50.00%, para un total en ambas categorías de 70.00%; en cuanto a las remuneraciones recibidas, los trabajadores semiespecializados reciben el 21.07%% de la nómina total y los no especializados el 30.19%, para un total en ambas categorías de 51.26%.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>CUADRO 6F.1</b>							
2	<b>NÓMINA</b>							
3	(Expresado en pesos, numero de empleados y porcentajes)							
4	<b>RESUMEN DE LOS COSTOS FIJOS Y VARIABLES</b>							
5								
6			<b>Primer Año</b>	<b>Segundo Año</b>	<b>Tercer Año</b>	<b>Cuarto Año</b>	<b>Quinto Año</b>	<b>Sexto Año</b>
7		<b>Número de empleados</b>						
8		Fijo		6	6	7	7	7
9		Variable		8	9	11	12	13
10		<b>Empleados Totales</b>		<b>14</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
11		<b>Costo Anual de Nómina sin PsSs</b>						
12		Fijo		690,000	759,000	984,900	1,083,390	1,191,729
13		Variable		744,000	878,400	1,116,240	1,287,864	1,476,650
14		<b>Costo Anual de Nómina sin PsSs</b>		<b>1,434,000</b>	<b>1,637,400</b>	<b>2,101,140</b>	<b>2,371,254</b>	<b>2,668,379</b>
15		<b>Costo Anual de Nómina con PsSs</b>						
16		Fijo		862,500	948,750	1,231,125	1,354,238	1,489,661
17		Variable		930,000	1,098,000	1,395,300	1,609,830	1,845,813
18		<b>Costo Anual de Nómina con PsSs</b>		<b>1,792,500</b>	<b>2,046,750</b>	<b>2,626,425</b>	<b>2,964,068</b>	<b>3,335,474</b>
19								
20		<b>Clasificación por Categorías</b>						
21		<b>Número de Empleados</b>						
22		Gerentes y Directivos		1	1	1	1	1
23		Empleados Comunes		1	1	2	2	2
24		Personal Técnico		2	2	3	3	3
25		Trabajadores Semiespecializados		4	4	4	4	4
26		Trabajadores No Especializados		6	7	8	9	10
27		<b>Empleados Totales</b>		<b>14</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
28		<b>Costo Anual Total con PsSs</b>						
29		Gerentes y Directivos		337,500	371,250	408,375	449,213	494,134
30		Empleados Comunes		112,500	123,750	248,625	273,488	300,836
31		Personal Técnico		412,500	453,750	686,625	755,288	830,816
32		Trabajadores Semiespecializados		480,000	528,000	580,800	638,880	702,768
33		Trabajadores No Especializados		450,000	570,000	702,000	847,200	1,006,920
34		<b>Costo Anual Total con PsSs</b>		<b>1,792,500</b>	<b>2,046,750</b>	<b>2,626,425</b>	<b>2,964,068</b>	<b>3,335,474</b>
35								
36		<b>Clasificación Porcentual</b>						
37		<b>Número de Empleados</b>						
38		Gerentes y Directivos		7.14%	6.67%	5.56%	5.26%	5.00%
39		Empleados Comunes		7.14%	6.67%	11.11%	10.53%	10.00%
40		Personal Técnico		14.29%	13.33%	16.67%	15.79%	15.00%
41		Trabajadores Semiespecializados		28.57%	26.67%	22.22%	21.05%	20.00%
42		Trabajadores No Especializados		42.86%	46.67%	44.44%	47.37%	50.00%
43		<b>Empleados Totales</b>		<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>
44		<b>Costo Anual Total con PsSs</b>						
45		Gerentes y Directivos		18.83%	18.14%	15.55%	15.16%	14.81%
46		Empleados Comunes		6.28%	6.05%	9.47%	9.23%	9.02%
47		Personal Técnico		23.01%	22.17%	26.14%	25.48%	24.91%
48		Trabajadores Semiespecializados		26.78%	25.80%	22.11%	21.55%	21.07%
49		Trabajadores No Especializados		25.10%	27.85%	26.73%	28.58%	30.19%
50		<b>Costo Anual Total con PsSs</b>		<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>
51								
52		<b>OP Parámetros</b>						
53		No tiene parámetros propios pues es un cuadro resumen de los cuadros 6A a 6E						

## 6F.2 Observaciones de formulación

Este cuadro no tiene parámetros propios ya que todos los datos pertenecientes a las partes superior y media del cuadro provienen de celdas ubicadas en la hoja previa del archivo; los datos de la parte inferior del cuadro son resultado de dividir entre sí celdas de las partes superior y media de este mismo cuadro.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>CUADRO 6F.2</b>							
2	<b>NÓMINA</b>							
3	(Expresado en pesos, número de empleados y porcentajes)							
4	<b>RESUMEN DE LOS COSTOS FIJOS Y VARIABLES</b>							
5								
6			Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
7		<b>Número de empleados</b>						
8		Fijo		=C6!D31	=C6!D77	=C6!D111	=C6!D145	=C6!D179
9		Variable		=C6!D32	=C6!D78	=C6!D112	=C6!D146	=C6!D180
10		<b>Empleados Totales</b>		<b>=D8+D9</b>	<b>=E8+E9</b>	<b>=F8+F9</b>	<b>=G8+G9</b>	<b>=H8+H9</b>
11		<b>Costo Anual de Nómina sin PsSs</b>						
12		Fijo		=C6!F31	=C6!F77	=C6!F111	=C6!F145	=C6!F179
13		Variable		=C6!F32	=C6!F78	=C6!F112	=C6!F146	=C6!F180
14		<b>Costo Anual de Nómina sin PsSs</b>		<b>=D12+D13</b>	<b>=E12+E13</b>	<b>=F12+F13</b>	<b>=G12+G13</b>	<b>=H12+H13</b>
15		<b>Costo Anual de Nómina con PsSs</b>						
16		Fijo		=C6!H31	=C6!H77	=C6!H111	=C6!H145	=C6!H179
17		Variable		=C6!H32	=C6!H78	=C6!H112	=C6!H146	=C6!H180
18		<b>Costo Anual de Nómina con PsSs</b>		<b>=D16+D17</b>	<b>=E16+E17</b>	<b>=F16+F17</b>	<b>=G16+G17</b>	<b>=H16+H17</b>
19								
20		<b>Clasificación por Categorías</b>						
21		<b>Número de Empleados</b>						
22		Gerentes y Directivos		=C6!D25	=C6!D71	=C6!D105	=C6!D139	=C6!D173
23		Empleados Comunes		=C6!D26	=C6!D72	=C6!D106	=C6!D140	=C6!D174
24		Personal Técnico		=C6!D27	=C6!D73	=C6!D107	=C6!D141	=C6!D175
25		Trabajadores Semiespecializados		=C6!D28	=C6!D74	=C6!D108	=C6!D142	=C6!D176
26		Trabajadores No Especializados		=C6!D29	=C6!D75	=C6!D109	=C6!D143	=C6!D177
27		<b>Empleados Totales</b>		<b>=SUMA(D22:I22)</b>	<b>=SUMA(E22:I22)</b>	<b>=SUMA(F22:I22)</b>	<b>=SUMA(G22:I22)</b>	<b>=SUMA(H22:I22)</b>
28		<b>Costo Anual Total con PsSs</b>						
29		Gerentes y Directivos		=C6!H25	=C6!H71	=C6!H105	=C6!H139	=C6!H173
30		Empleados Comunes		=C6!H26	=C6!H72	=C6!H106	=C6!H140	=C6!H174
31		Personal Técnico		=C6!H27	=C6!H73	=C6!H107	=C6!H141	=C6!H175
32		Trabajadores Semiespecializados		=C6!H28	=C6!H74	=C6!H108	=C6!H142	=C6!H176
33		Trabajadores No Especializados		=C6!H29	=C6!H75	=C6!H109	=C6!H143	=C6!H177
34		<b>Costo Anual Total con PsSs</b>		<b>=SUMA(D29:I29)</b>	<b>=SUMA(E29:I29)</b>	<b>=SUMA(F29:I29)</b>	<b>=SUMA(G29:I29)</b>	<b>=SUMA(H29:I29)</b>
35								
36		<b>Clasificación Porcentual</b>						
37		<b>Número de Empleados</b>						
38		Gerentes y Directivos		=D22/D\$27	=E22/E\$27	=F22/F\$27	=G22/G\$27	=H22/H\$27
39		Empleados Comunes		=D23/D\$27	=E23/E\$27	=F23/F\$27	=G23/G\$27	=H23/H\$27
40		Personal Técnico		=D24/D\$27	=E24/E\$27	=F24/F\$27	=G24/G\$27	=H24/H\$27
41		Trabajadores Semiespecializados		=D25/D\$27	=E25/E\$27	=F25/F\$27	=G25/G\$27	=H25/H\$27
42		Trabajadores No Especializados		=D26/D\$27	=E26/E\$27	=F26/F\$27	=G26/G\$27	=H26/H\$27
43		<b>Empleados Totales</b>		<b>=SUMA(D38:I38)</b>	<b>=SUMA(E38:I38)</b>	<b>=SUMA(F38:I38)</b>	<b>=SUMA(G38:I38)</b>	<b>=SUMA(H38:I38)</b>
44		<b>Costo Anual Total con PsSs</b>						
45		Gerentes y Directivos		=D29/D\$34	=E29/E\$34	=F29/F\$34	=G29/G\$34	=H29/H\$34
46		Empleados Comunes		=D30/D\$34	=E30/E\$34	=F30/F\$34	=G30/G\$34	=H30/H\$34
47		Personal Técnico		=D31/D\$34	=E31/E\$34	=F31/F\$34	=G31/G\$34	=H31/H\$34
48		Trabajadores Semiespecializados		=D32/D\$34	=E32/E\$34	=F32/F\$34	=G32/G\$34	=H32/H\$34
49		Trabajadores No Especializados		=D33/D\$34	=E33/E\$34	=F33/F\$34	=G33/G\$34	=H33/H\$34
50		<b>Costo Anual Total con PsSs</b>		<b>=SUMA(D45:I45)</b>	<b>=SUMA(E45:I45)</b>	<b>=SUMA(F45:I45)</b>	<b>=SUMA(G45:I45)</b>	<b>=SUMA(H45:I45)</b>
51								
52	<b>OP</b>	<b>Parámetros</b>						
53		No tiene parámetros propios pues es un cuadro resumen de los cuadros 6A a 6E						

## **CUADRO 7**

### **MATERIA PRIMA**

Este cuadro está directamente relacionado con el cuadro 1 de capacidad instalada y utilizada pues toma de él los datos que van a ser utilizados para calcular el costo de la materia prima.

#### **7.1 Observaciones de contenido**

En su parte superior se muestra el contenido de los datos de la capacidad utilizada del cuadro 1 ya que vamos a utilizar algunos de sus valores en la formulación presente. Si el cuadro 1 fuera de mayores proporciones, se mostrarían solamente en este cuadro las celdas de la línea 7 del cuadro 1 que contienen específicamente los valores a ser utilizados en la formulación.

Es muy importante hacer notar que, en el caso analizado, la empresa actúa al mismo tiempo como una industria extractiva de materia prima y productora de un bien, es decir, no compra su materia prima a terceros sino que la produce ella misma por lo que su costo no viene dado por el pago efectuado a un tercero vendedor de materia prima sino por los principales elementos de costo que hacen posible la obtención de esa materia prima y que son, en este caso, el alquiler del terreno y el impuesto de extracción. Esta peculiaridad va a tener repercusiones al calcular posteriormente en el cuadro 11 el aporte de la empresa al pib de la economía.

Hecha esta aclaratoria, pasamos a determinar el costo de extracción de la materia prima que se muestra, en primer lugar, calculado por metro cúbico debido a dos razones de peso: es un dato original del estudio y tiene, además, un incremento de costo contractual en sus partes componentes identificadas como alquiler del terreno e impuesto de extracción, por lo que es importante conocer cómo varían esos costos unitarios a lo largo del tiempo de proyección.

De seguidas se calcula el costo total de extracción multiplicando los costos unitarios del alquiler del terreno y del impuesto de extracción por los metros cúbicos de material bruto extraído por año ya que en el estudio técnico se especificó que ambos costos iban a calcularse sobre dicho insumo.

Por último, se calcula el IVA pero sólo sobre el costo del alquiler del terreno ya que el pago de impuestos directos o indirectos está exento

de este tributo. La suma del costo total de extracción más el costo del IVA permite obtener el costo total de la materia prima.

Si el producto terminado generado por un proyecto dado requiriera el uso de material de embalaje como contenedores, estructuras de madera, cajas, bolsas, envases y/o insumos similares, su costo deberá ser calculado también en este cuadro utilizando para ello las unidades de producción por año calculadas en el cuadro 1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>CUADRO 7.1</b>								
2	<b>MATERIA PRIMA</b>								
3	(Expresado en pesos)								
4			Base de Cálculos	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
5	<b>VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (m3)</b>								
6	Capacidad utilizada								
7	en m3 por año				285,120	332,640	380,160	427,680	475,200
8	Pérdida en el proceso		29.00%		-82,685	-96,466	-110,246	-124,027	-137,808
9	Capacidad utilizada neta				<b>202,435</b>	<b>236,174</b>	<b>269,914</b>	<b>303,653</b>	<b>337,392</b>
10	<b>Productos para la venta</b>								
11	Piedra Picada Lavada		36.00%		72,877	85,023	97,169	109,315	121,461
12	Arena Lavada		64.00%		129,559	151,152	172,745	194,338	215,931
13	<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>				<b>202,435</b>	<b>236,174</b>	<b>269,914</b>	<b>303,653</b>	<b>337,392</b>
14									
15	<b>Costo de Extracción por m3</b>								
16	Alquiler del terreno		1.10		1.10	1.16	1.21	1.27	1.34
17	Impuesto de extracción		2.30		2.30	2.47	2.66	2.86	3.07
18									
19	<b>Costo Total de Extracción</b>								
20	Alquiler del terreno				313,632	384,199	461,039	544,602	635,369
21	Impuesto de extracción				655,776	822,452	1,010,442	1,222,003	1,459,614
22	<b>COSTO TOTAL DE MATERIA PRIMA</b>				<b>969,408</b>	<b>1,206,652</b>	<b>1,471,481</b>	<b>1,766,605</b>	<b>2,094,984</b>
23	Impuesto al Valor Agregado				<b>28,227</b>	<b>34,578</b>	<b>41,494</b>	<b>49,014</b>	<b>57,183</b>
24	<b>COSTO TOTAL de MP + IVA</b>				<b>997,635</b>	<b>1,241,230</b>	<b>1,512,974</b>	<b>1,815,619</b>	<b>2,152,167</b>
25									
26	<b>OP Parámetros</b>								
27	<b>Tec</b>	Costo de alquiler del terreno		1.10	pesos por m3 de material bruto extraído				
28	<b>Tec</b>	Costo por impuestos de extracción		2.30	pesos por m3 de material bruto extraído				
29	<b>Tec</b>	Incremento anual del alquiler del terreno		5.00%	sobre el costo de extracción por m3 del año anterior				
30	<b>Tec</b>	Incremento anual del impuesto de extracción		7.50%	sobre el costo de extracción por m3 del año anterior				
31	<b>Efi</b>	Impuesto al Valor Agregado		9.00%	sobre el costo total de alquiler del terreno				

## 7.2 Observaciones de formulación

Todos los parámetros de este cuadro provienen del estudio técnico con excepción del IVA que es un dato del estudio económico-financiero. En el cuadro de fórmulas anexo se observa en su parte superior que los contenidos del cuadro 1 se traen por celda –nunca deben copiarse a mano- para tener conectados ambos cuadros de forma tal que de producirse una variación en alguno de los valores del cuadro 1, se transmita automáticamente a este cuadro.

En su parte media inferior, se suben verticalmente de las celdas D27 y D28 ubicadas en los parámetros, el costo de alquiler y el impuesto de extracción por metro cúbico ubicándolos en las celdas C16 y C17, respectivamente. Luego se traspasan los valores de ambas celdas a las celdas E16 y E17. Para incorporar el incremento contractual del 5% en el alquiler, se multiplica en la celda F16 el contenido de la celda E16 por 1 más el incremento ubicado en la celda D29; y para incorporar el incremento contractual del 7.5% en el impuesto de extracción se multiplica en la celda F17 el contenido de la celda E17 por 1 más el incremento ubicado en la celda D30. A partir de ahí, se arrastran ambas fórmulas con el comando de copiado hasta el sexto año.

Para calcular el costo de extracción derivado del alquiler del terreno nos ubicamos en la celda E20 y multiplicamos los contenidos de las celdas E7 y E16. Se calcula luego en forma similar el costo de extracción derivado del impuesto de extracción ubicándonos en la celda E21 y multiplicando los contenidos de las celdas E7 y E17. Una vez obtenidas las fórmulas de las celdas E20 y E21 se arrastra su contenido con el comando de copiado hasta el sexto año de proyección. La suma del contenido de las celdas ubicadas en las líneas 20 y 21 nos permite obtener en las celdas de la fila 22 el costo total de la materia prima, antes del IVA, para cada uno de los años analizados.

El contenido de la celda E22, que muestra el costo total de materia prima del primer año de operaciones, es el dato que se va a trasladar a la celda C20 del cuadro 3 de inversión total para calcular el costo de las pruebas en caliente.

Por último, se agrega al costo total de la materia el costo del IVA ubicándonos en la celda E23 y multiplicando los contenidos de las celdas E20 y D31; luego se arrastra el contenido de dicha celda hasta el final de la proyección. La suma de las celdas de las filas 22 y 23 muestra el costo total de la materia primas más el IVA.

Debe quedar claro que el costo de alquiler del terreno y el de impuesto de extracción se calculan sobre el material bruto extraído cada año el cual está contenido en las celdas de la fila 7 del cuadro por lo que la pérdida en el proceso de 29% detectada en el estudio de suelos forma parte de ambos costos y constituye un costo indirecto para el estudio cuyo valor no es necesario calcularlo explícitamente pues lo absorbe el estudio por diferencia al calcular en el siguiente cuadro los ingresos por venta sobre la base de la capacidad utilizada neta, es decir, una vez deducida la pérdida de extracción.

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>CUADRO 7.2</b>						
2	<b>MATERIA PRIMA</b>						
3	(Expresado en pesos)						
4			Base de Cálculos	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año
5	<b>VOLUMEN DE PRODUCCIÓN</b>						
6	<b>Capacidad utilizada</b>						
7	en m3 por año						
8	Pérdida en el proceso						
9	<b>Capacidad utilizada neta</b>						
10	<b>Productos para la venta</b>						
11	Piedra Picada Lavada						
12	Arena Lavada						
13	<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>						
14							
15	<b>Costo de Extracción por m3</b>						
16	Alquiler del terreno						
17	Impuesto de extracción						
18							
19	<b>Costo Total de Extracción</b>						
20	Alquiler del terreno						
21	Impuesto de extracción						
22	<b>COSTO TOTAL DE MATERIA PRIMA</b>						
23	Impuesto al Valor Agregado						
24	<b>COSTO TOTAL de MP + IVA</b>						
25							
26	<b>OP Parámetros</b>						
27	<b>Tec</b>	Costo de alquiler del terreno	1.1	pesos por m3 de material bruto extraído			
28	<b>Tec</b>	Costo por impuestos de extracción	2.3	pesos por m3 de material bruto extraído			
29	<b>Tec</b>	Incremento anual del alquiler del terreno	0.05	sobre el costo de extracción por m3 del año anterior			
30	<b>Tec</b>	Incremento anual del impuesto de extracción	0.075	sobre el costo de extracción por m3 del año anterior			
31	<b>Efi</b>	Impuesto al Valor Agregado	=C3!C36	sobre el costo total de alquiler del terreno			

## **CUADRO 8**

### **INGRESOS OPERACIONALES**

De manera similar al cuadro anterior, este cuadro está también directamente relacionado con el cuadro 1 de capacidad instalada y utilizada pues toma de él los datos que van a ser utilizados para calcular los ingresos operacionales.

Si hubiera otros ingresos adicionales a los de la venta del producto derivados del mismo proceso de producción -como pudiera ser la venta de subproductos- su presencia en el cuadro se deberá justificar ampliamente, lo que significa que deberán ser subproductos siempre presentes en el proceso -no de carácter contingente- y que su volumen amerite su inclusión como un ingreso adicional al ingreso operacional.

#### **8.1 Observaciones de contenido**

En forma similar al cuadro anterior, en su parte superior se muestra el contenido de los datos de la capacidad utilizada del cuadro 1 ya que vamos a utilizar algunos de sus valores en la formulación presente. Si el cuadro 1 fuera de mayores proporciones, se mostrarían solamente en este cuadro las celdas de las líneas 11 y 12 del cuadro 1 que contienen específicamente los valores a ser utilizados en la formulación.

Para calcular los ingresos operacionales, en la parte inferior del cuadro se multiplica el precio de venta de cada producto por su capacidad utilizada neta. La sumatoria de ambos valores, permite obtener dichos ingresos.

Los precios de venta utilizados para cada producto son los determinados en el estudio de mercado para el año en que se hace la investigación y se mantienen a todo lo largo de la proyección pues no hay razón válida que pudiera justificar su incremento interanual, a menos que existiera un contrato firmado con el cliente que previera dicho incremento.

#### **8.2 Observaciones de formulación**

Los parámetros de este cuadro provienen del estudio de mercado y se refieren a los precios de venta del producto. En la parte superior de la hoja de fórmulas se comprueba que los datos del cuadro 1 han sido importados por celdas para que cualquier cambio en las capacidades instaladas y utilizadas de dicho cuadro se refleje automáticamente en este cuadro.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>CUADRO 8.1</b>								
2	<b>INGRESOS OPERACIONALES</b>								
3	(Expresado en pesos)								
4			Base de Cálculos	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
5	<b>VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (m3)</b>								
6	Capacidad utilizada								
7	en m3 por año				285.120	332.640	380.160	427.680	475.200
8	Pérdida en el proceso		29.00%		-82.685	-96.466	-110.246	-124.027	-137.808
9	Capacidad utilizada neta				<b>202,435</b>	<b>236,174</b>	<b>269,914</b>	<b>303,653</b>	<b>337,392</b>
10	<b>Productos para la venta</b>								
11	Piedra Picada Lavada		36.00%		72.877	85.023	97.169	109.315	121.461
12	Arena Lavada		64.00%		129.559	151.152	172.745	194.338	215.931
13	<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>				<b>202,435</b>	<b>236,174</b>	<b>269,914</b>	<b>303,653</b>	<b>337,392</b>
14									
15	<b>Ingresos por ventas</b>								
16	Piedra Picada Lavada		93.00		6,777,530	7,907,119	9,036,707	10,166,296	11,295,884
17	Arena Lavada		84.00		10,882,916	12,696,736	14,510,555	16,324,375	18,138,194
18	<b>INGRESOS TOTALES POR VENTAS</b>				<b>17,660,447</b>	<b>20,603,855</b>	<b>23,547,262</b>	<b>26,490,670</b>	<b>29,434,078</b>
19									
20	<b>OP Parámetros</b>								
21	Precio de venta								
22	Mer	Piedra Picada Lavada	93.00	pesos por m3 vendido					
23	Mer	Arena Lavada	84.00	pesos por m3 vendido					
24	Los ingresos totales no aparecen con IVA pues la empresa actúa como agente de retención solamente								

En su parte inferior se sube verticalmente de las celdas C22 y C23 el precio de venta por metro cúbico de la piedra picada lavada y de la arena lavada ubicándolos en las celdas C16 y C17, respectivamente. A continuación, situados en la celda E16 se multiplica el precio de venta de la celda C16 por la cantidad de piedra picada de la celda E11 obteniendo así el ingreso total por piedra picada lavada para el segundo año de proyección.

Se repite la operación para la arena lavada multiplicando en la celda E17 el precio de venta de la celda C17 por la cantidad de arena lavada de la celda E12 obteniendo así el ingreso total por arena lavada para

el segundo año de proyección. Una vez obtenidas las fórmulas de las celdas E16 y E17 se arrastra su contenido con el comando de copiado hasta el sexto año de proyección. La suma del contenido de las celdas ubicadas en las líneas 16 y 17 nos permite obtener el ingreso total por ventas para cada uno de los años analizados.

En este cuadro no se calcula el IVA asociado a estos ingresos operacionales derivados de las ventas del producto ya que la empresa actúa en esta situación como agente de retención del Estado por lo que cobra el IVA al momento de vender en forma previa a su desembolso ante el Estado, lo que no afecta en absoluto el flujo de fondos de la empresa.

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>CUADRO 8.2</b>						
2	<b>INGRESOS OPERACIONALES</b>						
3	(Expresado en pesos)						
4			Base de Cálculos	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año
5		<b>VOLUMEN DE PRODUCCI</b>					
6		Capacidad utilizada					
7		en m3 por año			=C1!E14	=C1!F14	=C1!G14
8		Pérdida en el proceso	=C1!C15		=C1!E15	=C1!F15	=C1!G15
9		Capacidad utilizada neta			=C1!E16	=C1!F16	=C1!G16
10		<b>Productos para la venta</b>					
11		Piedra Picada Lavada	=C1!C18		=C1!E18	=C1!F18	=C1!G18
12		Arena Lavada	=C1!C19		=C1!E19	=C1!F19	=C1!G19
13		<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3</b>			=C1!E20	=C1!F20	=C1!G20
14							
15		<b>Ingresos por ventas</b>					
16		Piedra Picada Lavada	=C22		=\$C16*E11	=\$C16*F11	=\$C16*G11
17		Arena Lavada	=C23		=\$C17*E12	=\$C17*F12	=\$C17*G12
18		<b>INGRESOS TOTALES POR</b>			=SUMA(E16:E17)	=SUMA(F16:F17)	=SUMA(G16:G17)
19							
20	<b>OP</b>	<b>Parámetros</b>					
21		Precio de venta					
22	<b>Mer</b>	Piedra Picada Lavada	93	pesos por m3 vendido			
23	<b>Mer</b>	Arena Lavada	84	pesos por m3 vendido			
24		Los ingresos totales no aparecen con IVA pues la empresa actúa como agente de retención solamente					

## **CUADRO 9**

### **GASTOS DE FABRICACIÓN**

Desde el punto de vista contable, este cuadro engloba todos aquellos costos de producción no incluidos en los cuadros 4, 5, 6 y 7 y relacionados con el proceso de fabricación del producto. Los gastos de fabricación (cuadro 9), junto con los costos de depreciación y amortización (cuadro 4), los intereses crediticios (cuadro 5), la nómina (cuadro 6) y las materias primas (cuadro 7), conforman los cinco rubros del costo total de producción.

#### **9.1 Observaciones de contenido**

Según el contenido de las celdas de la columna D hay gastos que tienen carácter exclusivo de fijos, como los seguros mercantiles; hay otros que tienen carácter exclusivo de variables, como los combustibles, la seguridad industrial y los impuestos y patentes; y hay otros con carácter mixto. Ahora bien, no existe un listado de gastos de fabricación fijos, otro de gastos de fabricación variables y otro de gastos de fabricación mixtos. Su clasificación en alguno de los tres grupos va a depender de su naturaleza y de las circunstancias de producción u operación del proceso.

La división de los gastos de fabricación en fijos y variables se efectúa para efectos posteriores de cálculo del punto de equilibrio, como se hizo también con los costos de la nómina, cuya clasificación se llevó a efecto en los cuadros 6A a 6E. Son estos los dos únicos renglones del costo total de producción que experimentan esta división pues, de los tres restantes, la materia prima tiene siempre carácter de gasto variable, y los intereses crediticios y las cuotas de depreciación y amortización carácter de gastos fijos.

Para efectos de cálculo de las porciones fija y variable de los renglones que tienen este carácter mixto, se suele utilizar, a nivel de proyecto, distribuciones de 20% fijo y 80% variable, o del 30% fijo y 70% variable, a menos que se tengan datos más precisos reales de esta distribución. Por ejemplo, el renglón de energía eléctrica industrial tiene, a veces, una tarifa fija mínima conocida por lo que, si este fuera el caso, se aplicaría esta tarifa como porción fija y se calcularía la porción variable sobre el uso de la capacidad utilizada de producción.

En el caso analizado, los gastos de fabricación son los siguientes:

- 1. Impuestos y patentes:** 0.5% de los ingresos totales. Cubre los impuestos municipales pagados sobre los ingresos operacionales así como los de posesión de la patente de industria y comercio del negocio.
- 2. Seguro Social:** 8% del costo anual de la nómina del trabajador. Cubre la cotización de la empresa al instituto de seguros sociales del Estado.
- 3. INCE:** 2% del costo anual de la nómina del trabajador. Cubre la cotización de la empresa al instituto de formación profesional técnica del Estado.
- 4. Política habitacional:** 2% del costo anual de la nómina del trabajador. Cubre la cotización de la empresa al fondo de construcción de vivienda social del Estado.
- 5. Paro forzoso:** 1% del costo anual de la nómina. Cubre la cotización de la empresa al fondo de desempleo del Estado.
- 6. Comunicaciones:** 12.500 pesos mensuales. Cubre gastos de teléfono, fax, fletes y comunicaciones en general.
- 7. Artículos de oficina:** 7.500 pesos mensuales. Cubre gastos de papelería, mantenimiento de oficina, artículos de escritorio y facturación.
- 8. Repuestos de mantenimiento:** 5% del total del equipo auxiliar y de la maquinaria y equipos de producción. Cubre la compra de repuestos de mantenimiento preventivo y correctivo de toda la maquinaria y el equipo de producción.
- 9. Energía eléctrica:** al nivel de la capacidad instalada de la planta, el gasto mensual es de 1.500 kw por día a un costo de 0,60 pesos por kw por 22 días laborables al mes.
- 10. Combustibles:** al nivel de la capacidad instalada de la planta, el gasto mensual de los cuatro vehículos (dos camiones y dos payloaders) es de 120 litros por día a un costo de 5 pesos por litro por 22 días laborables al mes.
- 11. Seguridad industrial:** al nivel de la capacidad instalada de la planta, el gasto mensual es de 2.500 pesos mensuales. Cubre

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>CUADRO 9.1</b>									
2	<b>GASTOS DE FABRICACIÓN</b>									
3	<b>(Expresado en pesos)</b>									
4			Base de Cálculos	F/V	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
5	<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>					<b>202,435</b>	<b>236,174</b>	<b>269,914</b>	<b>303,653</b>	<b>337,392</b>
6	<b>Gastos Fijos</b>									
7			Seguro Social Obligatorio	8.00%	F/V	55,200	60,720	78,792	86,671	95,338
8			INCE	2.00%	F/V	13,800	15,180	19,698	21,668	23,835
9			Política Habitacional	2.00%	F/V	13,800	15,180	19,698	21,668	23,835
10			Paro Forzoso	1.00%	F/V	6,900	7,590	9,849	10,834	11,917
11			Comunicaciones	150,000	F/V	45,000	46,125	47,278	48,460	49,672
12			Artículos de oficina	90,000	F/V	27,000	27,675	28,367	29,076	29,803
13			Repuestos de mantenimiento	393,734	F/V	118,120	121,073	124,100	127,203	130,383
14			Energía eléctrica	396,000	F/V	42,768	51,143	59,911	69,085	78,680
15			Seguros mercantiles	230,884	F	230,884	236,656	242,572	248,636	254,852
16			Imprevistos y Varios	1.50%	F/V	79,472	92,717	105,963	119,208	132,453
17	<b>TOTAL GASTOS FIJOS</b>					<b>632,944</b>	<b>674,060</b>	<b>736,228</b>	<b>782,508</b>	<b>830,767</b>
18	<b>Gastos variables</b>									
19			Seguro Social Obligatorio	8.00%	F/V	59,520	70,272	89,299	103,029	118,132
20			INCE	2.00%	F/V	14,880	17,568	22,325	25,757	29,533
21			Política Habitacional	2.00%	F/V	14,880	17,568	22,325	25,757	29,533
22			Paro Forzoso	1.00%	F/V	7,440	8,784	11,162	12,879	14,767
23			Impuestos y patentes	0.50%	V	88,302	103,019	117,736	132,453	147,170
24			Comunicaciones	150,000	F/V	105,000	107,625	110,316	113,074	115,900
25			Artículos de oficina	90,000	F/V	63,000	64,575	66,189	67,844	69,540
26			Repuestos de mantenimiento	393,734	F/V	275,614	282,504	289,567	296,806	304,226
27			Energía eléctrica	396,000	F/V	99,792	119,335	139,792	161,198	183,586
28			Combustibles	31,680	V	95,040	113,652	133,135	153,522	174,844
29			Seguridad industrial	12	V	18,000	21,525	25,215	29,076	33,114
30			Imprevistos y Varios	1.50%	F/V	185,435	216,340	247,246	278,152	309,058
31	<b>TOTAL GASTOS VARIABLES</b>					<b>1,026,903</b>	<b>1,142,768</b>	<b>1,274,308</b>	<b>1,399,546</b>	<b>1,529,404</b>
32	<b>GASTOS TOTALES (F+V)</b>					<b>1,659,847</b>	<b>1,816,827</b>	<b>2,010,535</b>	<b>2,182,055</b>	<b>2,360,171</b>
33	<b>Impuesto al Valor Agregado</b>					<b>124,661</b>	<b>135,085</b>	<b>145,769</b>	<b>156,720</b>	<b>167,950</b>
34	<b>GASTOS TOTALES + IVA</b>					<b>1,784,508</b>	<b>1,951,912</b>	<b>2,156,304</b>	<b>2,338,775</b>	<b>2,528,121</b>
35										
36	<b>OP</b>	<b>Parámetros</b>								
37	<b>Tec</b>	Meses por año	12	meses por año						
38	<b>Tec</b>	Días laborables por mes	22	días laborables por mes						
39	<b>Tec</b>	Capacidad utilizada neta		60.00%	70.00%	80.00%	90.00%	100.00%		
40	<b>Efi</b>	Impuesto al Valor Agregado	9.0%	sobre el valor de la compra del bien o servicio						
41	<b>Efi</b>	Seguro Social Obligatorio	8.00%	del costo anual de la nómina sin prestaciones sociales						
42	<b>Efi</b>	INCE	2.00%	del costo anual de la nómina sin prestaciones sociales						
43	<b>Efi</b>	Política Habitacional	2.00%	del costo anual de la nómina sin prestaciones sociales						
44	<b>Efi</b>	Paro Forzoso	1.00%	del costo anual de la nómina sin prestaciones sociales						
45	<b>Efi</b>	Impuestos y patentes	0.50%	de los ingresos totales						
46	<b>Efi</b>	Comunicaciones	12,500	pesos mensuales						
47	<b>Efi</b>	Artículos de oficina	7,500	pesos mensuales						
48	<b>Efi</b>	Repuestos de mantenimiento	2.50%	del total de equipo auxiliar y maquinaria y equipos de producción						
49	<b>Efi</b>	Energía eléctrica	396,000	kw por año (consumo de acuerdo a la capacidad utilizada)						
50	<b>Efi</b>	consumo por día	1,500	kw por día						
51	<b>Efi</b>	costo por kw	0.60	0.60	0.62	0.63	0.65	0.66		
52	<b>Efi</b>	Combustibles	31,680	litros anuales (consumo de acuerdo a la capacidad utilizada)						
53	<b>Efi</b>	consumo por día	120	litros por día						
54	<b>Efi</b>	costo por litro	5.00	5.00	5.13	5.25	5.38	5.52		
55	<b>Efi</b>	número de vehículos	4	vehículos						
56	<b>Efi</b>	Seguridad industrial	12	meses por año (consumo de acuerdo a la capacidad utilizada)						
57	<b>Efi</b>	costo por mes	2,500	2,500.00	2,562.50	2,626.56	2,692.23	2,759.53		
58	<b>Efi</b>	Seguros mercantiles	1.00%	del total de activos fijos						
59	<b>Efi</b>	Imprevistos y Varios	1.50%	de los ingresos totales						
60	<b>Efi</b>	Inflación importada	2.50%	sobre el costo del año anterior (todas las cuentas menos las relacionadas con los activos de la inversión inicial, la nómina y los ingresos totales)						
61										
62	<b>Efi</b>	Porcentaje de gastos fijos	30.00%	del total de gastos por renglón						
63	<b>Efi</b>	Porcentaje de gastos variables	70.00%	del total de gastos por renglón						

la compra de cascos, ropa de trabajo, guantes, caretas, lentes, botas y petos de seguridad, así como los aceites necesarios para el buen funcionamiento de la maquinaria y equipos.

- 12. Seguros mercantiles:** 1% del total de activos fijos. Cubre la posibilidad de incendio de la planta.
- 13. Imprevistos y varios:** 1.5% de los ingresos totales. La inclusión de este renglón –al igual que se hizo al calcular el cuadro 3 de Inversión total- está justificada pues, por mucho que se domine el proceso de producción, siempre se presentan gastos imprevistos por cubrir. Se recomienda calcular este porcentaje sobre los ingresos totales el cual no debe exceder del 3% de los mismos.

Los renglones 2, 3, 4 y 5 conforman impuestos indirectos pagados al Estado y están destinados a cubrir los gastos sociales específicos mencionados. Tienen carácter de costos fijos y variables. Su cálculo se realiza sobre el valor de la nómina fija y variable determinada previamente en el volumen de ocupación pero no son gastos de nómina aunque, por desconocimiento o por error, se reflejan como tal en algunas contabilidades y proyectos. El costo total de estos impuestos se distribuye entre el trabajador y la empresa. Esta última, actuando como agente de retención del Estado, descuenta del salario del trabajador la porción pagada por él por lo que no constituye un gasto adicional para ella. La porción pagada por la empresa sí lo constituye lo que hace necesario registrarlos como tal en los gastos de fabricación.

Los renglones 6, 7, 8, 9 y 13 tienen carácter de costos fijos y variables debiendo cargárseles el 30% de su costo total como fijo y el 70% como variable; los renglones 1, 10 y 11 tienen carácter de costos variables solamente, y el renglón 12 tiene carácter de costo fijo. El cálculo del costo de los renglones 9, 10 y 11 tiene que ajustarse, además, a la capacidad utilizada neta por año pues sus niveles de consumo están directamente relacionados con el nivel de producción.

Todas las cuentas menos las relacionadas con el volumen de ocupación y los ingresos totales tienen un incremento anual, derivado de la inflación importada, de 2.5% a partir del tercer año que se calcula sobre el costo total del año anterior, a excepción de las cuentas relacionadas con la capacidad utilizada donde el incremento se calcula sobre el costo unitario del año anterior. Cualquier duda o aclaratoria sobre el tratamiento dado a la inflación importada –dados unos precios domésticos constantes- puede revisarse en el apartado 1.8 del capítulo II.

## **Impuesto al Valor Agregado**

En el caso analizado, el cálculo del IVA se aplica a todos los rubros del cuadro con excepción de aquellos que representan pago de impuestos como los efectuados al Seguro Social, al INCE, a la Política habitacional, al Paro forzoso y a los impuestos y patentes municipales. El resto de rubros deben pagar IVA. La alícuota porcentual aplicada a todos ellos es del 9% del precio de adquisición del bien o servicio.

Por lo general, los rubros de fabricación se adquieren al inicio de la misma pues van a ser utilizados en la producción del producto final, y los costos generados durante ella -incluyendo el IVA- se recuperan al momento de la cobranza de dicho producto al consumidor intermedio o final. El lapso existente entre el principio y el final de la producción obliga a que la partida necesaria deba ser financiada por la empresa, financiamiento que va a constituir parte del capital de trabajo necesario para su funcionamiento. El cálculo de la partida correspondiente a este caso está incluido en el cuadro 3 formando parte de la inversión total.

### **9.2 Observaciones de formulación**

Todos los parámetros, con excepción de los meses del año, los días laborables por mes, y la capacidad utilizada neta por año, que provienen del estudio técnico, se originan en el estudio económico-financiero. Sus valores vienen dados en diversas magnitudes y unidades de acuerdo a su naturaleza de origen. Es por eso que la formulación de este cuadro exige mucho cuidado y precisión en el manejo de las cifras pues existen diferentes formulaciones de acuerdo a las características de los renglones.

Se puede comprobar en los parámetros que algunos de ellos vienen expresados en forma de porcentaje relacionado a algunos de los valores calculados en cuadros anteriores, y otros en forma de gasto mensual y, de estos, algunos están relacionados con la capacidad utilizada y otros no. Además, algunos llevan incluido un incremento porcentual anual representativo de la inflación importada, y otros no. A continuación analizaremos estas formulaciones. Es importante que se haga uso del comando \$ según se indica en la hoja de fórmulas a objeto de que se puedan arrastrar las fórmulas al aplicar la función *Copiar*.

**Impuestos y patentes:** Ubicados en la celda C23 traemos el contenido de la celda C44 que es el porcentaje que determina el costo de este

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>CUADRO 9.2</b>						
2	<b>GASTOS DE FABRICACIÓN</b>						
3	(Expresado en pesos)						
4			<b>Base de Cálculos</b>	<b>F/V</b>	<b>Primer Año</b>	<b>Segundo Año</b>	<b>Tercer Año</b>
5		<b>PRODUCCIÓN T</b>				<b>=C1'E20</b>	<b>=C1'IF20</b>
6		<b>Gastos Fijos</b>					
7		Seguro Social C=C41	F/V		=C7**C6F>ID12		=C7**C6F'IE12
8		INCE =C42	F/V		=C8**C6F>ID12		=C8**C6F'IE12
9		Política Habitac=C43	F/V		=C9**C6F>ID12		=C9**C6F'IE12
10		Paro Forzoso =C44	F/V		=C10**C6F>ID12		=C10**C6F'IE12
11		Comunicacione=C46*C37	F/V		=C11*C62		=F11*(1+\$C60)
12		Artículos de ofic=C47*C37	F/V		=C12*C62		=F12*(1+\$C60)
13		Repuestos de m=C48*SUMA(C3'E11:C3'IE13)	F/V		=C13*C62		=F13*(1+\$C60)
14		Energía eléctric=C49	F/V		=C14*C62*F51*F39		=C14**C62*G51*G39
15		Seguros mercat=C58*C3'IE15	F		=C15		=F15*(1+\$C60)
16		Imprevistos y V=C59	F/V		=C16**C8'IE18*\$C62		=C16**C8'IF18*\$C62
17		<b>TOTAL GASTOS</b>			<b>=SUMA(F7:F16)</b>		<b>=SUMA(G7:G16)</b>
18		<b>Gastos variable</b>					
19		Seguro Social C=C41	F/V		=C19**C6F>ID13		=C19**C6F'IE13
20		INCE =C42	F/V		=C20**C6F>ID13		=C20**C6F'IE13
21		Política Habitac=C43	F/V		=C21**C6F>ID13		=C21**C6F'IE13
22		Paro Forzoso =C44	F/V		=C22**C6F>ID13		=C22**C6F'IE13
23		Impuestos y pat=C45	V		=C23**C8'IE18		=C23**C8'IF18
24		Comunicacione=C46*C37	F/V		=C24*C63		=F24*(1+\$C60)
25		Artículos de ofic=C47*C37	F/V		=C25*C63		=F25*(1+\$C60)
26		Repuestos de m=C48*SUMA(C3'IE11:C3'IE13)	F/V		=C26*C63		=F26*(1+\$C60)
27		Energía eléctric=C49	F/V		=C27**C63*F51*F39		=C27**C63*G51*G39
28		Combustibles =C52	V		=C28**F54*F39		=C28**G54*G39
29		Seguridad indus=C56	V		=C29**F57*F39		=C29**G57*G39
30		Imprevistos y V=C59	F/V		=C30**C8'IE18*\$C63		=C30**C8'IF18*\$C63
31		<b>TOTAL GASTOS</b>			<b>=SUMA(F19:F30)</b>		<b>=SUMA(G19:G30)</b>
32		<b>GASTOS TOTAL</b>			<b>=F17+F31</b>		<b>=G17+G31</b>
33		<b>Impuesto al Val</b>			<b>=(SUMA(F11:F16)+SUMA(F24:F30))*\$C40</b>		<b>=(SUMA(G11:G16)+SUMA</b>
34		<b>GASTOS TOTAL</b>			<b>=F32+F33</b>		<b>=G32+G33</b>
35							
36	<b>OP</b>	<b>Parámetros</b>					
37	<b>Tec</b>	Meses por año =C1'IC32		meses por año			
38	<b>Tec</b>	Días laborables =C1'IC31		días laborables por mes			
39	<b>Tec</b>	Capacidad utilizada neta			=C1'IE12		=C1'IF12
40	<b>Efi</b>	Impuesto al Val=C3'IC36		sobre el valor de la compra del bien o servicio			
41	<b>Efi</b>	Seguro Social 0.08		del costo anual de la nómina sin prestaciones sociales			
42	<b>Efi</b>	INCE 0.02		del costo anual de la nómina sin prestaciones sociales			
43	<b>Efi</b>	Política Habitac 0.02		del costo anual de la nómina sin prestaciones sociales			
44	<b>Efi</b>	Paro Forzoso 0.01		del costo anual de la nómina sin prestaciones sociales			
45	<b>Efi</b>	Impuestos y pat 0.005		de los ingresos totales			
46	<b>Efi</b>	Comunicacione 12500		pesos mensuales			
47	<b>Efi</b>	Artículos de ofic 7500		pesos mensuales			
48	<b>Efi</b>	Repuestos de m 0.025		del total de equipo auxiliar y maquinaria y equipos de producción			
49	<b>Efi</b>	Energía eléctric=C37*C38*C50		kw por año (consumo de acuerdo a la capacidad utilizada)			
50	<b>Efi</b>	consumo por d 1500		kw por día			
51	<b>Efi</b>	costo por kw 0.6		pesos p/kw =C51			=F51*(1+\$C60)
52	<b>Efi</b>	Combustibles =C37*C38*C53		litros anuales (consumo de acuerdo a la capacidad utilizada)			
53	<b>Efi</b>	consumo por d 120		litros por día			
54	<b>Efi</b>	costo por litro 5		pesos p/litro =C54			=F54*(1+\$C60)
55	<b>Efi</b>	número de veh 4		vehículos			
56	<b>Efi</b>	Seguridad indus=C37		meses por año (consumo de acuerdo a la capacidad utilizada)			
57	<b>Efi</b>	costo por mes 2500		pesos p/mes =C57			=F57*(1+\$C60)
58	<b>Efi</b>	Seguros mercat 0.01		del total de activos fijos			
59	<b>Efi</b>	Imprevistos y V 0.015		de los ingresos totales			
60	<b>Efi</b>	Inflación import 0.025		sobre el costo del año anterior (todas las cuentas menos las relacionadas con los activos de la inversión inicial, la nómina y los ingresos totales)			
61							
62	<b>Efi</b>	Porcentaje de g 0.3		del total de gastos por renglón			
63	<b>Efi</b>	Porcentaje de g 0.7		del total de gastos por renglón			

rubro. Ubicados luego en la celda F23 multiplicamos el contenido de la celda C23 por el valor de los ingresos totales del segundo año de proyección, dato que importamos de la celda E18 del cuadro 8 de ingresos. Una vez obtenida la fórmula de la celda F23, la arrastramos con el comando *Copiar* hasta el último año de proyección.

**Seguro social obligatorio, INCE, Política habitacional y Paro forzoso:** se trasladan los porcentajes incluidos en las celdas de los parámetros C40, C41, C42 y C43 a las celdas C7, C8, C9, C10, C19, C20, C21 y C22. Luego, ubicados en las celdas F7, F8, F9, F10, F19, F20, F21 y F22, multiplicamos los valores porcentuales de las celdas C7, C8, C9, C10, C19, C20, C21 y C22 por los valores fijos D12 y variables D13 determinados previamente en el cuadro 6F de nómina referidos a su costo anual sin prestaciones sociales. Una vez obtenidas las fórmulas en cada celda, las arrastramos con el comando *Copiar* hasta el último año de proyección.

**Comunicaciones y Artículos de oficina:** ubicados en las celdas C11, C12, C24 y C25 se multiplican los valores mensuales de las celdas de los parámetros C46 y C47 por el número de meses por año de la celda C37 y se obtienen los costos totales anuales para ambos rubros de gasto. Luego, ubicados en las celdas F11, F12, F24 y F25 multiplicamos el contenido de las celdas C11 y C12 por el de la celda C62 para reducir los valores totales de las celdas C11 y C12 al 30% como fijos, y el contenido de las celdas C24 y C25 por el de la celda C63 para reducir los valores totales de las celdas C24 y C25 al 70% como variables.

Ubicándonos en las celdas G11, G12, G24 y G25 traemos a ellas los contenidos de las celdas F11, F12, F24 y F25 y lo multiplicamos por 1 más el contenido de la celda C60 para agregar a los valores de esas celdas el incremento anual derivado de la inflación importada. Una vez obtenidas las fórmulas en cada celda, las arrastramos con el comando *Copiar* hasta el último año de proyección.

**Repuestos de mantenimiento:** ubicados en las celdas C13 y C26, se multiplica el valor porcentual de la celda C48 por el valor total del equipo auxiliar y de la maquinaria y equipo de producción nacional e importada, datos provenientes del rango E11:E13 del cuadro 3 de inversión, obteniéndose en las celdas C13 y C26 el costo total de mantenimiento de tales rubros. A continuación, ubicados en las celdas F13 y F26 multiplicamos el contenido de las celdas C13 y C26 por el de las celdas C62 y C63 para reducir los valores totales al 30% como

fijos y al 70% como variables, respectivamente. Ubicados luego en las celdas G13 y G26 traemos los contenidos de las celdas F13 y F26 y lo multiplicamos por 1 más el contenido de la celda C60 para agregar a los valores de esas celdas el incremento anual de la inflación importada. Una vez obtenidas las fórmulas en cada celda, las arrastramos con el comando *Copiar* hasta el último año de proyección.

**Energía eléctrica:** Ubicados en la celda F51 importamos el contenido de la celda C51; luego, ubicados en la celda G51, multiplicamos el contenido de la celda F51 por 1 más el contenido de la celda C60 para agregar al valor de esa celda el incremento anual de la inflación importada; después arrastramos con el comando *Copiar* el contenido de la celda G60 hasta el último año de la proyección. A continuación, ubicados en la celda C49 de los parámetros multiplicamos los contenidos de las celdas C37, C38 y C50 y obtenemos el consumo de kw por año que trasladamos a las celdas C14 y C27. Ubicados luego en las celdas F14 y F27, multiplicamos el contenido de las celdas C14 y C27 por el de las celdas C62 y C63 para distribuir el valor total del consumo anual entre los porcentajes de fijos y variables; luego por el contenido de la celda F51 para recoger el incremento anual por inflación importada y, por último, por el contenido de la celda F39 para adaptar los valores obtenidos a la capacidad utilizada del segundo año del proyecto. Una vez obtenidas las fórmulas de las celdas F14 y F27, las arrastramos con el comando *Copiar* hasta el último año de la proyección.

**Combustibles:** Ubicados en la celda F54 importamos el contenido de la celda C54; luego, ubicados en la celda G54, multiplicamos el contenido de la celda F54 por 1 más el contenido de la celda C60 para agregar al valor de esa celda el incremento anual de la inflación importada; después arrastramos con el comando *Copiar* el contenido de la celda G60 hasta el último año de la proyección. A continuación, ubicados en la celda C52 de los parámetros multiplicamos los contenidos de las celdas C37, C38 y C53 y obtenemos el consumo de litros de combustible por año que trasladamos a la celda C28. Ubicados luego en la celda F28, multiplicamos el contenido de la celda C28 por el contenido de la celda F54 para recoger el incremento anual por inflación importada y, por último, por el contenido de la celda F39 para adaptar los valores obtenidos a la capacidad utilizada del segundo año del proyecto. Una vez obtenida la fórmula de la celda F28, la arrastramos con el comando *Copiar* hasta el último año de la proyección.

**Seguridad industrial:** Ubicados en la celda F57 importamos el contenido de la celda C57; luego, ubicados en la celda G57, multiplicamos el contenido de la celda F57 por 1 más el contenido de la celda C60 para agregar al valor de esa celda el incremento anual de la inflación importada; después arrastramos con el comando *Copiar* el contenido de la celda G60 hasta el último año de la proyección. A continuación, ubicados en la celda C56 de los parámetros importamos el contenido de la celda C37 y obtenemos el número de meses por año que trasladamos a la celda C29. Ubicados luego en la celda F29, multiplicamos el contenido de la celda C29 por el contenido de la celda F57 para recoger el incremento anual por inflación importada y, por último, por el contenido de la celda F39 para adaptar los valores obtenidos a la capacidad utilizada del segundo año del proyecto. Una vez obtenida la fórmula de la celda F29, la arrastramos con el comando *Copiar* hasta el último año de la proyección.

**Seguros mercantiles:** ubicados en la celda C15 multiplicamos el contenido de la celda C58 por el valor total de los activos fijos traído de la celda E15 del cuadro 3 de inversión y obtenemos el costo de los seguros mercantiles. Ubicados luego en la celda F15 traemos el contenido de la celda C15, y ubicados a continuación en la celda G15 multiplicamos el contenido de la celda F15 por 1 más el contenido de la celda C60 para agregar a los valores de esa celda el incremento anual de la inflación importada. Una vez obtenida la fórmula de la celda G15, la arrastramos con el comando *Copiar* hasta el último año de proyección.

**Imprevistos y varios:** Ubicados en las celdas C16 y C30 traemos a ellas el contenido de la celda C60 que es el porcentaje que determina el costo de este rubro. Ubicados luego en las celdas F16 y F30 multiplicamos el contenido de las celdas C16 y C30 por el valor de los ingresos totales del segundo año de proyección, dato que importamos de la celda E18 del cuadro 8 de ingresos, y por el contenido de las celdas C62 y C63 para distribuir el costo anual de este rubro entre los porcentajes de fijos y variables. Una vez obtenidas las fórmulas en cada celda, las arrastramos con el comando *Copiar* hasta el último año de proyección.

Por último, la sumatoria de los subtotales de gastos fijos y variables permite obtener el valor de los gastos totales en la última línea del cuadro.

## **Impuesto al valor agregado**

El impuesto al valor agregado se calcula en la línea 33 del cuadro sobre todo los rubros con excepción de los pagos efectuados al Seguro Social, al INCE, a la Política habitacional, al Paro forzoso y a la patente de industria y comercio por tratarse de impuestos pagados al gobierno central y municipal.

En la fórmula de la celda F33 se comprueba la sumatoria de los renglones mencionados la cual está multiplicada por el contenido de la celda C40 que contiene la alícuota utilizada del IVA en este caso. Una vez calculado su contenido, se arrastra con el comando Copiar hasta el final de la proyección.

Por último, en la fila 34 se suman los gastos totales y el gasto del IVA obteniéndose el gasto total de fabricación del proyecto.

## **CUADRO 10**

### **ESTADO DE RESULTADOS**

El cuadro anexo se presenta en dos versiones: una calculada con valores totales y otra con valores unitarios, o promedios. La primera permite detectar el resultado contable y la segunda permite apreciar el comportamiento de cada uno de los rubros sobre la base de una unidad de producción lo que lo convierte en un instrumento muy valioso para la toma de decisiones.

#### **10.1 Observaciones de contenido**

##### **10.1.1 Valores totales**

El cuadro 10 que respalda este punto es una recopilación de datos ya elaborados previamente que conforman todos los ingresos y egresos de operación del estudio.

De la diferencia entre los ingresos por ventas y el costo de ventas -integrado por la materia prima (1), la nómina (2) y los gastos de fabricación (3)- se obtiene la utilidad de producción; restando de ésta la depreciación y amortización (4), se llega a la utilidad antes de intereses e impuestos; sustrayendo de esta última los intereses crediticios (5), se deriva la utilidad (o pérdida) antes de impuestos; aplicando, en caso de utilidad, la tasa impositiva correspondiente se calcula el impuesto sobre la renta (6) que, al sustraerlo de la utilidad antes de impuesto, permite llegar a la utilidad contable neta (7).

Este tipo de operación equivale a distribuir los ingresos por ventas entre los siete rubros mencionados, operación que se puede comprobar al comparar el valor de los ingresos con el de la sumatoria de todos ellos.

Del total de siete rubros, los cinco primeros integran el costo total de producción; los dos restantes: el impuesto sobre la renta y la utilidad neta, son costos residuales obtenidos en el Estado de resultados no pertenecientes al costo total de producción.

Para el cálculo del Impuesto sobre la renta se aplicará la tabla de cálculo del Impuesto sobre la renta sobre la base de 36,30 pesos por unidad tributaria (**UT**) la cual se incluye a continuación.

En el cálculo efectuado con valores totales se comprueba que, a medida que crecen las unidades de producción, también crecen los ingresos por ventas, la materia prima, la nómina y los gastos de fabricación,

## TABLA DEL ISLR

Escala	Tasa a Pagar	Deducible
Desde 0 hasta 2.000 unidades tributarias	15.00%	0 UT
Entre 2.001 y 3.000 unidades tributarias	22.00%	140 UT
Sobre 3.000 unidades tributarias	34.00%	500 UT

y esto es así pues el crecimiento de la producción siempre genera incrementos en los ingresos operacionales y en los tres renglones del costo de ventas por estar todos ellos asociados al incremento del volumen de producción. Por su parte, los valores totales de los rubros de intereses crediticios y de depreciación y amortización, no dependen del volumen de producción sino de la escala o tamaño de planta, según se explicó en el apartado 12.1 del capítulo I. Sus valores totales tienden a decrecer a la largo de la proyección según se puede comprobar en los cuadros 4 y 5 del caso analizado.

Este comportamiento agregado de los valores totales no permite apreciar el comportamiento individual de cada rubro lo que obliga a convertir los valores totales en valores unitarios. A su vez, estos últimos van a hacer posible confirmar si existe o no productividad y si funcionan las economías de escala, es decir, si el incremento de los volúmenes de producción reduce el costo promedio de cada rubro.

### 10.1.2 Valores unitarios

Del cuadro de valores totales se deriva el de los valores unitarios para cada rubro dividiendo los primeros entre el total de unidades producidas por año. Los resultados obtenidos hacen posible detectar a lo largo de los años de proyección el comportamiento contable unitario -ascendente o descendente- de cada uno de los rubros mencionados, y la presencia o ausencia de productividad, reflejada en el crecimiento paulatino –o en la falta de crecimiento, dependiendo de cual sea el resultado obtenido- de la utilidad neta a lo largo de la proyección. Estos valores unitarios son los que permiten al empresario conocer dónde está situado respecto a su empresa –o dicho en una forma más gráfica: tener los controles de la empresa en sus manos- y tomar decisiones gerenciales en forma precisa.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>CUADRO 10.1</b>							
2	<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>							
3	<b>Valores Totales</b>							
4	<b>(Expresado en pesos)</b>							
5			<b>Primer Año</b>	<b>Segundo Año</b>	<b>Tercer Año</b>	<b>Cuarto Año</b>	<b>Quinto Año</b>	<b>Sexto Año</b>
6	<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>			202,435	236,174	269,914	303,653	337,392
7	<b>A INGRESOS POR VENTAS</b>			17,660,447	20,603,855	23,547,262	26,490,670	29,434,078
8	Materia prima			997,635	1,241,230	1,512,974	1,815,619	2,152,167
9	Nómina			1,792,500	2,046,750	2,626,425	2,964,068	3,335,474
10	Gastos de fabricación			1,784,508	1,951,912	2,156,304	2,338,775	2,528,121
11	<b>B Costo de ventas</b>			4,574,643	5,239,892	6,295,703	7,118,462	8,015,763
12	<b>C Utilidad de producción (A-B)</b>			13,085,804	15,363,963	17,251,559	19,372,208	21,418,315
13	<b>D Depreciación y Amortización</b>			3,122,089	3,122,089	3,122,089	2,798,835	2,798,835
14	<b>E Utilidad antes de int/imp (C-D)</b>			9,963,716	12,241,874	14,129,471	16,573,373	18,619,480
15	<b>F Intereses crediticios</b>			1,591,271	1,506,878	1,153,455	766,456	342,693
16	<b>G Utilidad antes de impuestos (E-F)</b>			8,372,445	10,734,996	12,976,016	15,806,917	18,276,787
17	<b>H Impuesto sobre la renta</b>			-2,828,481	-3,631,749	-4,393,696	-5,356,202	-6,195,958
18	<b>I UTILIDAD NETA (G+H)</b>			5,543,964	7,103,248	8,582,321	10,450,715	12,080,830
19								
20	<b>Valores Unitarios</b>							
21								
22			<b>Primer Año</b>	<b>Segundo Año</b>	<b>Tercer Año</b>	<b>Cuarto Año</b>	<b>Quinto Año</b>	<b>Sexto Año</b>
23	<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
24	<b>A INGRESOS POR VENTAS</b>			87.24	87.24	87.24	87.24	87.24
25	Materia prima			4.93	5.26	5.61	5.98	6.38
26	Nómina			8.85	8.67	9.73	9.76	9.89
27	Gastos de fabricación			8.82	8.26	7.99	7.70	7.49
28	<b>B Costo de ventas</b>			22.60	22.19	23.32	23.44	23.76
29	<b>C Utilidad de producción (A-B)</b>			64.64	65.05	63.92	63.80	63.48
30	<b>D Depreciación y Amortización</b>			15.42	13.22	11.57	9.22	8.30
31	<b>E Utilidad antes de int/imp (C-D)</b>			49.22	51.83	52.35	54.58	55.19
32	<b>F Intereses crediticios</b>			7.86	6.38	4.27	2.52	1.02
33	<b>G Utilidad antes de impuestos (E-F)</b>			41.36	45.45	48.07	52.06	54.17
34	<b>H Impuesto sobre la renta</b>			-13.97	-15.38	-16.28	-17.64	-18.36
35	<b>I UTILIDAD NETA (G+H)</b>			27.39	30.08	31.80	34.42	35.81
36								
37	<b>OP Parámetros</b>							
38	<b>Efi</b>			<b>TABLA DEL CÁLCULO DEL ISLR</b>				
39	<b>Escala Tributaria</b>			<b>Base Impositiva</b>	<b>Tasa a Pagar</b>	<b>Deducible</b>		
40	Desde 0 hasta 2.000 unid. tributarias			0	15.00%	0		
41	Entre 2.000 y 3.000 unid. tributarias			72,600	22.00%	5,082	140 unidades tributarias	
42	Sobre 3.000 unidades tributarias			108,900	34.00%	18,150	500 unidades tributarias	
43								
44	Valor de la unidad tributaria		36.30					

Es pertinente comentar que todas las empresas tienen fortalezas y debilidades y la única forma de detectarlas es a través del conocimiento de los valores unitarios de sus resultados contables. Aunque como norma general, todos los rubros deberían decrecer como consecuencia derivada de la aplicación de las economías de escala al dividir su valor total entre un número cada vez mayor de unidades de producción, veamos con qué se encontraría el promotor de este proyecto al analizar tales valores en relación al metro cúbico de material extraído, producido y vendido:

1. El ingreso por unidad de producción -o precio de venta- se mantiene constante pues así se decidió a la hora de calcularlo por las razones dadas en ese momento. El monto obtenido de 87.24 pesos por metro cúbico es el precio promedio ponderado del metro cúbico de arena y de piedra picada.
2. La materia prima crece año tras año yendo desde 4.93 pesos en el segundo año hasta 6.38 pesos en el sexto, lo que supone un comportamiento anormal ya que no responde a las economías de escala y, por tanto, debe tener una explicación lógica. Yendo hacia atrás en el planteamiento del proyecto, se observa en el estudio técnico que en los términos de la contratación relativos al alquiler del terreno y al impuesto de extracción -bases de cálculo del costo de este rubro- se establecieron incrementos interanuales del 5% y 7.5%, respectivamente, es decir, un incremento total de 12.5% que, comparado con el 10% de incremento interanual de la producción, supera en un 2.5% a este último. Este resultado presenta un problema a corto y mediano plazo para el proyecto ya que tiene una duración contractual de 20 años, es decir, va mucho más allá de la proyección. Ante su presencia, el promotor tiene la salida de renegociarlo con el municipio buscando reducirlo tomando en cuenta que a éste le interesa que él instale la empresa en la zona, ante lo cual puede obtener dos respuestas: conseguir o no la reducción. En caso de no conseguir la reducción ¿debería abandonar el proyecto? No necesariamente. Lo que debe hacer es completar el análisis de los otros rubros del costo de producción y tomar una decisión al respecto.
3. La nómina también muestra un comportamiento anormal a primera vista desde el punto de vista de las economías de escala pues aunque decrece ligeramente en el tercer año, sigue creciendo hasta el sexto año aunque no en forma tan marcada como el

costo de materia prima. ¿Cuál es su explicación? Radica en el incremento interanual por productividad del 10% -equivalente al 10% de incremento de la producción- y, además, en el aumento del número de empleados que crece año tras año hasta el final de la proyección. Aunque este rubro también presenta un problema para el proyecto, el mismo no es tan serio como el de la materia prima ya que conocemos que toda nómina se estabiliza al alcanzar el proyecto su capacidad instalada. [Cualquier duda al respecto puede solventarse en el apartado 1.9 del capítulo II].

4. Los gastos de fabricación confirman la presencia de economías de escala al decrecer año tras año lo que compensa un tanto el comportamiento anormal de los dos rubros anteriores.
5. La depreciación y amortización pudimos ver que decrecen año tras año incluso en sus valores totales, luego es un rubro compensatorio del comportamiento anómalo de los dos primeros. Además, conocemos que su presencia hasta el año 13 del proyecto -momento en que se liquidan las alícuotas de las obras e instalaciones civiles- favorece el flujo de caja del proyecto al reducir el costo total de producción. [Cualquier duda al respecto puede solventarse en el apartado 10.4 del capítulo I].
6. Por último, el interés crediticio también decrece lo que es natural pues ese es su comportamiento típico en los valores totales. Además, este costo desaparece al final del sexto año del proyecto.

En conjunto, el valor absoluto del decrecimiento de estos tres últimos rubros supera el crecimiento de la materia prima y de la nómina por lo que la utilidad bruta, el impuesto sobre la renta y la utilidad neta por metro cúbico crecen. Como se observa, estos valores unitarios le permiten al empresario darse cuenta la clase de terreno que está pisando, es decir, conocer que el problema del crecimiento contractual de la materia prima es manejable. Además, saber que debe tener especial cuidado en su control.

Por último, el incremento de la utilidad neta por unidad producida a lo largo de la proyección –desde 27.39 pesos por m<sup>3</sup> en el segundo año hasta 35,81 pesos por m<sup>3</sup> en el sexto año- revela dos aspectos importantes del proceso de producción: a) la presencia de productividad en dicho proceso que viene a justificar los incrementos anuales otorgados por este motivo a todos los integrantes de la nómina, y b) el manejo eficiente de todo el proceso de producción.

## 10.2 Observaciones de formulación

### 10.2.1 Valores totales

El único parámetro de este cuadro es la tabla del impuesto sobre la renta que tiene su origen en el estudio económico-financiero. Como se comprueba en el cuadro de fórmulas, la formulación de los valores totales del cuadro 10 se limita a trasladar de cuadros anteriores los valores utilizados en éste con la excepción del cálculo del impuesto sobre la renta y de la utilidad neta. La fórmula que aparece en la celda D17 –que tiene una relación directa con la tabla del impuesto sobre la renta mostrada antes en los datos del problema-, ajusta automáticamente los valores del ISLR ante cualquier cambio que pueda presentarse en la utilidad bruta. Su presentación como parámetro se adapta a los requerimientos del *software* utilizado.

Antes de explicar la derivación de esta fórmula comencemos observando que el rango diagonal donde están ubicadas las tres columnas de datos de la tabla es el **D40:F42** por lo que, siempre que se incluya ese rango en la fórmula, se estará incluyendo la tabla completa. Además, vemos que la tabla tiene tres columnas que el *software* identifica como **1** para la *base impositiva*, **2** para la *tasa a pagar* y **3** para el *deducible*. Hechas estas aclaratorias, la explicación es la siguiente:

La expresión **=-SI(D16<=0;0;** ordena al *software* que, si la utilidad bruta de la celda D16 es menor o igual a cero, coloque 0 como pago de ISLR, es decir: que en caso de tener pérdida o de no haber utilidad, no se pague impuesto sobre la renta. El signo (-) colocado antes del SI presenta el valor del ISLR como una deducción.

La expresión **(BUSCARV(D16;D40:F42;2)** ordena al *software* que, en caso de que la utilidad bruta sea mayor que cero, determine la tasa a pagar por la empresa; cuando el *software* encuentra esta expresión recorre la columna 1 y ubica en ella el valor de la utilidad bruta obtenida –mostrado en la celda D16- en alguna de las tres escalas siguientes: de 0 a 72.600 pesos, de 72.600 pesos hasta 108.900 pesos, o sobre 108.900 pesos; una vez ubicado el valor de la utilidad bruta obtenida, pasa a la columna 2 y busca en ella la tasa que le corresponde pagar de acuerdo a su ubicación.

La expresión **\*D16)** ordena al *software* que, una vez determinada la tasa a pagar, la multiplique por la utilidad bruta obteniéndose así el monto del impuesto a pagar por la empresa. Falta ahora buscar el deducible.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>CUADRO 10.2</b>					
2	<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>					
3	Valores Totales					
4	(Expresado en pesos)					
5			Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año
6		PRODUCC		=C1!E20	=C1!F20	=C1!G20
7	A	INGRESOS		=C8!E18	=C8!F18	=C8!G18
8		Materia pri		=C7!E24	=C7!F24	=C7!G24
9		Nómina		=+C6F!D18	=+C6F!E18	=+C6F!F18
10		Gastos de		=C9!F34	=C9!G34	=C9!H34
11	B	Costo de v		=SUMA(D8:D10)	=SUMA(E8:E10)	=SUMA(F8:F
12	C	Utilidad de		=D7-D11	=E7-E11	=F7-F11
13	D	Depreciac		=C4!F22	=C4!G22	=C4!H22
14	E	Utilidad an		=D12-D13	=E12-E13	=F12-F13
15	F	Intereses		=C5!I29	=C5!J30	=C5!K31
16	G	Utilidad an		=D14-D15	=E14-E15	=F14-F15
17	H	Impuesto s		=SI(D16<=0,0,(BUSCARV(D16,\$D40:\$F42,2)*D16)-BUSCARV(D16,\$D40:\$F42,3))	=SI(E16<=0,0,(CON	=SI(F16<=0,
18	I	UTILIDAD I		=D16+D17	=E16+E17	=F16+F17
19						
20	Valores Unitarios					
21						
22			Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año
23		PRODUCC		=D6/D6	=E6/E6	=F6/F6
24	A	INGRESOS		=D7/D6	=E7/E6	=F7/F6
25		Materia pri		=D8/D6	=E8/E6	=F8/F6
26		Nómina		=D9/D6	=E9/E6	=F9/F6
27		Gastos de		=D10/D6	=E10/E6	=F10/F6
28	B	Costo de v		=SUMA(D25:D27)	=SUMA(E25:E27)	=SUMA(F25:
29	C	Utilidad de		=D24-D28	=E24-E28	=F24-F28
30	D	Depreciac		=D13/D6	=E13/E6	=F13/F6
31	E	Utilidad an		=D29-D30	=E29-E30	=F29-F30
32	F	Intereses		=D15/D6	=E15/E6	=F15/F6
33	G	Utilidad an		=D31-D32	=E31-E32	=F31-F32
34	H	Impuesto s		=D17/D6	=E17/E6	=F17/F6
35	I	UTILIDAD I		=D33+D34	=E33+E34	=F33+F34
36						
37	OP	Parámetros				
38	Efi		TABLA DEL CÁLCULO DEL ISLR			
39	cala Tributa		Base Impositiva		Tasa a Pagar	Deducible
40	Desde 0 ha		0		0.15	0
41	Entre 2.000		=C44*2000		0.22	=140*C44
42	Sobre 3.000		=C44*3000		0.34	=500*C44
43						
44	Valor de la	36.3				

La expresión **-BUSCARV(D16;D40:F42;3)** ordena al *software* recorrer la columna 3 de la tabla y buscar en ella el deducible que le corresponde a la tasa obtenida y, una vez ubicado, restarlo del impuesto a pagar.

La integración de las cuatro expresiones anteriores permite calcular en la celda D17 el impuesto sobre la renta en forma automática que en el ejemplo utilizado es igual a 2.828.481 pesos para el segundo año del proyecto.

### **10.2.2 Valores unitarios**

La formulación de los valores unitarios del cuadro 10 se reduce a dividir todos los valores totales entre el volumen de producción total obteniéndose así los valores unitarios, o promedios.

Ubicados en la celda D23, dividimos la celda D6 entre sí misma, es decir, la producción total entre sí misma obteniendo como unidad de referencia un metro cúbico de material. Luego, ubicados en la celda D24 se divide el contenido de la celda D7 entre el de la celda D6, es decir, los ingresos totales entre el volumen de producción total obteniendo el ingreso que genera cada metro cúbico de producto producido y vendido. A continuación, ubicados en la celda D25 se divide el contenido de la celda D8 entre el contenido de la celda D6, es decir, el costo total de la materia prima entre el volumen de producción total obteniendo el costo unitario de cada metro cúbico de material. Se aplica esta misma formulación a los valores totales de nómina, gastos de fabricación, depreciación y amortización, e intereses crediticios: una vez situados en las celdas D26, D27, D30 y D32 se divide el contenido de las celdas D9, D10, D13 y D15 entre el de la celda D6 obteniéndose los valores unitarios, o promedios, para cada uno de estos rubros, respectivamente.

Es obvio que la fórmula del ISLR no puede utilizarse con valores unitarios pues las escalas están diseñadas para valores totales por lo que el costo unitario del ISLR se obtiene de la misma forma que todos los demás, es decir, situándose en la celda D34 y dividiendo el contenido de la celda D17 entre el de la celda D6. Una vez obtenidas todas las formulaciones de la columna E se pueden arrastrar con el comando de copiado hasta el último año de proyección.

En la parte inferior del cuadro 10 se muestra como parámetro la tabla de cálculo del impuesto sobre la renta que, de acuerdo a ley vigente,

está trazada sobre la base de unidades tributarias. En la hoja de fórmulas se muestra en la celda C44 el monto de la unidad tributaria situado en 36.3 pesos. Este monto se traslada a las celdas D41, D42, F41 y F42 para calcular, y actualizar en caso de cambio del monto de la unidad tributaria, las escalas tributarias y los deducibles que están directamente relacionados con ella.

### **Evaluación de resultados**

Una vez determinados los valores de todos los parámetros y variables del proyecto, se pasa a la etapa de evaluación de los resultados. Para ello se recurre al análisis de los cinco puntos siguientes:

- Cuadro 11: Valor Agregado
- Cuadro 12: Punto de Equilibrio
- Cuadro 13: Capital de trabajo
- Cuadro 14: Flujo de Fondos
- Cuadro 15: Rentabilidad financiera

## CUADRO 11

### VALOR AGREGADO

En el cuadro 11 se calcula, en forma de valor porcentual, el valor agregado que genera la producción bruta de la empresa. Esto, a su vez, permite conocer el aporte del proyecto al producto interno bruto de la economía, o dicho de otra forma: qué porcentaje del costo total de producción de un bien o servicio se destina a la adquisición de insumos y qué porcentaje de ese costo total se destina a producir valor agregado en la economía. Este último porcentaje representa el pago que la empresa efectúa a los dueños de los factores de producción quienes, al recibirlo, van a generar una nueva demanda de bienes y servicios que va a hacer que la economía crezca.

Para calcular ambos porcentajes es preciso reclasificar los siete rubros de costo que conforman el Estado de Resultados identificándolos como **Insumos** o como **Valor Agregado**. De esos siete rubros, uno de ellos: la depreciación y amortización no pertenece a ninguno de estos dos grupos debido a su carácter estrictamente contable previamente explicado en el apartado 10 del capítulo I. Todo ello nos permite afirmar -por las razones dadas en el análisis del cuadro 10- que la sumatoria del total de insumos y valor agregado, más la depreciación y amortización, deberá ser igual a los ingresos por ventas.

El criterio para clasificar los contenidos de los seis rubros restantes en insumos y valor agregado se encuentra en los conceptos teóricos respectivos explicados en los apartados 2.4, 2.5 y 2.6 del capítulo I del libro los cuales son de mucha importancia en la evaluación de proyectos por lo que recomendamos al lector repasarlos en caso de presentar dudas en la comprensión de este cuadro.

#### 11.1 Observaciones de contenido

De acuerdo a esos conceptos, los insumos están contenidos en cuatro subgrupos denominados *Materia prima*, *Materiales y repuestos*, *Servicios para la producción* y *Servicios administrativos*; y el valor agregado en los cinco subgrupos en que la teoría económica clasifica a los factores de producción: *Tierra*, *Trabajo*, *Capital*, *Empresario* y *Estado*. La sumatoria de insumos y valor agregado permite obtener el valor de la producción bruta.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>CUADRO 11.1</b>							
2	<b>VALOR AGREGADO</b>							
3	(Expresado en pesos)							
4			<b>Primer Año</b>	<b>Segundo Año</b>	<b>Tercer Año</b>	<b>Cuarto Año</b>	<b>Quinto Año</b>	<b>Sexto Año</b>
5		<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>		<b>202,435</b>	<b>236,174</b>	<b>269,914</b>	<b>303,653</b>	<b>337,392</b>
6		<b>Insumos</b>						
7		<b>Materia prima</b>						
8		<b>Materiales y repuestos</b>						
9		Repuestos de mantenimiento		393,734	403,577	413,667	424,008	434,609
10		Artículos de oficina		90,000	92,250	94,556	96,920	99,343
11		Seguridad industrial		18,000	21,525	25,215	29,076	33,114
12		<b>Servicios para la producción</b>						
13		Energía eléctrica		142,560	170,478	199,703	230,282	262,266
14		Combustibles		95,040	113,652	133,135	153,522	174,844
15		<b>Servicios administrativos</b>						
16		Seguros mercantiles		230,884	236,656	242,572	248,636	254,852
17		Comunicaciones		150,000	153,750	157,594	161,534	165,572
18		<b>Imprevistos y Varios</b>		<b>79,472</b>	<b>92,717</b>	<b>105,963</b>	<b>119,208</b>	<b>132,453</b>
19	<b>A</b>	<b>TOTAL INSUMOS</b>		<b>1,199,690</b>	<b>1,284,605</b>	<b>1,372,405</b>	<b>1,463,187</b>	<b>1,557,054</b>
20		<b>Valor Agregado</b>						
21		<b>Tierra</b>						
22		Alquiler de terreno		313,632	384,199	461,039	544,602	635,369
23		<b>Trabajo</b>						
24		Nómina		1,792,500	2,046,750	2,626,425	2,964,068	3,335,474
25		<b>Capital</b>						
26		Intereses crediticios		1,591,271	1,506,878	1,153,455	766,456	342,693
27		<b>Empresario</b>						
28		Utilidad neta		5,543,964	7,103,248	8,582,321	10,450,715	12,080,830
29		<b>Estado</b>						
30		Seguro Social Obligatorio		114,720	130,992	168,091	189,700	213,470
31		INCE		28,680	32,748	42,023	47,425	53,368
32		Ley de Política Habitacional		28,680	32,748	42,023	47,425	53,368
33		Ley de Paro Forzoso		14,340	16,374	21,011	23,713	26,684
34		Impuesto de extracción		655,776	822,452	1,010,442	1,222,003	1,459,614
35		Impuesto sobre la renta		2,828,481	3,631,749	4,393,696	5,356,202	6,195,958
36		Impuestos y patentes		88,302	103,019	117,736	132,453	147,170
37		<b>Imprevistos y Varios</b>		<b>185,435</b>	<b>216,340</b>	<b>247,246</b>	<b>278,152</b>	<b>309,058</b>
38	<b>B</b>	<b>TOTAL VALOR AGREGADO</b>		<b>13,185,780</b>	<b>16,027,498</b>	<b>18,865,507</b>	<b>22,022,914</b>	<b>24,853,056</b>
39	<b>C</b>	<b>VALOR DE LA PRODUCCIÓN (A+B)</b>		<b>14,385,470</b>	<b>17,312,103</b>	<b>20,237,912</b>	<b>23,486,100</b>	<b>26,410,110</b>
40	<b>D</b>	Depreciación y amortización		3,122,089	3,122,089	3,122,089	2,798,835	2,798,835
41	<b>E</b>	<b>INGRESOS POR VENTAS (C+D)</b>		<b>17,507,559</b>	<b>20,434,192</b>	<b>23,360,000</b>	<b>26,284,936</b>	<b>29,208,945</b>
42								
43	<b>CÁLCULO DEL VALOR AGREGADO (expresado en %)</b>							
44	<b>B/C</b>	<b>Pagos a los factores de producción</b>		<b>91.66%</b>	<b>92.58%</b>	<b>93.22%</b>	<b>93.77%</b>	<b>94.10%</b>
45		<b>Porcentaje promedio</b>		<b>93.07%</b>				
46	<b>A/C</b>	<b>Pagos a los proveedores de Insumos</b>		<b>8.34%</b>	<b>7.42%</b>	<b>6.78%</b>	<b>6.23%</b>	<b>5.90%</b>
47		<b>Porcentaje promedio</b>		<b>6.93%</b>				
48								
49	<b>OP</b>	<b>Parámetros</b>						
50	<b>Efi</b>	Ingresos totales por ventas		17,660,447	20,603,855	23,547,262	26,490,670	29,434,078
51	<b>Efi</b>	IVA Materia prima		-28,227	-34,578	-41,494	-49,014	-57,183
52	<b>Efi</b>	IVA Gastos de fabricación		-124,661	-135,085	-145,769	-156,720	-167,950
53	<b>Efi</b>	Ingresos totales por ventas sin IVA		17,507,559	20,434,192	23,360,000	26,284,936	29,208,945

Conviene recordar –según se explica en el 10 apartado 2.5 del capítulo I- que, de los cinco componentes que integran el valor agregado, la utilidad neta es un ingreso para el propietario de la empresa pero es un costo para ella pues es quien la paga al empresario en su carácter de factor de producción. Por eso recibe el mismo tratamiento contable que los pagos de rentas, salarios e intereses que la empresa paga a los otros propietarios de los factores de producción así como los impuestos que paga al Estado.

Una peculiaridad presente en el caso analizado es que el costo de la materia prima no aparece como insumo sino como valor agregado disociado en dos renglones: a) el alquiler del terreno, que aparece como un pago de renta al propietario del terreno, que en este caso por ser ejido pertenece al municipio, y b) el impuesto de extracción que se registra como un pago al Estado que, en Venezuela, es el dueño del subsuelo y de todo lo que contiene. Esta disociación se debe a que la empresa no compra la materia prima manufacturada a terceros sino que la produce ella misma y lo que le cuesta manufacturarla está representado por esos dos costos. Si la comprase a un tercero, el costo incurrido se clasificaría como un insumo.

Esta peculiaridad está presente en todas las empresas de índole extractiva pues su objetivo de producción es producir materias primas, no consumirlas. En general, todas las actividades del sector primario de la economía tienen altos porcentajes de aporte al pib de la economía por razones similares a las dadas. Ahora bien, cuando un país no transforma sus materias primas en productos terminados, sino que las exporta en forma bruta, está transfiriendo a la economía del país importador el valor agregado utilizado en la transformación de esa materia prima en productos terminados. De ahí se deriva la gran importancia que encierra la integración vertical de la manufactura de aquellos productos donde el mercado la justifique.

Una vez reclasificados los rubros de costos, se divide el total del valor agregado entre el valor de la producción y la relación porcentual que resulta indica el grado de participación del proyecto en la economía, es decir, en qué grado ese proyecto está contribuyendo a la remuneración de los factores de producción bajo la forma de pago de sueldos, intereses, rentas, beneficios e impuestos.

En este caso es bastante elevado con un promedio de 93.07% para los cinco años. Eso significa que, del total de pagos efectuados a terceros

para llevar a cabo su producción, la empresa pagó el 93.07% de su valor a los factores de producción que generarán con ese ingreso una nueva demanda de bienes y servicios que hará crecer la economía. Alegar que una empresa generadora de poco valor agregado está consumiendo, en compensación, bienes y servicios producidos por otras empresas por lo que está contribuyendo también, en cierta forma, al crecimiento de la economía, es un argumento falaz pues el rol de una empresa es desempeñarse, ante todo, como productora de bienes y servicios, no como consumidora ya que, para ejercer este último rol dentro de una economía, están las familias u hogares.

A continuación, dividiendo el total de los insumos entre el valor de la producción se obtiene la relación porcentual que representa los pagos efectuados por la empresa a los proveedores de insumos, equivalentes al 6.93% del total de pagos efectuados a terceros. Con esta diferencia del 6.93%, la empresa adquirió bienes y servicios intermedios a terceros, es decir, actuó en forma poco significativa como consumidor lo cual es positivo para la economía.

No hay nada establecido sobre cuál debe ser el porcentaje de valor agregado que debe alcanzar una empresa pero es obvio que, en la medida en que sea más alto, en esa misma medida serán mayores los beneficios recibidos por la economía, según se razona en el apartado 2.6 del capítulo I.

Por lo general, cuando el proceso de producción de una empresa está más cercano al factor originario Tierra, su valor agregado suele ser alto. Por eso todas las industrias extractivas o explotadoras de materias primas presentan un alto valor agregado debido a que el principal y más costoso insumo de producción para cualquier otro tipo de industria -la materia prima- se convierte para aquellas en valor agregado, como lo comprueba el caso práctico aquí analizado. Esta circunstancia hace que, una vez producida la materia prima originaria por la empresa extractiva, y a medida que avanza aguas abajo el proceso productivo de integración vertical, la porción de valor agregado tienda a disminuir en forma porcentual pues el valor agregado aportado por la empresa anterior se convierte en consumo intermedio –o insumo- para la siguiente (ver ejemplo utilizado en el apartado 2.6 del capítulo I).

Una excepción a lo afirmado la constituye tanto el factor Trabajo como la tecnología, independientemente del nivel en que se encuentre un proceso productivo de integración vertical. La magnitud del valor

agregado por el factor Trabajo dependerá del grado de calificación de la mano de obra empleada ya que, cuanto más alta sea dicha calificación, más lo será el valor agregado, y viceversa. Por su parte, la magnitud del valor agregado por la tecnología dependerá de si ésta es generada por la empresa o comprada a terceros: en el primer caso, una parte sustancial del costo de generarla se registrará como valor agregado pero, en el segundo, su costo total se registrará como insumo.

Por último, aquellas empresas con un porcentaje de valor agregado bajo, o muy bajo, deberán tener razones de algún tipo, generalmente de índole social, que así lo justifiquen. Por ejemplo, las maquilas se constituyeron en algunos países de Latinoamérica para paliar el problema del desempleo pero, por su naturaleza, su valor agregado es mínimo no superando en la mayoría de los casos el 5% del valor de su producción pues el único pago que efectúan a los factores de producción domésticos las empresas extranjeras que van a esos países a ensamblar bienes es al Trabajo ya que el Capital lo traen de afuera, no pagan alquiler por la Tierra pues las instalaciones de producción se las facilita el país receptor, no pagan impuestos al Estado, y la utilidad del Empresario se la llevan al exterior. No obstante, existe una razón de índole social muy importante que justifica ese bajo aporte que es la generación de empleo en regiones muy deprimidas, política que debe encerrar un carácter transitorio y no permanente ya que su objetivo debe ser incorporar a mediano plazo esa producción en forma integral a la economía del país.

## 11.2 Observaciones de formulación

El único parámetro utilizado en este cuadro es el valor anual de los ingresos por ventas y procede del estudio económico-financiero. Su utilidad es tenerlo como elemento de comprobación de que la sumatoria de insumos, valor agregado y depreciación y amortización es igual a los ingresos por ventas. De no serlo, es necesario detectar el error en la transferencia y clasificación de los rubros de costos. En el cálculo de este índice no se ha tomado en cuenta el IVA correspondiente a la materia prima y a los gastos de fabricación, razón por la cual se descuenta su valor de los ingresos totales por ventas.

Por lo demás, la formulación de este cuadro es muy simple pues, como se puede comprobar en la hoja de fórmulas anexa, se limita a trasladar la información desde los cuadros previos donde ha sido calculada y de reubicarla como insumo y/o valor agregado de acuerdo a su naturaleza para proceder a calcular el aporte de la empresa al pib de la economía. Para hacerlo, se divide el valor agregado de cada año entre el valor de la producción; así vemos como, ubicados en la celda D44, se divide el contenido de la celda D38 entre el contenido de la celda D39, formulación que se extiende a los demás años de producción obteniéndose el porcentaje de valor agregado para cada uno de los años.

Luego, ubicados en la celda D46, se divide el valor de los insumos entre el valor de la producción, es decir, el contenido de la celda D19 entre el de la celda E39, formulación que se copia a los demás años de producción. Adicionalmente, en las celdas D45 y D47 se calculan los valores promedios de los respectivos rangos de ambas formulaciones.

Al final del listado de Insumos y de Valor Agregado aparecen en las celdas de las líneas 18 y 37 dos rubros denominados Imprevistos y varios que vienen importados del cuadro 9 de Gastos de Fabricación, uno del grupo de gastos fijos y el otro del grupo de gastos variables. Al calcular el valor de este rubro se utilizó un parámetro equivalente al 1.5% de los ingresos totales aplicándose el 30% del total obtenido a los gastos fijos y el 70% restante a los gastos variables. Al no poder discernir del valor total de ese rubro qué parte se trata de Insumos y cual de Valor Agregado, se optó por colocar el monto parcial de Imprevistos y varios fijos como Insumos y el monto parcial de Imprevistos y varios variables como Valor Agregado.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>CUADRO 11.2</b>					
2	<b>VALOR AGREGADO</b>					
3	<b>(Expresado en pesos)</b>					
4			<b>Primer Año</b>	<b>Segundo Año</b>	<b>Tercer Año</b>	<b>Cuarto Año</b>
5		<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>		=C1!E20	=C1!F20	=C1!G20
6		<b>Insumos</b>				
7		<b>Materia prima</b>				
8		<b>Materiales y repuestos</b>				
9		Repuestos de mantenimiento		=C9!F13+C9!F26	=C9!G13+C9!G26	=C9!H13+C9!H26
10		Artículos de oficina		=C9!F12+C9!F25	=C9!G12+C9!G25	=C9!H12+C9!H25
11		Seguridad industrial		=C9!F29	=C9!G29	=C9!H29
12		<b>Servicios para la producción</b>				
13		Energía eléctrica		=C9!F14+C9!F27	=C9!G14+C9!G27	=C9!H14+C9!H27
14		Combustibles		=C9!F28	=C9!G28	=C9!H28
15		<b>Servicios administrativos</b>				
16		Seguros mercantiles		=C9!F15	=C9!G15	=C9!H15
17		Comunicaciones		=C9!F11+C9!F24	=C9!G11+C9!G24	=C9!H11+C9!H24
18		<b>Imprevistos y Varios</b>		=C9!F16	=C9!G16	=C9!H16
19	<b>A</b>	<b>TOTAL INSUMOS</b>		<b>=SUMA(D7:D18)</b>	<b>=SUMA(E7:E18)</b>	<b>=SUMA(F7:F18)</b>
20		<b>Valor Agregado</b>				
21		<b>Tierra</b>				
22		Alquiler de terreno		=C7!E20	=C7!F20	=C7!G20
23		<b>Trabajo</b>				
24		Nómina		=C10!D9	=C10!E9	=C10!F9
25		<b>Capital</b>				
26		Intereses crediticios		=C10!D15	=C10!E15	=C10!F15
27		<b>Empresario</b>				
28		Utilidad neta		=C10!D18	=C10!E18	=C10!F18
29		<b>Estado</b>				
30		Seguro Social Obligatorio		=C9!F7+C9!F19	=C9!G7+C9!G19	=C9!H7+C9!H19
31		INCE		=C9!F8+C9!F20	=C9!G8+C9!G20	=C9!H8+C9!H20
32		Ley de Política Habitacional		=C9!F9+C9!F21	=C9!G9+C9!G21	=C9!H9+C9!H21
33		Ley de Paro Forzoso		=C9!F10+C9!F22	=C9!G10+C9!G22	=C9!H10+C9!H22
34		Impuesto de extracción		=C7!E21	=C7!F21	=C7!G21
35		Impuesto sobre la renta		=C10!D17	=C10!E17	=C10!F17
36		Impuestos y patentes		=C9!F23	=C9!G23	=C9!H23
37		<b>Imprevistos y Varios</b>		=C9!F30	=C9!G30	=C9!H30
38	<b>B</b>	<b>TOTAL VALOR AGREGADO</b>		<b>=SUMA(D21:D37)</b>	<b>=SUMA(E21:E37)</b>	<b>=SUMA(F21:F37)</b>
39	<b>C</b>	<b>VALOR DE LA PRODUCCIÓN (A+B)</b>		<b>=D19+D38</b>	<b>=E19+E38</b>	<b>=F19+F38</b>
40	<b>D</b>	Depreciación y amortización		=C4!F22	=C4!G22	=C4!H22
41	<b>E</b>	<b>INGRESOS POR VENTAS (C+D)</b>		<b>=SUMA(D39:D40)</b>	<b>=SUMA(E39:E40)</b>	<b>=SUMA(F39:F40)</b>
42						
43		<b>CÁLCULO DEL VALOR AGREGADO (expresado en %)</b>				
44	<b>B/C</b>	Pagos a los factores de producción		=D38/D39	=E38/E39	=F38/F39
45		Porcentaje promedio		=PROMEDIO(D44:H44)		
46	<b>A/C</b>	Pagos a los proveedores de Insumos		=D19/D39	=E19/E39	=F19/F39
47		Porcentaje promedio		=PROMEDIO(D46:H46)		
48						
49	<b>OP</b>	<b>Parámetros</b>				
50	<b>Efi</b>	Ingresos totales por ventas		=C8!E18	=C8!F18	=C8!G18
51	<b>Efi</b>	IVA Materia prima		=C7!E23	=C7!F23	=C7!G23
52	<b>Efi</b>	IVA Gastos de fabricación		=C9!F33	=C9!G33	=C9!H33
53	<b>Efi</b>	Ingresos totales por ventas sin IVA		=SUMA(D50:D52)	=SUMA(E50:E52)	=SUMA(F50:F52)

## **CUADRO 12**

### **PUNTO DE EQUILIBRIO**

El cuadro 12 muestra el cálculo del punto de equilibrio. La data en él utilizada proviene de cuadros anteriores por lo que el propósito de este cuadro es clasificarla de forma tal que permita detectar el nivel de equilibrio donde los ingresos totales se hacen iguales a los costos totales.

#### **12.1 Observaciones de contenido**

La parte superior del cuadro contiene los cinco elementos del costo total de producción clasificados en fijos y variables. Aunque la materia prima siempre se considera un costo variable y los intereses crediticios y la depreciación y amortización costos fijos, no obstante es conveniente, para evitar errores en la formulación, mostrar las cinco categorías en ambos subgrupos. Su sumatoria permite obtener el total de costos fijos y variables de producción. Añadiéndoles los rubros residuales del impuesto sobre la renta y la utilidad neta –de acuerdo a lo explicado en el cuadro 10 del Estado de resultados- debemos llegar al total de los ingresos por ventas. Para poder comprobarlo, se ha añadido también como parámetro en este cuadro a los ingresos por ventas traídos por celda desde el cuadro 8. En el cálculo de estos índices no se ha tomado en cuenta el IVA correspondiente a la materia prima y a los gastos de fabricación, razón por la cual se descuenta su valor de los ingresos totales por ventas.

Una vez reclasificados los costos, se calcula el punto de equilibrio para cada año de la proyección bajo la forma de porcentaje, volumen de producción, ingresos por ventas, meses por año y días laborables por año. Por las razones dadas en el apartado 12.4 del capítulo I del libro, es conveniente sacar un promedio de los años de proyección que represente el punto de equilibrio de la empresa una vez superados los años de la proyección.

En el caso analizado, ese promedio es igual a 32.28% que es un nivel satisfactorio para una empresa de tamaño mediano.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>CUADRO 12.1</b>							
2	<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>							
3	(Expresado en pesos)							
4			<b>Primer Año</b>	<b>Segundo Año</b>	<b>Tercer Año</b>	<b>Cuarto Año</b>	<b>Quinto Año</b>	<b>Sexto Año</b>
5		<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>		<b>202,435</b>	<b>236,174</b>	<b>269,914</b>	<b>303,653</b>	<b>337,392</b>
6		<b>Costos Fijos</b>						
7		Materia Prima						
8		Nómina		862,500	948,750	1,231,125	1,354,238	1,489,661
9		Gastos de fabricación		632,944	674,060	736,228	782,508	830,767
10		Intereses crediticios		1,591,271	1,506,878	1,153,455	766,456	342,693
11		Depreciación y amortización		3,122,089	3,122,089	3,122,089	2,798,835	2,798,835
12		<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>		<b>6,208,803</b>	<b>6,251,776</b>	<b>6,242,896</b>	<b>5,702,037</b>	<b>5,461,957</b>
13								
14		<b>Costos Variables</b>						
15		Materia Prima		969,408	1,206,652	1,471,481	1,766,605	2,094,984
16		Nómina		930,000	1,098,000	1,395,300	1,609,830	1,845,813
17		Gastos de fabricación		1,026,903	1,142,768	1,274,308	1,399,546	1,529,404
18		Intereses crediticios						
19		Depreciación y amortización						
20		<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>		<b>2,926,311</b>	<b>3,447,419</b>	<b>4,141,088</b>	<b>4,775,982</b>	<b>5,470,201</b>
21		<b>COSTOS TOTALES (F+V)</b>		<b>9,135,114</b>	<b>9,699,195</b>	<b>10,383,984</b>	<b>10,478,019</b>	<b>10,932,157</b>
22		Impuestos sobre la renta		2,828,481	3,631,749	4,393,696	5,356,202	6,195,958
23		Utilidad neta		5,543,964	7,103,248	8,582,321	10,450,715	12,080,830
24		<b>INGRESOS POR VENTAS</b>		<b>17,507,559</b>	<b>20,434,192</b>	<b>23,360,000</b>	<b>26,284,936</b>	<b>29,208,945</b>
25								
26		<b>Punto de Equilibrio por año</b>						
27		Expresado en:						
28		<b>Porcentaje</b>		<b>42.58%</b>	<b>36.80%</b>	<b>32.48%</b>	<b>26.51%</b>	<b>23.01%</b>
29		Unidades de producción		86,198	86,921	87,676	80,499	77,629
30		Ingresos por ventas		7,454,848	7,520,557	7,588,049	6,968,153	6,720,574
31		Meses por año		5.11	4.42	3.90	3.18	2.76
32		Días laborables por año		112.41	97.16	85.76	69.99	60.74
33								
34		<b>Punto de Equilibrio promedio</b>						
35		Expresado en:						
36		<b>Porcentaje</b>		<b>32.28%</b>	del 100% de cualquier variable			
37		Unidades de producción		83,785	m <sup>3</sup> de material producido y vendido			
38		Ingresos por ventas		7,250,436	pesos de ingresos por ventas			
39		Meses por año		3.87	meses de producción y venta en el año			
40		Días laborables por año		85.21	días laborables de producción y venta en el año			
41								
42		<b>OP Parámetros</b>						
43	<b>Efi</b>	Ingresos totales por ventas		17,660,447	20,603,855	23,547,262	26,490,670	29,434,078
44	<b>Efi</b>	IVA Materia prima		-28,227	-34,578	-41,494	-49,014	-57,183
45	<b>Efi</b>	IVA Gastos de fabricación		-124,661	-135,085	-145,769	-156,720	-167,950
46	<b>Efi</b>	Ingresos totales por ventas sin IVA		17,507,559	20,434,192	23,360,000	26,284,936	29,208,945
47	<b>Tec</b>	Meses por año		12	meses por año			
48	<b>Tec</b>	Días laborables por año		264	días laborables por año			

## 12.2 Observaciones de formulación

En el cuadro de fórmulas se comprueba que todos los datos provienen de cuadros anteriores a excepción del cálculo de los puntos de equilibrio para cada año contenido en las celdas de la línea 28.

En la celda D28 se calcula el punto de equilibrio para el segundo año de proyección recurriendo a la fórmula **12.5** derivada en el apartado 12.3 del capítulo I del libro que divide el total de costos fijos entre los ingresos totales menos los costos variables. Así vemos que, ubicados en la celda D28, se toma el contenido de la celda D12, que es igual a los costos fijos, y se divide entre el contenido de la celda D24, que contiene los ingresos totales, menos el de la celda D20, que contiene los costos variables.

El resultado obtenido es un número índice expresado en forma porcentual que para el segundo año del proyecto es igual a 42.58%. Una vez conocido, podemos multiplicar ese número índice por cualquiera de las variables utilizadas y obtendremos el punto de equilibrio expresado en términos de la variable utilizada.

Por ejemplo, ubicados en la celda D29 multiplicamos el contenido de la celda D5, que se refiere a las unidades de producción total, por el contenido de la celda D28, que es el punto de equilibrio expresado en forma porcentual, y obtenemos el punto de equilibrio expresado en unidades de producción que para el segundo año es igual a 86.198 metros cúbicos. Eso significa que es necesario llegar a producir esa cantidad de metros cúbicos de arena y piedra picada para que los ingresos totales igualen a los costos totales. Y así sucesivamente con el resto de las variables. Calculada su fórmula para todas ellas, podemos arrastrarla con el comando *Copiar* hasta el último año de proyección.

Para obtener el punto de equilibrio promedio, nos ubicamos en la celda D36 y, utilizando la función **PROMEDIO** referida al rango donde se encuentran ubicados los puntos de equilibrio por año, obtenemos dicho valor. Lo mismo hacemos con las otras expresiones del punto de equilibrio.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>CUADRO 12.2</b>					
2	<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>					
3	<b>(Expresado en pesos)</b>					
4			<b>Primer Año</b>	<b>Segundo Año</b>	<b>Tercer Año</b>	<b>Cuarto Año</b>
5		<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>		<b>=C1!E20</b>	<b>=C1!F20</b>	<b>=C1!G20</b>
6		<b>Costos Fijos</b>				
7		Materia Prima				
8		Nómina		<b>=C6F!D16</b>	<b>=C6F!E16</b>	<b>=C6F!F16</b>
9		Gastos de fabricación		<b>=C9!G17</b>	<b>=C9!H17</b>	<b>=C9!I17</b>
10		Intereses crediticios		<b>=C11!D26</b>	<b>=C11!E26</b>	<b>=C11!F26</b>
11		Depreciación y amortización		<b>=C11!D40</b>	<b>=C11!E40</b>	<b>=C11!F40</b>
12		<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>		<b>=SUMA(D8:D11)</b>	<b>=SUMA(E7:E11)</b>	<b>=SUMA(F7:F11)</b>
13						
14		<b>Costos Variables</b>				
15		Materia Prima		<b>=C7!E22</b>	<b>=C7!F22</b>	<b>=C7!G22</b>
16		Nómina		<b>=C6F!D17</b>	<b>=C6F!E17</b>	<b>=C6F!F17</b>
17		Gastos de fabricación		<b>=C9!F31</b>	<b>=C9!G31</b>	<b>=C9!H31</b>
18		Intereses crediticios				
19		Depreciación y amortización				
20		<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>		<b>=SUMA(D15:D19)</b>	<b>=SUMA(E15:E19)</b>	<b>=SUMA(F15:F19)</b>
21		<b>COSTOS TOTALES (F+V)</b>		<b>=D12+D20</b>	<b>=E12+E20</b>	<b>=F12+F20</b>
22		Impuestos sobre la renta		<b>=C10!D17</b>	<b>=C10!E17</b>	<b>=C10!F17</b>
23		Utilidad neta		<b>=C10!D18</b>	<b>=C10!E18</b>	<b>=C10!F18</b>
24		<b>INGRESOS POR VENTAS</b>		<b>=SUMA(D21:D23)</b>	<b>=SUMA(E21:E23)</b>	<b>=SUMA(F21:F23)</b>
25						
26		<b>Punto de Equilibrio por año</b>				
27		Expresado en:				
28		<b>Porcentaje</b>		<b>=D12/(D24-D20)</b>	<b>=E12/(E24-E20)</b>	<b>=F12/(F24-F20)</b>
29		Unidades de producción		<b>=D5*D28</b>	<b>=E5*E28</b>	<b>=F5*F28</b>
30		Ingresos por ventas		<b>=D24*D28</b>	<b>=E24*E28</b>	<b>=F24*F28</b>
31		Meses por año		<b>=C47*D28</b>	<b>=C47*E28</b>	<b>=C47*F28</b>
32		Días laborables por año		<b>=C48*D28</b>	<b>=C48*E28</b>	<b>=C48*F28</b>
33						
34		<b>Punto de Equilibrio promedio</b>				
35		Expresado en:				
36		<b>Porcentaje</b>		<b>=PROMEDIO(D28:H28)</b>	del 100% de cualquier variable	
37		Unidades de producción		<b>=PROMEDIO(D29:H29)</b>	mt3 de material producido y vendido	
38		Ingresos por ventas		<b>=PROMEDIO(D30:H30)</b>	pesos de ingresos por ventas	
39		Meses por año		<b>=PROMEDIO(D31:H31)</b>	meses de producción y venta en el año	
40		Días laborables por año		<b>=PROMEDIO(D32:H32)</b>	días laborables de producción y venta en	
41						
42		<b>OP Parámetros</b>				
43	<b>Efi</b>	Ingresos totales por ventas		<b>=C8!E18</b>	<b>=C8!F18</b>	<b>=C8!G18</b>
44	<b>Efi</b>	IVA Materia prima		<b>=C11!D51</b>	<b>=C11!E51</b>	<b>=C11!F51</b>
45	<b>Efi</b>	IVA Gastos de fabricación		<b>=C11!D52</b>	<b>=C11!E52</b>	<b>=C11!F52</b>
46	<b>Efi</b>	Ingresos totales por ventas sin IVA		<b>=C11!D53</b>	<b>=C11!E53</b>	<b>=C11!F53</b>
47	<b>Tec</b>	Meses por año	<b>=C1!C32</b>	meses por año		
48	<b>Tec</b>	Días laborables por año	<b>=C1!C33</b>	días laborables por año		

## **CUADRO 13**

### **CAPITAL DE TRABAJO**

El cuadro 13 determina el monto de capital de trabajo del que es necesario disponer para cubrir el rezago existente entre los egresos generados por el arranque de las operaciones de producción y la captación retardada de los ingresos por ventas con el objeto de poder atender holgadamente el sano desenvolvimiento de caja de la empresa. Una vez ubicados en el caso analizado, pasamos de la representación diagramática de la figura 9.1 utilizada como ejemplo en el apartado 9 del capítulo I al cálculo real del capital de trabajo. El diseño del cuadro utilizado para este cálculo cubre también los requerimientos del cuadro siguiente relativo al flujo de fondos de la empresa.

En su parte superior se encuentran los rubros provenientes del origen de fondos clasificados en ingresos por inversión, ingresos operacionales e ingresos fiscales. En la parte inferior se ubican los rubros de aplicación de fondos clasificados en egresos por inversión, por costo de ventas, por gastos financieros, por pasivos por pagar, y por egresos fiscales. La razón de ser de estos rubros se explica más adelante.

Se observa que la proyección se ejecuta en forma mensual y está referida a las cifras obtenidas en el primer año de operaciones de la empresa que, en el caso analizado, se corresponde con el segundo año de proyección. Los renglones objeto de análisis son todos aquellos que tienen carácter de líquidos por lo que se eliminan del análisis la depreciación y amortización y se incorporan las amortizaciones de capital del préstamo de terceros, y cualquier otra cuenta de pasivo líquido que pudiera existir.

Por razones de espacio, al reproducir el contenido y la formulación del cuadro se han ocultado las columnas J, K, L y M correspondientes a los meses ocho, nueve, diez y once. De todas formas, en este caso su contenido y formulación es similar al de la columna I correspondiente al mes siete.

#### **13.1 Observaciones de contenido**

Para proceder al cálculo del capital de trabajo, es necesario dilucidar en primer lugar dos aspectos básicos: a) la homogeneidad o heterogeneidad del sistema de producción, es decir: si la producción es de flujo continuo

y de la misma magnitud a lo largo de los 12 meses del año, o si no lo es; y b) cuáles son las circunstancias que rigen el comportamiento de cada uno de los renglones de origen y de aplicación de fondos, lo que va a permitir identificar el mes de su inicio como ingreso o egreso, y los rezagos existentes entre ellos.

En caso de presentar homogeneidad el sistema de producción, los valores anuales de casi todos los rubros de ingreso y egreso del año analizado se dividirán entre los doce meses del año y se distribuirán a partir del mes en que se originan. Este tipo de sistema productivo suele ser bastante común en la industria manufacturera en general donde la planificación de la producción permite distribuirla en forma pareja a lo largo de todos los meses del año. Como consecuencia, los ingresos y los egresos de caja presentan un ritmo continuo e igualitario de entrada y salida.

La heterogeneidad del sistema productivo es típica de la agricultura ya que los cultivos suelen presentar ciclos menores a los doce meses del año y, además, es necesario pasar por procesos acumulativos de producción que no permiten generar ingresos hasta llegar al último de ellos. Por ejemplo, una faena agrícola requiere, al menos, cuatro procesos acumulativos para llegar al producto final: a) limpieza del terreno, b) labor de siembra, c) período de cultivo, y d) cosecha del producto final. Eso supone acumular como capital de trabajo todos los gastos generados por esas operaciones incluyendo el financiamiento de su almacenaje en silos hasta proceder a su venta. Otro tipo de negocio que presenta heterogeneidad en su sistema de producción suele ser las empresas fabricantes de modas de invierno y verano, donde es necesario proceder a la fabricación y almacenamiento de todo el inventario de invierno durante los seis meses de verano, y de todo el inventario de verano durante los seis meses de invierno, antes de comenzar a generar los ingresos por venta.

Hay empresas que aunque presentan homogeneidad en sus gastos, requieren de largos períodos de financiamiento de capital de trabajo hasta generar los ingresos por venta. Tal vez el ejemplo más notable es la producción de ganadería para carne que requiere de cuatro años desde el nacimiento del becerro hasta su etapa de animal adulto. En cualquier caso, y por las razones dadas, es muy importante dilucidar este aspecto antes de iniciar el cálculo del capital de trabajo necesario para el buen funcionamiento de caja del proyecto.



En cuanto al segundo aspecto básico antes mencionado relativo a las circunstancias que rigen el comportamiento de cada uno de los renglones de origen y de aplicación de fondos -lo que va a permitir identificar sus respectivas ubicaciones y el rezago existente entre los ingresos y los egresos- es necesario extraer del promotor del proyecto dicha información. Para una mejor comprensión de este punto, comentaremos la estructuración de cada renglón sobre la base de las circunstancias que lo rigen en este caso y que se mencionan a continuación, teniendo en cuenta que es una empresa con un sistema de producción homogéneo ya que mantiene el mismo nivel de producción durante todo el año.

**Aporte propio en activos:** se refiere a la parte de inversión aportada por el promotor en el primer año de operaciones del proyecto -segundo año de la proyección- de acuerdo a los valores que aparecen en el cuadro 3. En este caso toda la inversión se ejecuta en el primer año de la proyección por lo que no aparece ningún monto en el segundo año.

**Aporte de terceros en activos:** el mismo caso del rubro anterior pero referida a la parte financiada por terceros. En este caso tampoco hay inversiones de terceros en el segundo año de la proyección.

**Capital de trabajo:** esta partida aparece en blanco pues es precisamente la que vamos a calcular en este cuadro.

**Ingreso por ventas:** por tratarse de una empresa cuyos ingresos son parejos a lo largo del año, se dividen los ingresos totales de ese año entre el número de meses por año y se distribuyen esos dozos a partir del mes cuatro ya que las operaciones de producción, venta y cobranza -de acuerdo a la información dada por el promotor del proyecto- consumen los tres primeros meses del año. Se comprueba que los ingresos del segundo año de la proyección se terminan de recibir en el mes tres del tercer año.

**Inversión total en activos:** al no haber inversión propia ni de terceros en este año, tampoco existe la ejecución de dicha inversión.

**Ingresos fiscales:** están conformados principalmente por la recuperación del IVA pagado por la adquisición de los activos fijos y de los otros activos la cual aplica sólo en el cuadro siguiente.

**Materia prima:** la facturación por el municipio del impuesto de extracción y del alquiler del terreno toma dos meses: durante el primero, la empresa extrae material bruto; durante el segundo, el

municipio dimensiona el hueco que ha dejado la extracción, factura y cobra, lo que extiende el plazo de pago a 60 días. Es por eso que el primer dozavo de egreso por materia prima se ubica en el mes tres del segundo año de la proyección y termina de pagarse en el mes dos del tercer año.

**Nómina:** generalmente este tipo de acreencia no disfruta de ningún tipo de crédito y su salida como egreso se ejecuta en el mes en que se causa por lo que el dozavo inicial coincide con el mes uno y el final con el mes doce del segundo año de la proyección.

**Gastos de fabricación:** este tipo de gasto se cancela normalmente a su vencimiento mensual por lo que su primer dozavo se ubicará en el mes dos y el último en el mes uno del tercer año.

**Amortización de intereses:** de acuerdo a lo establecido en el tratamiento del cuadro 5 relativo al financiamiento de terceros, el pago de intereses en el caso analizado se efectúa al final de cada semestre por lo que sus respectivos montos no se dividen entre el número de meses por semestre sino que se ubican en los meses seis y doce del segundo año de la proyección.

**Amortización de capital:** en el caso analizado existe un año de gracia para amortización de capital, razón por la que no aparecen pagos de este tipo en la línea respectiva correspondientes al segundo año de la proyección. De no existir ese año de gracia, el tratamiento dado a este renglón sería similar al de amortización de intereses.

**Impuesto sobre la renta:** la ley de impuesto otorga hasta tres meses después de haber finalizado el año civil de la empresa para cancelar este impuesto, razón por la cual el monto correspondiente a las operaciones del segundo año de la proyección se ubica en el mes tres del tercer año.

Una vez obtenidas las sumatorias de ingreso y egreso, se restan las primeras de las segundas y se obtiene el saldo de caja para cada mes de la proyección que, como se comprueba en el cuadro, presenta valores negativos y positivos dependiendo de si los ingresos mensuales son menores que los egresos, y viceversa. Normalmente, en casi todos los casos, los resultados de caja de los primeros meses suelen ser negativos por el desfase existente entre los ingresos y los egresos. Una vez superados esos primeros meses, se suelen presentar,

alternativamente, resultados positivos y negativos consecuencia de la misma razón antes citada.

Para poder calcular la partida de capital de trabajo que permita cubrir el déficit de caja, se acumulan los saldos mensuales de caja obteniéndose nuevamente resultados negativos y positivos. El saldo acumulado mensual que presente el mayor valor negativo indicará la inversión que será necesario hacer en capital de trabajo para cubrir las necesidades de caja durante los meses de desfase de ingresos y egresos.

En el caso analizado, ese saldo está ubicado en la celda E34. Antes de ese saldo negativo existen otros, como los ubicados en las celdas C34 y D34, pero ninguno de ellos es superior al mencionado el cual aparece debidamente seleccionado en la celda C36.

Desde esa celda C37, la partida de capital de trabajo así obtenida se exporta a la celda C26 del cuadro 3 de inversión -completando, de esa forma, los datos del cuadro de inversión total- y a la celda C13 del cuadro 14 de origen y aplicación de fondos.

Cerrando este punto deseamos agregar que siempre se debe tener en cuenta a la hora de la formulación de cualquiera de los rubros de ingresos y egresos, las exigencias reales del proyecto y la versatilidad que encierra la técnica propuesta. Por ejemplo: si en los gastos de fabricación del proyecto existiera una partida de pago de regalías a terceros que absorbiera un porcentaje sustancial del total de la misma, y que la contratación efectuada con el tercero exigiera que se pagaran por anticipado cada mes, debido a su peso específico dentro de la liquidez de caja sería conveniente utilizar dos líneas de gastos de fabricación en los *Egresos por costo de ventas*: una que mostrase la cancelación de regalías ubicada entre el mes 1 y el mes 12 –que pudiera denominarse *Gastos de fabricación ordinarios*-, y otra que mostrase el resto de gastos de fabricación ubicada entre el mes 2 y el mes 13, que pudiera denominarse *Gastos de fabricación por regalías*. La razón de ser de esta distribución estaría basada en que al esfuerzo de caja que supondría el pago de regalías no se le podría dar el mismo trato que se le daría al resto de los gastos de fabricación de considerarlos que se pagarían sobre mes vencido.

Pudiera también suceder que hubiera en el proyecto otros pasivos por pagar diferentes a los pagos de amortización de capital –como el rescate de bonos emitidos para captación de capital- los cuales sería

necesario registrarlos, razón por la que se agrega la línea denominada *Otros pasivos líquidos*. Es decir, la técnica mostrada en este cuadro, como la del resto de los cuadros, no es rígida sino que debe adaptarse a las exigencias de cada proyecto.

## **1.2 Observaciones de formulación**

El único parámetro de este cuadro –relativo a los meses por año y ubicado en la celda C40- proviene del estudio técnico. En el cuadro de fórmulas anexa se comprueba que todas las partidas proceden de cuadros previamente calculados: las partidas de amortización de intereses, ubicadas en las celdas H27 y N27, proceden del cuadro 5 de financiamiento de terceros; y el resto de partidas proceden del cuadro 10 de estado de resultados.

Sobre la base de las observaciones de contenido, vemos que existen partidas cuyo contenido se ubica en determinados meses en forma total sin dividirlo en dozavos, como las de financiamiento e impuesto sobre la renta, y otras cuyos contenidos se dividen en dozavos. Para calcular los dozavos de cada renglón, se divide el contenido de la celda original importada entre el contenido de la celda C40 correspondiente a los doce meses del año. Por ejemplo, para calcular en la celda F13 el dozavo de ingresos se divide el contenido de la celda D7 del cuadro 10 entre el contenido de la celda C40. Luego, en la celda siguiente G13 se copia el contenido de la celda F13 y se arrastra hasta cubrir los siguientes doce meses. El mismo trato reciben las partidas de materia prima, nómina y gastos de fabricación ubicadas en las celdas E23, C24 y D25, respectivamente.

Sumados algebraicamente los ingresos y los egresos, se obtiene un saldo de caja por mes el cual se acumula posteriormente para poder determinar la celda que contiene la partida de capital de trabajo –que, en este caso, se ubica en la celda E35- la cual se selecciona y traslada a la celda C37. Para que la selección y traslado se haga automáticamente, no importando en cuál de las celdas del rango que abarca todos los saldos mensuales acumulados se encuentre, se acude a la función de *Excel* denominada **MIN** que detecta el valor mínimo de un rango de valores –en este caso el rango C36:Q36- y se le coloca el signo (-) delante para trasladarlo como valor positivo desde la celda C37 a la celda C26 del cuadro 3 de inversión, y a la celda C13 del cuadro 14 que se ocupa del análisis del origen y aplicación de fondos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
1	<b>CUADRO 13.2</b>																	
2	(Expresado en pesos)																	
3	<b>SEGUNDO AÑO</b>																	
4		Mes Uno	Mes Dos	Mes Tres	Mes Cuatro	Mes Cinco	Mes Seis	Mes Siete	Mes Ocho	Mes Nueve	Mes Diez	Mes Once	Mes Doce	Mes Uno	Mes Dos	Mes Tres	Mes Seis	
5	PRODUCC	=C11E20/C40	=C6	=D6	=E6	=F6	=G6	=H6	=I6	=J6	=K6	=L6	=M6					
6	ORIGEN DI																	
7	Ingresos p																	
8	Aporte pto																	
9	Aporte de																	
10	Capital de																	
11	Ingresos o																	
12	Ventas de																	
13	Ingresos fi																	
14	IVA Activo																	
15	IVA Otros																	
16	INGRESOS	=SUMA(C9:C15)	=SUMA(D9:D15)	=SUMA(E9:E16)	=SUMA(F9:F15)	=SUMA(G9:G15)	=SUMA(H9:H13)	=SUMA(I9:I13)	=SUMA(J9:J13)	=SUMA(K9:K13)	=SUMA(L9:L13)	=SUMA(M9:M13)	=SUMA(N9:N13)	=SUMA(O9:O13)	=SUMA(P9:P13)	=SUMA(Q9:Q13)	=SUMA(R9:R13)	=SUMA(S9:S13)
17	INGRESOS	=SUMA(C9:C15)	=SUMA(D9:D15)	=SUMA(E9:E16)	=SUMA(F9:F15)	=SUMA(G9:G15)	=SUMA(H9:H13)	=SUMA(I9:I13)	=SUMA(J9:J13)	=SUMA(K9:K13)	=SUMA(L9:L13)	=SUMA(M9:M13)	=SUMA(N9:N13)	=SUMA(O9:O13)	=SUMA(P9:P13)	=SUMA(Q9:Q13)	=SUMA(R9:R13)	=SUMA(S9:S13)
18	INGRESOS	=SUMA(C9:C15)	=SUMA(D9:D15)	=SUMA(E9:E16)	=SUMA(F9:F15)	=SUMA(G9:G15)	=SUMA(H9:H13)	=SUMA(I9:I13)	=SUMA(J9:J13)	=SUMA(K9:K13)	=SUMA(L9:L13)	=SUMA(M9:M13)	=SUMA(N9:N13)	=SUMA(O9:O13)	=SUMA(P9:P13)	=SUMA(Q9:Q13)	=SUMA(R9:R13)	=SUMA(S9:S13)
19	APLICACIO																	
20	Egresos p																	
21	Inversión																	
22	Egresos p																	
23	Materia p																	
24	Norma																	
25	Gastos de																	
26	Egresos p																	
27	Amortizac																	
28	Egresos p																	
29	Devolució																	
30	Otros pas																	
31	Egresos fi																	
32	Impuesto																	
33	EGRESOS	=SUMA(C21:C32)	=SUMA(D21:D32)	=SUMA(E21:E32)	=SUMA(F21:F32)	=SUMA(G21:G32)	=SUMA(H21:H32)	=SUMA(I21:I32)	=SUMA(J21:J32)	=SUMA(K21:K32)	=SUMA(L21:L32)	=SUMA(M21:M32)	=SUMA(N21:N32)	=SUMA(O21:O32)	=SUMA(P21:P32)	=SUMA(Q21:Q32)	=SUMA(R21:R32)	=SUMA(S21:S32)
34	SALDO DE	=C17-C33	=D17-D33	=E17-E33	=F17-F33	=G17-G33	=H17-H33	=I17-I33	=J17-J33	=K17-K33	=L17-L33	=M17-M33	=N17-N33	=O17-O33	=P17-P33	=Q17-Q33	=R17-R33	=S17-S33
35	SALDO DE	=C34	=D35+D34	=E35+E34	=F35+F34	=G35+G34	=H35+H34	=I35+I34	=J35+J34	=K35+K34	=L35+L34	=M35+M34	=N35+N34	=O35+O34	=P35+P34	=Q35+Q34	=R35-R34	=S35-S34
36	Valor minif	=MIN(C35:Q35)																
37	OP																	
38	Parámetros																	
39	Meses por	=C11C32																
40	Tec																	

Para comprobar que no se ha incurrido en errores en el traslado de los valores completos de algunas de los rubros, así como en la desagregación de las cifras de otros rubros en dozavos, se debe incluir al final del cuadro una columna donde se sumen todos los valores mensuales que, en este caso, es la columna R; la sumatoria de dicha columna debe ser igual a la sumatoria de las cifras contenidas en la columna del primer año de operaciones del cuadro 14 del Flujo de Fondos que analizaremos a continuación.

## **CUADRO 14**

### **FLUJO DE FONDOS**

Como se dijo al inicio del apartado 2 del capítulo II, el objetivo primario del estudio de factibilidad de un proyecto de inversión es determinar la factibilidad social, económica y financiera del flujo de fondos, y dicho objetivo está encarnado en el cuadro 14. Esto significa que todo el esfuerzo de investigación y cálculo desarrollado previamente, estuvo dirigido a la estructuración y definición de este cuadro. Su aparente simplicidad es, hasta cierto punto, consecuencia de que todos los supuestos y las formulaciones que contiene en forma implícita, fueron trazados y desarrollados en forma explícita en el contenido de los estudios de mercado y técnico así como en los cuadros previos del estudio económico-financiero. Por esa razón es la base de cálculo de la rentabilidad financiera del proyecto. Esta será más o menos representativa, más o menos cierta, en la medida en que los supuestos trazados hayan sido más o menos veraces, más o menos auténticos.

El cuadro agrupa todas las partidas de inversión, de ingresos, de costo de producción y de pasivos -a excepción de las de depreciación y amortización- clasificando las de inversión e ingresos como origen de fondos, y las de costo de producción y pasivos como aplicación de fondos. La partida de inversión incluye, además del valor de los activos fijos y de los otros activos, las partidas de capital de trabajo. No se incluye la depreciación y amortización por ser un gasto contable y no efectivo de caja, y se agrega la de amortización de capital por ser un egreso líquido.

Al elaborar este cuadro, el evaluador deberá incorporar en él todas aquellas cuentas de carácter líquido que constituyan pasivos de la empresa -además de las cuentas que provienen de la inversión efectuada por los promotores y por terceros, y aquellas de ingresos y gastos que conforman el estado de resultados-, y substraer de él las cuentas de depreciación y amortización.

#### **14.1 Observaciones de contenido**

Se observa que la estructura de los renglones de ingreso y egreso es la misma del cuadro anterior por las razones dadas. En su parte superior se detallan los orígenes de fondos y en la inferior su aplicación. De la diferencia entre orígenes y aplicaciones se deriva el saldo de caja por año que representa las pérdidas o ganancias líquidas de la empresa de

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>CUADRO 14.1</b>							
2	<b>FLUJO DE FONDOS</b>							
3	<b>ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS</b>							
4	<b>(Expresado en pesos)</b>							
5			<b>Primer Año</b>	<b>Segundo Año</b>	<b>Tercer Año</b>	<b>Cuarto Año</b>	<b>Quinto Año</b>	<b>Sexto Año</b>
6		<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>	<b>0</b>	<b>202,435</b>	<b>236,174</b>	<b>269,914</b>	<b>303,653</b>	<b>337,392</b>
7		<b>ORIGEN DE FONDOS</b>						
8		<b>Ingresos por inversión</b>						
9		Aporte propio en activos	10,110,200					
10		Aporte de terceros en activos	15,723,862					
11		IVA Aporte propio	742,877					
12		IVA Aporte de terceros	1,415,148					
13		Capital de trabajo - Rezago	828,679					
14		Capital de trabajo - IVA	38,222					
15		<b>Ingresos operacionales</b>						
16		Ventas del producto		17,660,447	20,603,855	23,547,262	26,490,670	29,434,078
17		<b>Ingresos fiscales</b>						
18		IVA Activos fijos		218,487	218,487	218,487	218,487	218,487
19		IVA Otros activos		62,501	62,501	62,501	33,408	33,408
20		<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>28,858,987</b>	<b>17,941,435</b>	<b>20,884,843</b>	<b>23,828,250</b>	<b>26,742,565</b>	<b>29,685,973</b>
21								
22		<b>APLICACIÓN DE FONDOS</b>						
23		<b>Egresos por inversión</b>						
24		Inversión total en activos	27,992,086					
25		<b>Egresos por costo de ventas</b>						
26		Materia prima		997,635	1,241,230	1,512,974	1,815,619	2,152,167
27		Nómina		1,792,500	2,046,750	2,626,425	2,964,068	3,335,474
28		Gastos de Fabricación		1,784,508	1,951,912	2,156,304	2,338,775	2,528,121
29		<b>Egresos por gastos financieros</b>						
30		Amortización de intereses		1,591,271	1,506,878	1,153,455	766,456	342,693
31		<b>Egresos por pasivos por pagar</b>						
32		Devolución de capital			3,720,245	4,073,668	4,460,667	4,884,430
33		Otros pasivos líquidos						
34		<b>Egresos fiscales</b>						
35		Impuesto sobre la renta		2,828,481	3,631,749	4,393,696	5,356,202	6,195,958
36		<b>EGRESOS TOTALES</b>	<b>27,992,086</b>	<b>8,994,394</b>	<b>14,098,763</b>	<b>15,916,521</b>	<b>17,701,787</b>	<b>19,438,843</b>
37		<b>SALDO DE CAJA</b>	<b>866,901</b>	<b>8,947,040</b>	<b>6,786,079</b>	<b>7,911,729</b>	<b>9,040,779</b>	<b>10,247,130</b>
38								
39		<b>Parámetros</b>						
40		Impuesto al valor agregado		9.0%	sobre el valor de compra del activo			

la que se extraen las utilidades a repartir a los socios. Los componentes anuales de este saldo de caja son los valores futuros financieros **VF** que se van a utilizar para calcular el valor presente neto **VPN** y la tasa interna de retorno **TIR** en el próximo cuadro.

Mención especial requiere el renglón relativo a los Ingresos fiscales donde se incluye la recuperación del IVA que la empresa paga al Estado como consumidor por la adquisición de los activos fijos y de algunos de los activos intangibles. Para su cálculo se recurre a la parte proporcional al IVA de las alícuotas de depreciación y amortización previamente calculadas en el cuadro 4 ya que el valor de dicho impuesto fue integrado al costo de tales activos y depreciado y amortizado de acuerdo a lo establecido en esta práctica contable, y se estima recuperarlo en las alícuotas correspondientes.

En la evaluación de proyectos se parte del supuesto de que no hay retiro de utilidades hasta el final de la proyección. Parte de esa utilidad pasa a cubrir las necesidades adicionales de capital de trabajo que pudieran presentarse por los diversos motivos que fueron mencionados en el apartado 9 del capítulo I del libro.

#### **14.2 Observaciones de formulación**

El único parámetro del cuadro es el porcentaje del IVA establecido previamente en la celda C36 del cuadro 3 y que va a ser utilizado para multiplicar en el rango de celdas D18:H19 las alícuotas de depreciación y amortización y así recuperar el IVA pagado al Estado al momento de la adquisición de los activos.

El cuadro no tiene más parámetros propios ya que, como se comprueba en el cuadro de fórmulas, todos los datos de éste provienen de cuadros anteriores por lo que han sido previamente calculados.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>CUADRO 14.2</b>					
2	<b>FLUJO DE FONDOS</b>					
3	<b>ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS</b>					
4	<b>(Expresado en pesos)</b>					
5			<b>Primer Año</b>	<b>Segundo Año</b>	<b>Tercer Año</b>	<b>Cuarto Año</b>
6		<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>	=C1!D20	=C1!E20	=C1!F20	=C1!G20
7		<b>ORIGEN DE FONDOS</b>				
8		<b>Ingresos por inversión</b>				
9		Aporte propio en activos	=C3!C24			
10		Aporte de terceros en activos	=C3!D24			
11		IVA Aporte propio	=C3!F24			
12		IVA Aporte de terceros	=C3!G24			
13		Capital de trabajo - Rezago	=C3!C26			
14		Capital de trabajo - IVA	=C3!C27			
15		<b>Ingresos operacionales</b>				
16		Ventas del producto		=C10!D7	=C10!E7	=C10!F7
17		<b>Ingresos fiscales</b>				
18		IVA Activos fijos		=C4!F13*\$C40	=C4!G13*\$C40	=C4!H13*\$C40
19		IVA Otros activos		=C4!F21*\$C40	=C4!G21*\$C40	=C4!H21*\$C40
20		<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>=SUMA(C9</b>	<b>=SUMA(D9:D19)</b>	<b>=SUMA(E9:E19)</b>	<b>=SUMA(F9:F19)</b>
21						
22		<b>APLICACIÓN DE FONDOS</b>				
23		<b>Egresos por inversión</b>				
24		Inversión total en activos	=C3!I24			
25		<b>Egresos por costo de ventas</b>				
26		Materia prima		=C10!D8	=C10!E8	=C10!F8
27		Nómina		=C10!D9	=C10!E9	=C10!F9
28		Gastos de Fabricación		=C10!D10	=C10!E10	=C10!F10
29		<b>Egresos por gastos financieros</b>				
30		Amortización de intereses		=C10!D15	=C10!E15	=C10!F15
31		<b>Egresos por pasivos por pagar</b>				
32		Devolución de capital			=C5!H30	=C5!H31
33		Otros pasivos líquidos				
34		<b>Egresos fiscales</b>				
35		Impuesto sobre la renta		=C10!D17	=C10!E17	=C10!F17
36		<b>EGRESOS TOTALES</b>	<b>=SUMA(C2</b>	<b>=SUMA(D24:D35)</b>	<b>=SUMA(E24:E35)</b>	<b>=SUMA(F24:F35)</b>
37		<b>SALDO DE CAJA</b>	<b>=+C20-C36</b>	<b>=+D20-D36</b>	<b>=+E20-E36</b>	<b>=+F20-F36</b>
38						
39		<b>Parámetros</b>				
40		Impuesto al valor agregado	=C3!C36	sobre el valor de compra del activo		

## CUADRO 15A

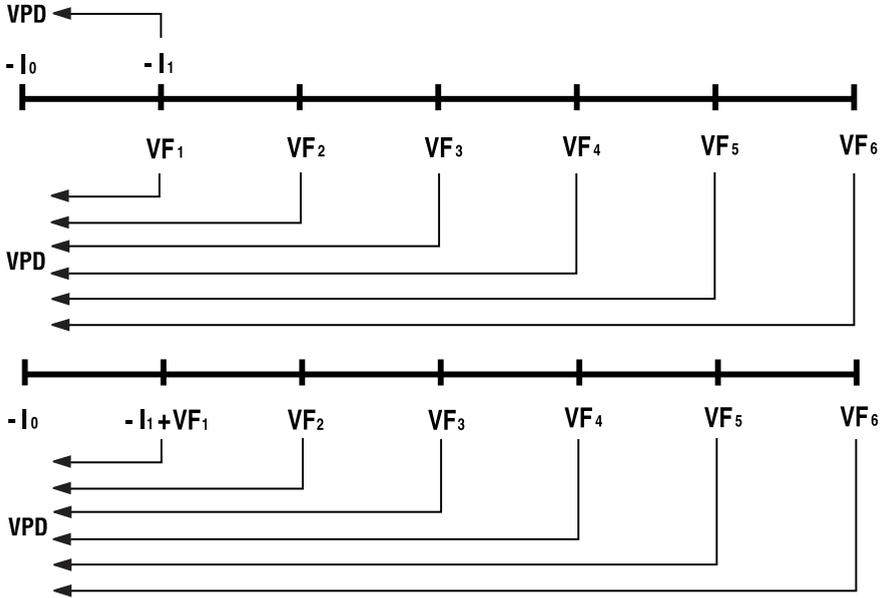
### RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN

El cuadro 15 muestra el cálculo de las dos rentabilidades: la del negocio y la del promotor, dualidad que fue explicada en el apartado 6.4 del capítulo I. En la primera se suman algebraicamente la inversión total y el saldo de caja, y en la segunda la inversión propia y el saldo de caja. De esta suma algebraica se deriva la fórmula del valor presente neto la cual es igual a  $VPN = -I + VPD$ , siendo  $I$  la inversión -que por ser una salida de fondos se expresa con signo menos delante- y  $VPD$  el valor presente descontado de la sumatoria de los flujos futuros de caja  $VF$ . La derivación de la fórmula de la inversión se encuentra en el apartado 6.3.3 del capítulo I identificada como 6.7, y la derivación de la fórmula del  $VPD$  se encuentra en el apartado 6.3.1 del capítulo I identificada como 6.4c. Para calcular el valor presente descontado  $VPD$  será necesario especificar la tasa de costo de capital  $TCC$  que va a ser utilizada en el descuento de los valores futuros de caja, y que será calculada de acuerdo a los criterios señalados en el apartado 6.3.2 del capítulo I.

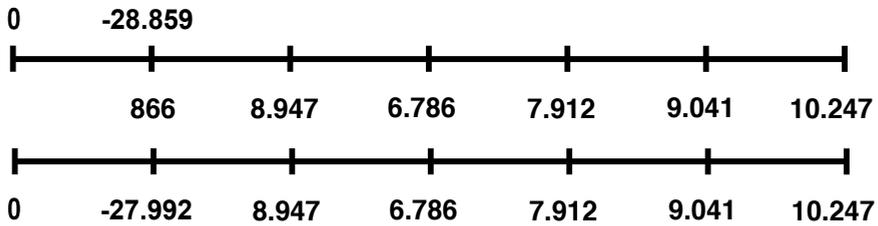
Una vez obtenidos el monto de la inversión total y el de la inversión propia, y el saldo de caja, se aplican las fórmulas del valor presente neto  $VPN$  -identificada como 6.8 en el apartado 6.3.4 del capítulo I-, y de la tasa interna de retorno  $TIR$  -identificada como 6.9 en el apartado 6.3.5 del capítulo I- para determinar sus respectivos valores.

Para visualizar mejor la forma del cálculo financiero empleado por el sistema y mostrado en el cuadro 15A, incluimos en la parte superior del gráfico anexo la representación diagramática de la rentabilidad que muestra en la primera línea de tiempo la base de cálculo expresada con la nomenclatura del valor de la inversión  $I$  y de los valores futuros  $VF$ . Se observa que el primer año de la proyección incluye, en su inicio, el valor  $-I_0$ , y, en su final, el valor  $-I_1$  de la inversión efectuada correspondiente a los valores contenidos en las celdas C13 y C28. Esa ubicación indica que no hubo inversión en el momento inicial sino que la inversión  $-I_1$  se realizó a lo largo del primer año de la proyección. Ese valor, debido a estar ubicado al final del primer año, se deberá traer a valor presente, es decir, al momento  $-I_0$ , para poder homogeneizar el cálculo con el valor presente de los valores futuros. En esta primera línea de tiempo aparecen también los valores futuros del saldo de caja expresados como  $VF_1$  al  $VF_6$ , correspondientes a los valores de las líneas 14 y 29 del cuadro 15A los cuales también deberán ser traídos a valor presente.

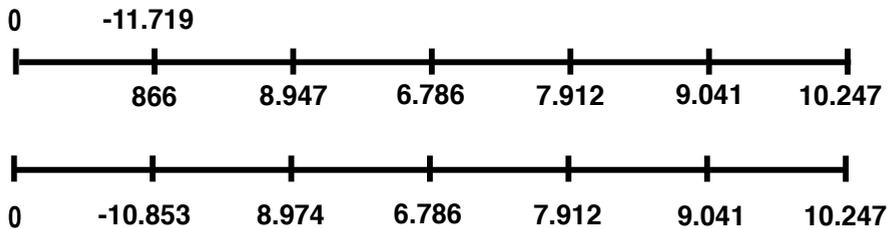
## REPRESENTACIÓN DIAGRAMÁTICA DE LA RENTABILIDAD



### RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN TOTAL



### RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN PROPIA



En la segunda línea de tiempo del gráfico se muestra el cálculo del saldo de caja neto –correspondiente a los valores contenidos en las líneas 15 y 30 del cuadro 15A- derivado de la sumatoria algebraica de la inversión y los valores futuros que es la forma de cálculo que utiliza el *software* de *Excel*. El gráfico indica que, desde el punto de vista del cálculo, da lo mismo traer a valor presente por separado el valor de la inversión y el valor futuro de los saldos de caja, que traerlos en forma neta.

Los dos gráficos de la parte inferior muestran las mismas líneas de tiempo en forma similar a las del primer gráfico pero utilizando los valores numéricos calculados para la inversión propia y para la inversión total.

### **15.1 Observaciones de contenido**

En su parte superior, el cuadro 15A presenta el cálculo de la rentabilidad del negocio y en la inferior el de la rentabilidad del promotor usando como tasa de descuento la tasa de costo de capital. En este caso se utilizó el 9.5% que es la misma tasa nominal activa que fue la empleada al calcular el financiamiento del aporte de terceros. La razón de la utilización de la misma tasa para ambos cálculos se encuentra en el apartado 6.3.2.2 del capítulo I del libro.

El valor de la TIR del negocio, igual a 15.56%, está situado por encima de la tasa de costo de capital, y muestra un valor presente neto positivo por un monto de 4.257.703 pesos. El valor de la TIR del promotor, igual a 71.31%, supera holgadamente el valor de la tasa de costo de capital y muestra un valor presente neto positivo por un monto de 19.909.766 pesos.

En el caso analizado, la TIR del negocio se ubica 6.65 puntos por encima de la tasa de costo de capital lo que cumple con lo establecido en el apartado 6.4.1 del capítulo I que recomienda que esta TIR se ubique por encima de la tasa de costo del capital; en cuanto a la TIR del promotor supera 61.81 puntos la tasa de costo de capital lo que luce muy atractiva al superar ampliamente lo sugerido en el apartado arriba citado.

Como tercer elemento de comprobación del rendimiento de la inversión se recurre al período de recuperación descontado PRD, el cual fue tratado en el apartado 6.3.6 del capítulo I. Para obtenerlo se descuentan los valores del saldo de caja neto SCN del cuadro 15A, ubicados en las líneas 15 y 30, para transformarlos en valores del SCN descontado en las líneas 16 y 31. Luego se acumulan esos valores en las líneas 17 y 32 obteniéndose los valores de SCND acumulado. Por último, se

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>CUADRO 15.1A</b>							
2	<b>RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN</b>							
3	(Expresado en pesos)							
4			Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
5	PRODUCCIÓN TOTAL (m3)	0	202,435	236,174	269,914	303,653	337,392	
6								
7	Tasa de Costo de Capital	9.50%						
8								
9	<b>RENTABILIDAD DEL NEGOCIO</b>							
10	Inversión Realizada							
11	Inversión Total	-26,700,963						
12	Impuesto al Valor Agregado	-2,158,024						
13	<b>A</b> Inversión Total + IVA	-28,858,987						
14	<b>B</b> Saldo de Caja	866,901	8,947,040	6,786,079	7,911,729	9,040,779	10,247,130	
15	<b>C</b> Saldo de Caja Neto SCN (A+B)	-27,992,086	8,947,040	6,786,079	7,911,729	9,040,779	10,247,130	
16	<b>D</b> SCN Descortado	-25,563,549	7,461,930	5,168,643	5,503,195	5,742,953	5,944,530	
17	<b>E</b> SCND Acumulado	-25,563,549	-18,101,619	-12,932,976	-7,429,780	-1,686,827	4,257,703	
18								
19	Valor Presente Neto	4,257,703						
20	Tasa Interna de Retorno	15.56%						
21	Período de Recuperación	4.28 años						
22								
23								
24	<b>RENTABILIDAD DEL PROMOTOR</b>							
25	Inversión Realizada							
26	Inversión Propia	-10,977,101						
27	Impuesto al Valor Agregado	-742,877						
28	<b>A</b> Inversión Propia + IVA	-11,719,978						
29	<b>B</b> Saldo de Caja	866,901	8,947,040	6,786,079	7,911,729	9,040,779	10,247,130	
30	<b>C</b> Saldo de Caja Neto SCN (A+B)	-10,853,077	8,947,040	6,786,079	7,911,729	9,040,779	10,247,130	
31	<b>D</b> SCN Descortado	-9,911,486	7,461,930	5,168,643	5,503,195	5,742,953	5,944,530	
32	<b>E</b> SCND Acumulado	-9,911,486	-2,449,556	2,719,088	8,222,283	13,965,236	19,909,766	
33								
34	Valor Presente Neto	19,909,766						
35	Tasa Interna de Retorno	71.31%						
36	Período de Recuperación	1.47 años						
37								
38								
39	<b>Parámetros</b>							
40	No tiene parámetros propios pues toda la información le viene de cuadros anteriores							

calcula sobre dichos valores el PRD de acuerdo a lo establecido en el apartado 6.3.6 del capítulo I obteniéndose que el negocio tarda 4.28 años, equivalente a 4 años y 102 días en recuperar, a valor presente, el capital invertido, y el promotor tarda 1.47 años -equivalente a 1 año y 172 días.

## 15.2 Observaciones de formulación

El cuadro no tiene parámetros propios ya que, en forma similar al cuadro anterior, se comprueba en el cuadro de fórmulas que todos los datos de éste provienen de cuadros anteriores a excepción de las funciones de *Excel* utilizadas para calcular el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno. Dichas funciones sustituyen las fórmulas financieras correspondientes antes identificadas. Esto significa que, en lugar de las funciones de *Excel*, se podría introducir en las celdas C19 y C34 la fórmula 6.8, y en las celdas C20 y C35 la fórmula 6.9, lo que complicaría un tanto la formulación del cuadro pero obtendríamos los mismos resultados.

En las celdas C19 y C34 aparece la función de valor presente neto VPN → [=VNA(C7;C15:H15)] y [=VNA(C7;C30:H30)], representada en este *software* por la sigla VNA, que significa valor neto actual, terminología similar a VPN, que permite calcular la rentabilidad del negocio y la del promotor, respectivamente, y contiene, en primer lugar, la celda C7 referida a la tasa de costo de capital, la cual se importa de la celda E38 del cuadro 5 de financiamiento a objeto de que ambas celdas estén conectadas por las razones dadas previamente relativas al cálculo de la tasa de costo de capital, y para recoger en este cuadro posibles ajustes en el valor de la tasa anual nominal que se pudieran efectuar en el cuadro 5. Junto a ella aparece el rango de celdas del flujo neto de fondos de la inversión total C15:H15 y el de la inversión propia C30:H30 que se deriva de la suma algebraica del valor de la inversión total, o de la inversión propia, y del saldo de caja importado del rango C37:H37 del cuadro 14. La utilización del mismo saldo de caja para montos diferentes de inversión está justificada en el apartado 6.4 del capítulo I.

En las celdas C20 y C35 aparece la función de la tasa interna de retorno TIR → [=TIR(C15:H15)] y [=TIR(C30:H30)] que permite calcular la rentabilidad del negocio y la del promotor, respectivamente. Dicha función contiene solamente el rango de celdas del flujo neto de fondos

	A	B	C	D	E	F
1	<b>CUADRO 15.2A</b>					
2	<b>RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN</b>					
3	(Expresado en pesos)					
4			Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año
5		PRODUCCIÓN TOTAL (m3)	=C10!C6	=C10!D6	=C10!E6	=C10!F6
6						
7		Tasa de Costo de Capital	=C5!E38			
8						
9		<b>RENTABILIDAD DEL NEGOCIO</b>				
10		<b>Inversión Realizada</b>				
11		Inversión Total	=C3!E29			
12		Impuesto al Valor Agregado	=C3!H29			
13	<b>A</b>	Inversión Total + IVA	=C11+C12			
14	<b>B</b>	Saldo de Caja	=C14!C37	=C14!D37	=C14!E37	=C14!F37
15	<b>C</b>	Saldo de Caja Neto SCN (A+B)	=C13+C14	=D11+D14	=E11+E14	=F11+F14
16	<b>D</b>	SCN Descontado	=C15/(1+\$C7)^1	=D15/(1+\$C7)^2	=E15/(1+\$C7)^3	=F15/(1+\$C7)^4
17	<b>E</b>	SCND Acumulado	=C16	=C17+D16	=D17+E16	=E17+F16
18						
19		Valor Presente Neto	=VNA(C7,C15:H15)			
20		Tasa Interna de Retorno	=TIR(C15:H15)			
21		Periodo de Recuperación	=1+(-D17/E16)	años		
22						
23						
24		<b>RENTABILIDAD DEL PROMOTOR</b>				
25		<b>Inversión Realizada</b>				
26		Inversión Propia	=C3!C29			
27		Impuesto al Valor Agregado	=C3!F29			
28	<b>A</b>	Inversión Propia + IVA	=C26+C27			
29	<b>B</b>	Saldo de Caja	=C14!C37	=C14!D37	=C14!E37	=C14!F37
30	<b>C</b>	Saldo de Caja Neto SCN (A+B)	=C28+C29	=D26+D29	=E26+E29	=F26+F29
31	<b>D</b>	SCN Descontado	=C30/(1+\$C7)^1	=D30/(1+\$C7)^2	=E30/(1+\$C7)^3	=F30/(1+\$C7)^4
32	<b>E</b>	SCND Acumulado	=C31	=C32+D31	=D32+E31	=E32+F31
33						
34		Valor Presente Neto	=VNA(C7,C30:H30)			
35		Tasa Interna de Retorno	=TIR(C30:H30)			
36		Periodo de Recuperación	=4+(-G32/H31)	años		
37						
38						
39		<b>Parámetros</b>				
40		No tiene parámetros propios pues toda la información le viene de cuadros anteriores				

de la inversión total C15:H15 y el de la inversión propia C30:H30, según sea el caso.

Los contenidos de las celdas C11 y C26 -que contienen los montos de la inversión total y de la propia durante el primer año del proyecto-, se colocan con un signo menos (-) por delante pues, como se recordará, la fórmula para calcular el valor presente neto es **VPN=-I+VPD**, es decir, establece la inversión como una salida de efectivo por lo que debe llevar delante un signo negativo, y el saldo de caja -del cual se deriva el valor presente descontado-, como una entrada de efectivo, por lo que lleva delante un signo más (+).

La formulación del período de recuperación descontado PRD consiste en contar el número de valores negativos del SCND Acumulado correspondientes a los años de operación de la Fase 2.

En el caso de la inversión del negocio se observa en la línea 17 del cuadro de valores 15A que hay cuatro años con valores negativos ubicados en el rango D17:G17 lo que equivale a que se necesitan, por lo menos, 4 años para recuperar el capital invertido. Luego se divide el contenido de la última celda negativa G17 entre el contenido de la celda H16, y la fracción obtenida representa el número de días del quinto año que son necesarios para terminar de recuperar el capital invertido. En este caso el resultado es igual a 4.28 años.

En el caso de la inversión del promotor se observa en la línea 32 del cuadro de valores 15A que el único valor negativo corresponde al segundo año de la proyección ubicado en la celda D32 lo que equivale a que se necesita, por lo menos, 1 año para recuperar el capital invertido. Luego se divide el contenido de la celda D32 entre el contenido de la celda E31, y la fracción obtenida representa el número de días del tercer año que son necesarios para terminar de recuperar el capital invertido. En esta caso el resultado es igual a 1.47 años.

## **CUADRO 15B**

### **RENTABILIDAD ESTÁTICA**

En el apartado 11 del capítulo I se explicó todo lo relativo a la rentabilidad estática, razón contable relacionada con el buen o mal uso de sus activos y la buena o mala administración de sus operaciones. Se aclaró también que las mediciones de rentabilidad estática no son mediciones de flujo ni financieras –como la TIR y el VPN- sino puntuales y de índole contable por lo que se calculan por período. Expresan la relación existente entre las utilidades brutas y/o netas de la empresa y los montos de la inversión total y/o del capital aportado por los accionistas y, para su cálculo, se utilizan los valores líquidos del Flujo de Fondos.

#### **Observaciones de contenido**

El cuadro 15B muestra en su parte superior los montos de la inversión total, de la inversión del promotor y del nivel de apalancamiento. Luego, los renglones del flujo de fondos que van a servir de base para el cálculo de las tres razones financieras que permiten medir los resultados de la rentabilidad estática. Estos renglones no incluyen, por no ser cuentas líquidas, las cuentas de depreciación y amortización, como tampoco la de pasivos líquidos que pudiera haber, entre ellos las devoluciones del capital de un crédito. En su parte inferior se muestra el resultado de las tres razones financieras expresado en forma de número índice y porcentual cuya interpretación es la siguiente:

#### **Rentabilidad del negocio (RNE)**

El resultado obtenido significa que por cada peso invertido en los activos totales de la empresa, se generó en promedio 44 céntimos de utilidad, o que tuvo un rendimiento de 43.99%.

También permite comprobar que en la medida en que avanzan las economías de escala a lo largo de la proyección, la rentabilidad estática se hace cada vez mayor. La presencia de economías de escala es un reflejo de que, a medida que se incrementan los niveles de producción, los costos unitarios mínimos son cada vez más bajos, lo que confirma la presencia de productividad en la empresa.

#### **Resultado operativo bruto (ROB)**

El resultado obtenido significa que el nivel de apalancamiento de la empresa consume en promedio 21 céntimos de cada peso invertido en

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>CUADRO 15.1B</b>							
2	<b>RENTABILIDAD ESTÁTICA</b>							
3	(Expresado en pesos)							
4	A	Inversión total	26,700,963					
5	B	Inversión del promotor	10,977,101					
6	C	Apalancamiento (A-B)	15,723,862					
7			Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
8		PRODUCCIÓN TOTAL (m3)	0	202,435	236,174	269,914	303,653	337,392
9	A	INGRESOS POR VENTAS		17,660,447	20,603,855	23,547,262	26,490,670	29,434,078
10		Materia prima		997,635	1,241,230	1,512,974	1,815,619	2,152,167
11		Nómina		1,792,500	2,046,750	2,626,425	2,964,068	3,335,474
12		Gastos de fabricación		1,784,508	1,951,912	2,156,304	2,338,775	2,528,121
13	B	Costo de ventas		4,574,643	5,239,892	6,295,703	7,118,462	8,015,763
14	C	Utilidad de producción (A-B)		13,085,804	15,363,963	17,251,559	19,372,208	21,418,315
15	D	Depreciación y Amortización		0	0	0	0	0
16	E	Utilidad antes de int'imp (C-D)		13,085,804	15,363,963	17,251,559	19,372,208	21,418,315
17	F	Intereses crediticios		1,591,271	1,506,878	1,153,455	766,456	342,693
18	G	Utilidad antes de impuestos (E-F)		11,494,534	13,857,085	16,098,105	18,605,752	21,075,623
19	H	Impuesto sobre la renta		2,828,481	3,631,749	4,393,696	5,356,202	6,195,958
20	I	UTILIDAD NETA (G+H)		8,666,052	10,225,336	11,704,409	13,249,550	14,879,665
21								
22	<b>RAZONES DE RENTABILIDAD ESTÁTICA</b>							
23								
24			Rentabilidad Promedio	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
25		Expresada como número índice						
26		Rentabilidad del Negocio (RNE)	0.44	0.32	0.38	0.44	0.50	0.56
27		Resultado Operativo Bruto (ROB)	0.65	0.49	0.58	0.65	0.73	0.80
28		Rentabilidad del Promotor (RPR)	1.07	0.79	0.93	1.07	1.21	1.36
29		Expresada como porcentaje						
30		Rentabilidad del Negocio (RNE)	43.99%	32.46%	38.30%	43.84%	49.62%	55.73%
31		Resultado Operativo Bruto (ROB)	64.79%	49.01%	57.54%	64.61%	72.55%	80.22%
32		Rentabilidad del Promotor (RPR)	107.00%	78.95%	93.15%	106.63%	120.70%	135.55%

los activos totales, es decir, la diferencia existente entre los 44 céntimos de utilidad y los 65 céntimos del resultado operativo.

### **Rentabilidad del promotor (RPR)**

El resultado obtenido confirma, como es usual, que la rentabilidad del promotor siempre es más alta que la del negocio. En este caso, por cada peso invertido el promotor obtuvo 1.07 céntimos en promedio, o, lo que es lo mismo, una rentabilidad del 107.00%. Este resultado bastante satisfactorio refleja el nivel de su inversión ubicado en un 41.11% de

la inversión total frente al 58.89% aportado por la institución financiera (ver celdas C30 y D30 del cuadro 3) lo que sitúa su costo crediticio en niveles aceptables.

Se observa que, a lo largo de los años de la proyección, el rendimiento de la inversión del promotor sube como consecuencia de la reducción en el monto de los intereses crediticios pagados al banco.

Otro punto digno de comentario es que, desde el punto de vista de la inversión del promotor, la rentabilidad estática es mayor cuando su nivel de participación en la inversión total es menor pues su mayor costo de apalancamiento queda compensado por el nivel de inversión menor antes mencionado y por un menor costo del impuesto sobre la renta pagado al fisco.

### **Observaciones de formulación**

En la parte superior del cuadro se comprueba que los valores de la inversión total y del promotor provienen del cuadro 15A y los del flujo de fondos del cuadro 14. En la parte inferior, la formulación refleja las razones contables necesarias para calcular los índices estáticos.

En la celda D26, relativa a la rentabilidad del negocio, se divide la utilidad neta del proyecto, ubicada en la celda D20, entre el monto de la inversión total traído de la celda C4. A continuación se hace la misma operación en el resto de celdas del rango E26:H26 variando solamente la celda del monto de la utilidad neta de cada año.

En la celda D27 relativa a la rentabilidad del resultado operativo bruto del proyecto se divide la utilidad antes de intereses e impuestos del proyecto, ubicada en la celda D16, entre el monto de la inversión total traído de la celda C4. A continuación se hace la misma operación en el resto de celdas del rango E27:H27 variando solamente la celda del monto de la utilidad antes de intereses e impuestos de cada año.

En la celda D28, relativa a la rentabilidad del promotor, se divide la utilidad neta del proyecto, ubicada en la celda D20, entre el monto de la inversión del promotor traído de la celda C5. A continuación se hace la misma operación en el resto de celdas del rango E28:H28 variando solamente la celda del monto de la utilidad neta de cada año.

En las tres últimas líneas de cuadro se muestran las razones obtenidas en las tres líneas previas expresadas en forma de porcentaje, y, en la primera columna, los valores de la rentabilidad promedio de la proyección.

A	B	C	D	E	F	G	H
<b>CUADRO 15.2B</b>							
<b>RENTABILIDAD ESTÁTICA</b>							
1							
2							
3	(Expresado en pesos)						
4	A Inversión total	=-C15A1C26					
5	B Inversión del promotor	=-C15A1C11					
6	C Apalancamiento (A-B)	=C4-C5					
7		Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
8	PRODUCCIÓN TOTAL (m3)	=C141C6	=C141D6	=C141E6	=C141F6	=C141G6	=C141H6
9	A INGRESOS POR VENTAS		=C141D16	=C141E16	=C141F16	=C141G16	=C141H16
10	Materia prima		=C141D26	=C141E26	=C141F26	=C141G26	=C141H26
11	Nómina		=C141D27	=C141E27	=C141F27	=C141G27	=C141H27
12	Gastos de fabricación		=C141D28	=C141E28	=C141F28	=C141G28	=C141H28
13	B Costo de ventas		=SUMA(D10:D12)	=SUMA(E10:E12)	=SUMA(F10:F12)	=SUMA(G10:G12)	=SUMA(H10:H12)
14	C Utilidad de producción (A-B)		=D9-D13	=E9-E13	=F9-F13	=G9-G13	=H9-H13
15	D Depreciación Y Amortización		0	0	0	0	0
16	E Utilidad antes de int/imp (C-D)		=D14-D15	=E14-E15	=F14-F15	=G14-G15	=H14-H15
17	F Intereses crediticios		=C141D30	=C141E30	=C141F30	=C141G30	=C141H30
18	G Utilidad antes de impuestos (E-F)		=D16-D17	=E16-E17	=F16-F17	=G16-G17	=H16-H17
19	H Impuesto sobre la renta		=C141D35	=C141E35	=C141F35	=C141G35	=C141H35
20	I UTILIDAD NETA (G+H)		=D18-D19	=E18-E19	=F18-F19	=G18-G19	=H18-H19
21							
22							
23							
<b>RAZONES DE RENTABILIDAD ESTÁTICA</b>							
24		Rentabilidad Promedio	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
25	Expresada como número índice						
26	Rentabilidad del Negocio (RNE)	=PROMEDIO(D26:H26)	=D20/\$C4	=E20/\$C4	=F20/\$C4	=G20/\$C4	=H20/\$C4
27	Resultado Operativo Bruto (ROB)	=PROMEDIO(D27:H27)	=D16/\$C4	=E16/\$C4	=F16/\$C4	=G16/\$C4	=H16/\$C4
28	Rentabilidad del Promotor (RPR)	=PROMEDIO(D28:H28)	=D20/\$C5	=E20/\$C5	=F20/\$C5	=G20/\$C5	=H20/\$C5
29	Expresada como porcentaje						
30	Rentabilidad del Negocio (RNE)	=PROMEDIO(D30:H30)	=D26	=E26	=F26	=G26	=H26
31	Resultado Operativo Bruto (ROB)	=PROMEDIO(D31:H31)	=D27	=E27	=F27	=G27	=H27
32	Rentabilidad del Promotor (RPR)	=PROMEDIO(D32:H32)	=D28	=E28	=F28	=G28	=H28



## CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

### 1. ELEMENTOS CONCEPTUALES

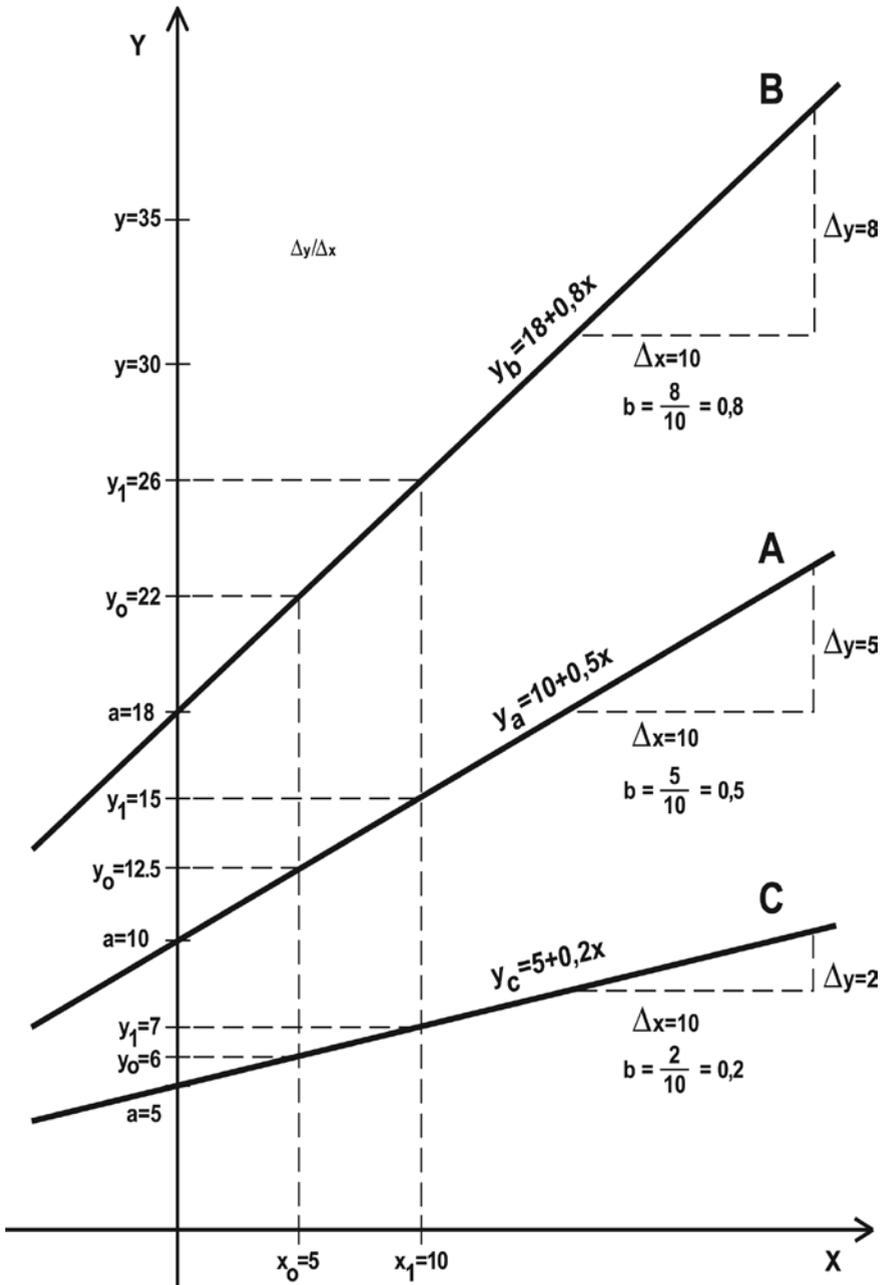
#### 1.1 La generación de escenarios

El análisis de sensibilidad se fundamenta en la creación de escenarios diferentes al escenario original construido durante la evaluación del proyecto. Cuando trazamos ese escenario original lo hicimos definiendo parámetros lo más veraces y válidos posibles que vinieron a conformar la estructura sobre la que se montó el proyecto. Ahora, para la construcción de otros escenarios, vamos a modificar los valores de algunos de esos parámetros para crear nuevas estructuras que nos permitan detectar su nivel de riesgo por medio de la observación de la respuesta de algunas variables dependientes a dicho cambio. Pero antes, para captar más fácilmente el rol de los **parámetros**, las **variables** y los **escenarios**, recurriremos a un ejemplo sencillo de geometría analítica advirtiendo al lector no relacionado con el mundo matemático que no precisa conocer esta ciencia para asimilar la analogía que pretendemos utilizar.

Cuando la geometría analítica define una recta **A**, **B** ó **C** como las representadas en la gráfica, establece una ecuación general del tipo  **$y=a+bx$**  la cual está conformada por parámetros y variables. Los parámetros son los identificados con las letras **a** y **b**. Las variables están representadas por las letras **x** y **y**, siendo **y** la variable dependiente –o variable de salida- y **x** la independiente –o variable de entrada-, llamadas así pues los valores de **x** van a determinar los valores de **y**. Los parámetros, una vez establecidos sus valores o magnitudes dadas, demarcan las condiciones de ubicación de la recta; es decir, la definen y crean un escenario.

El parámetro **a** indica el punto donde la recta atraviesa al eje vertical de ordenadas **Y**, denominado *ordenada en el origen* pues mide sobre el eje de ordenadas la distancia desde el origen de los ejes hasta el punto de cruce con la recta; y el parámetro **b** establece la inclinación de la recta respecto al eje horizontal de abscisas **X**, denominada *pendiente*. Dicha inclinación viene dada por la razón  **$\Delta y/\Delta x$** . Las variables **x** y **y**, una vez definida la recta, toman diferentes valores dentro de ese escenario definido por los parámetros.

PARÁMETROS, VARIABLES Y ESCENARIOS



La diferencia matemática entre los parámetros y a las variables reside en que los parámetros, una vez definidos, permanecen fijos en una recta dada y, cuando varían, generan una nueva recta, al tiempo que las variables independientes varían siempre dentro de una recta dada dando nuevos valores a las variables dependientes pero sin generar una nueva recta.

En la recta **A** –que vendría a ser el **escenario original** en este ejemplo-, el parámetro **a** es igual a **10** y el parámetro **b** es igual a **5/10=0,5**. Conociendo estos parámetros, y sustituyendo estos valores en la ecuación general de la recta **y=a+bx**, se obtiene la ecuación de la línea recta **A** definida como **y<sub>a</sub>=10+0,5x**. En ella, para un valor de **x<sub>0</sub>=5**, tenemos un valor de **y<sub>0</sub>=12,5**; y para un valor de **x<sub>1</sub>=10**, tenemos un valor de **y<sub>1</sub>=15**. Vemos cómo, una vez definida la recta por los parámetros **a** y **b**, dando valores diferentes a la variable independiente **x** obtenemos valores respectivos para la variable dependiente **y**.

Si quisiéramos crear un segundo escenario para observar dentro de él el comportamiento de las variables **x** y **y**, tendríamos que cambiar los parámetros que definen el escenario original **A**. Haciendo **a** igual a **18** y **b** igual a **8/10=0,8**, y sustituyendo estos valores en la ecuación general de la recta **y=a+bx**, se obtiene la ecuación de la recta **B** que se define como **y<sub>b</sub>=18+0,8x**. En ella, para un valor de **x<sub>0</sub>=5**, tenemos un valor de **y<sub>0</sub>=22**; y para un valor de **x<sub>1</sub>=10**, tenemos un valor de **y<sub>1</sub>=26**.

Por último, si quisiéramos crear un tercer escenario, tendríamos que volver a cambiar los parámetros que definen el escenario original **A**. Haciendo **a** igual a **5** y **b** igual a **2/10=0,2**, y sustituyendo estos valores en la ecuación general de la recta **y=a+bx**, se obtiene la ecuación de la recta **C** que se define como **y<sub>c</sub>=5+0,2x**. En ella, para un valor de **x<sub>0</sub>=5**, tenemos un valor de **y<sub>0</sub>=6**; y para un valor de **x<sub>1</sub>=10**, tenemos un valor de **y<sub>1</sub>=7**.

En la evaluación de proyectos ocurre algo similar con el comportamiento de los parámetros, variables y escenarios. El escenario original es el que hemos construido durante la evaluación trazando parámetros lo más veraces y válidos posibles. Ellos permiten que las variables dependientes e independientes fluctúen dentro de él. En el caso evaluado, los parámetros son todos los que aparecen en la mitad inferior o, algunas veces, en el interior de los cuadros, como la tasa de interés, el porcentaje de arranque de la capacidad utilizada, el precio de

venta de los productos, las tasas de cambio, y similares. Las variables vendrían a ser los valores de las TIR, del VPN, del VPD, de la I, de los costos fijos y variables, del valor agregado, del punto de equilibrio, y similares. Al efectuar el análisis de sensibilidad –y en forma similar a los que sucede en la geometría analítica-, cada vez que cambiamos los valores de algunos parámetros, generamos nuevos escenarios que nos permiten analizar el comportamiento de esas variables y, así, poder medir el nivel de riesgo de los parámetros modificados.

## **1.2 Introducción al análisis de sensibilidad**

Una vez finalizada la evaluación del proyecto hemos podido comprobar que para poder trazar una estructura sobre la cual construirlo que posea rasgos de veracidad suficientemente convincentes, ha sido necesario recurrir en forma continua a la elaboración de supuestos que, en muchos casos, lo máximo que nos han permitido conseguir es definir la magnitud de unos parámetros sobre la base de su actuación vigente y conservar esa definición a lo largo de toda la proyección, aspecto que si bien pudiera calificarse de conservador, no convence en forma plena pues estamos conscientes de que esas magnitudes pertenecen al momento de su definición pero no necesariamente van a quedarse congeladas durante el desarrollo del proyecto en la vida real.

Entre algunos de los parámetros utilizados que ejemplarizan el comportamiento citado se encuentran el precio de venta de los productos, la tasa de interés del crédito bancario, la tasa de cambio de la divisa, y otros similares de pronunciada sensibilidad que sin lugar a dudas van a desenvolverse dentro de un rango de variación respecto del valor fijo utilizado en el proyecto.

Otro aspecto preocupante a estas alturas de la evaluación lo caracteriza el hecho cierto de que los parámetros no son entidades aisladas que juegan su propio juego sin que para nada les afecte –o sin que ellos puedan, a su vez, afectar- el comportamiento del resto de los parámetros utilizados, circunstancia que ha sido dejada de lado durante el proceso de evaluación.

Estos comportamientos ciertos nos obligan a buscar un método que acerque aún más a la realidad trazada los resultados obtenidos para lo cual deberá asumir la posibilidad de variación en cualquier

dirección de sus magnitudes individuales, así como la influencia que irremediamente van a ejercer entre sí los parámetros utilizados.

### **1.2.1 Parámetros estructurales y parámetros coyunturales**

Dentro de cualquier proyecto existen escenarios alternativos derivados de la variación a que son sometidos los parámetros, pero no todas esas variaciones son objeto del análisis de sensibilidad pues su influencia sobre el proyecto es de tal magnitud que deberán ser resueltas antes de su trazado definitivo. Esto nos lleva a considerar una clasificación de los parámetros en estructurales y coyunturales.

Los parámetros estructurales son aquellos que se corresponden con aspectos de la estructura integral del proyecto y que deberán ser resueltos a nivel de su diseño, es decir, antes de proceder a su evaluación y formulación. Sus características se encuentran bajo el control del promotor y dependen de decisiones internas del proyecto por lo que no son objeto del análisis de sensibilidad. Por ejemplo, establecer si se van a trabajar dos turnos de trabajo diario en lugar de uno solo, o determinar el tamaño del mercado que va a ser atendido. Por su parte, los parámetros coyunturales están identificados con circunstancias externas al proyecto que son incontrolables para el promotor y que se derivan de las fluctuaciones normales que pudieran presentar algunos parámetros una vez que el proyecto haya sido definitivamente formulado y evaluado lo que obliga que, para certificar su viabilidad, sean sometidos al análisis de sensibilidad. Ejemplos típicos de este tipo de parámetros son el alza de la tasa de interés o la desviación en la tasa de cambio de una divisa.

## **1.3 Desarrollo de la técnica de análisis**

### **1.3.1 El carácter integral del análisis**

Tomando en cuenta estas reflexiones, para asegurarnos de las bondades del proyecto, o para prevenir a la empresa sobre los aspectos que pudieran incidir en forma más marcada sobre su rentabilidad, deberán realizarse pruebas de sensibilidad sobre aquellos parámetros que el evaluador considere más susceptibles de verse afectados por causas atípicas. Para darle mayor representatividad al análisis, las pruebas deberán tener carácter integral lo que supone

- a) que abarcarán todos los tipos de riesgos posibles que pudieran presentarse en el proyecto, y
- b) que la influencia de todos y cada uno de los parámetros sobre el proyecto se ejercerá en forma conjunta y no individualizada.

Para poder cumplir con ese carácter integral del análisis, los parámetros pudieran clasificarse en diversas categorías de acuerdo a las causas que los afectan. Entre las más comunes destacan las siguientes: inflacionarias, de ingreso, de mercado, técnicas, laborales, fiscales y socio-políticas. Este es el momento de incorporar la inflación al proyecto, así como otras circunstancias de índole diversa que, por su naturaleza, han mantenido fijos a los parámetros a lo largo de la proyección. Esto se hará a través de la creación de escenarios alterando los valores de aquellos parámetros que se consideren susceptibles de ser influenciados por causas como las mencionadas.

### **1.3.2 Tipos de escenarios**

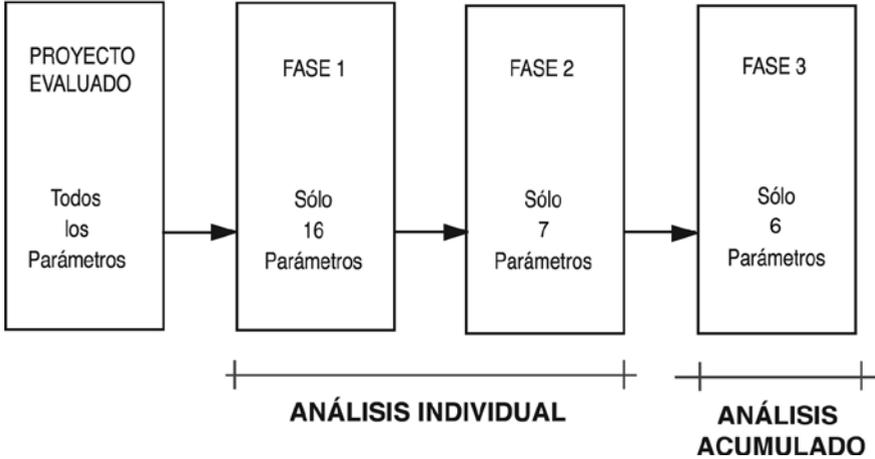
Es costumbre bastante común el construir tres tipos de escenarios a la hora de hacer el análisis de sensibilidad: optimista, normal y pesimista. Sin ánimo de desacreditar este enfoque, pensamos que los dos primeros no tienen mucha razón de ser: el optimista porque, al serlo, los resultados obtenidos van a ser mejores que los utilizados como base de cálculo lo que no les agrega valor analítico; el normal, porque se identifica con el cumplimiento de los supuestos sobre los que se ha construido el estudio y, de mantenerse tales supuestos, los resultados serían los mismos, es decir: es el escenario construido a lo largo de la formulación y evaluación del proyecto. El enfoque válido es el pesimista pues sus supuestos van *contra* el proyecto y, en caso de cumplirse, pudieran echar por tierra, total o parcialmente, su factibilidad.

### **1.3.3 Fases del proyecto**

Para tener una visión general del desarrollo del análisis de sensibilidad, mostramos de inmediato su flujograma que, como puede apreciarse, consta de un momento inicial y tres fases sucesivas.

El momento inicial se refiere al proyecto ya evaluado que está conformado por una amplia variedad de parámetros de toda índole que pueden llegar a totalizar varias decenas.

## ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Flujograma del Análisis



De ese gran total de parámetros, el evaluador, situado dentro del enfoque pesimista del proyecto, va a seleccionar -como dijimos al inicio- aquellos que considere más susceptibles de verse afectados por causas atípicas a la marcha del proyecto por presumir que poseen una alta sensibilidad a cualquier variación en los supuestos sobre los que fueron trazados. El fundamento de esta selección reside exclusivamente en el criterio del evaluador que ha realizado el proyecto quien conoce a fondo sus fortalezas y debilidades y presume cuáles de estas últimas pueden afectar su comportamiento futuro.

Una vez seleccionados los parámetros, los va a someter a tres fases sucesivas con la intención de medir el grado de riesgo que encierran e ir, así, descartando aquellos que no demuestren ser tan riesgosos como se había supuesto. Los criterios de medición utilizados en cada fase no son inamovibles y podrán ajustarse a las circunstancias particulares de cada escenario y de cada economía, dependiendo siempre de la visión de conjunto del evaluador.

En el gráfico se ha supuesto que, bajo esta óptica, pasaron sólo 16 parámetros a la Fase 1; en esta fase quedaron descartados 9 parámetros y pasaron sólo 7 a la Fase 2; en la Fase 2 fue descartado 1 parámetro y pasaron sólo 6 a la Fase 3. Puede comprobarse que los parámetros son sometidos a un proceso de depuración hasta llegar a identificar los que

encierran un riesgo alto. El análisis de sensibilidad de las Fases 1 y 2 se efectúa en forma individual, y el de la Fase 3 en forma acumulada. Esta acumulación de parámetros simula la simultaneidad de su ocurrencia en la vida real y acerca el análisis de sensibilidad a un resultado más veraz. A continuación se comenta en detalle cada una de las tres fases:

**1.3.3.1 Fase 1:** En esta primera fase, los parámetros previamente seleccionados y ubicados en alguna de las categorías mencionadas al inicio de este punto, se someten a una prueba individual aplicándoles rangos de variación crecientes o decrecientes -según sea el caso- de mayor magnitud que los experimentados en su comportamiento histórico. Es decir: se les somete a un castigo excesivo, no a un castigo fundamentado como el analizado en el apartado 1.6 del capítulo II. Se entiende por castigo excesivo variaciones un tanto fuertes de los parámetros las cuales son muy dudosas que pudieran presentarse en la vida real. Por ejemplo: si el absentismo laboral ha estado situado tradicionalmente en un 5%, equivalente a 1 día por mes, se asumiría que su rango de variación pudiera llegar a situarse en un 10%, equivalente a 2 días por mes; si el precio de venta de un producto que ha sido profesionalmente estimado pudiera presentar variaciones de un 7.5%, se le aplicará un rango decreciente de variación del 20%; si la depreciación de la unidad monetaria doméstica ha estado situada alrededor del 5% en el año anterior a la proyección, tomando en cuenta que encierra un grado medio de volatilidad se le aplicará un rango de variación creciente de 20%. La intención de este castigo es detectar aquellos parámetros que, a pesar del castigo excesivo aplicado, no afectan en forma incisiva a la **TIR** de la inversión total, considerando como afectación incisiva el que hagan descender su valor original por debajo del límite de los 2/3. Una vez detectados, se les sacaría del análisis por considerarlos no críticos para el proyecto.

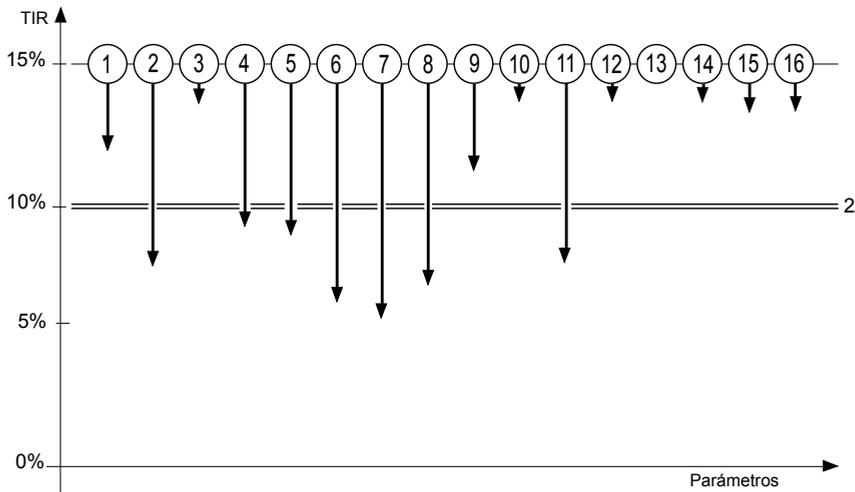
Dentro de lo antes mencionado relativo a la movilidad de los criterios de medición, el límite aquí utilizado de 2/3 de la **TIR** de la inversión total (15%) pudiera reducirse a 1/3 (5%), en cuyo caso se reduciría el nivel de exigencia del análisis, o aumentarse a 3/4 (11.25%), en cuyo caso se elevaría dicho nivel. También pudiera utilizarse como criterio, o barrera, de riesgo la Tasa de Costo de Capital utilizada en el cálculo del proyecto, es decir: establecer que aquellos parámetros que descendieran más allá de su límite se considerarían riesgosos. La selección de esta barrera -al igual que la selección de los parámetros iniciales antes mencionada- también reside exclusivamente en el criterio

del evaluador y en su percepción del momento económico, social y político en que se va a desenvolver el proyecto.

En la gráfica relativa a esta Fase se muestran los 16 parámetros seleccionados al inicio y se parte del supuesto que la **TIR** sobre la inversión total obtenida en la evaluación financiera es del 15%. La aplicación del rango de variación creciente o decreciente en forma individual e independiente a cada parámetro, hará que la **TIR** descienda hasta un nivel dado, que será diferente en cada caso. Obviamente, los otros parámetros financieros relacionados con ella: el nivel de inversión **I**, el valor presente descontado **VPD**, y el valor presente neto **VPN**, se verán también afectados en forma simultánea.

En la gráfica de la Fase 1 se han redondeado los resultados obtenidos en el análisis de esta fase –el cual se incluye más adelante- partiendo de una TIR igual a 15%. Se observa que de los 16 parámetros seleccionados inicialmente, sólo 7 de ellos rompen la barrera del los 2/3 -equivalente en este caso a una TIR igual a 10%- por lo que los 9 restantes se sacan de una vez del análisis por considerarlos no riesgosos, o de bajo riesgo. Los parámetros que pasan a la Fase 2 son el 2, 4, 5, 6, 7, 8 y 11 por considerarse de alto riesgo para el desarrollo del proyecto.

### ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Fase 1

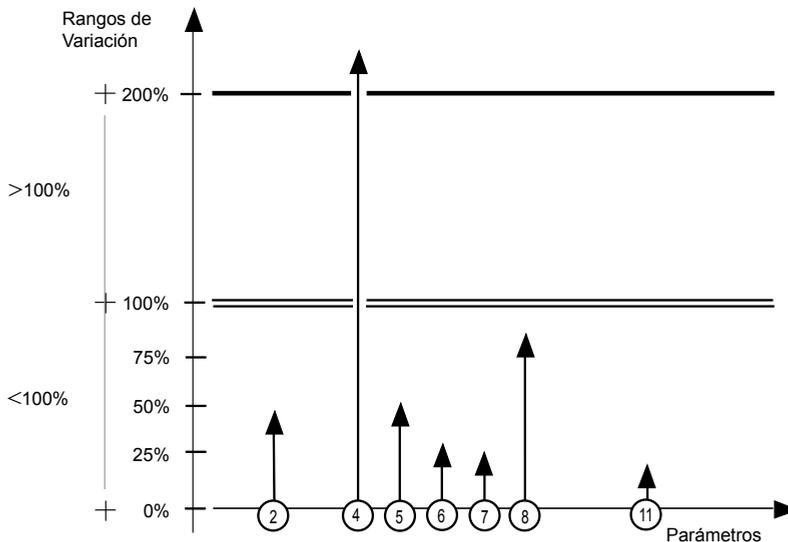


Pudiera presentarse un caso especial dentro de esta primera fase que sería que uno, o varios parámetros, no sólo hicieran descender la **TIR** más allá del límite establecido sino que la convirtieran en negativa como consecuencia del castigo aplicado sobre ellos. En este caso se recomienda suavizar un tanto dicho castigo a tales parámetros. Si la influencia negativa de uno –o de algunos de los parámetros- sobre la **TIR** persistiera a pesar de la disminución del castigo, se deberá calificar de una vez a dicho parámetro como de alto riesgo por lo que deberá ser retirado de las fases sucesivas del análisis pues no tendría sentido alguno seguir probando su condición en tales fases y, además, distorsionaría los resultados. Obviamente, el informe final del proyecto deberá hacer ver claramente esta circunstancia y presentar un análisis detallado de su área de influencia.

**1.3.3.2 Fase 2:** Superada la Fase 1, a los siete parámetros seleccionados se los somete a un segundo filtro para detectar su rango de variación sujeto a una condición mínima de permanencia de la empresa en el mercado. Para ello, se toma como uno de los extremos del rango el valor original del parámetro utilizado en el estudio y, como el otro extremo, el valor que alcance una vez que haya sido sometido a una circunstancia tal que obligara al cierre definitivo de la empresa, para lo cual será necesario establecerla; ésta pudiera ser que la **TIR** sobre la inversión total fuera igual a 0%, lo que equivaldría a recuperar solamente el valor nominal de la inversión, es decir: a perder el costo de oportunidad del dinero (el lector puede refrescar esta circunstancia relejendo el apartado 6.3.5.1 del capítulo I y revisando la figura 6.5 de dicho apartado); o, dentro del criterio de movilidad de la medición antes mencionado, pudiera establecerse una circunstancia más exigente para el análisis como pudiera serlo una reducción de la **TIR** sobre la inversión total que no fuera más allá del 5% en lugar de llevarla a 0%, o un rendimiento mínimo de la **TIR** sobre la inversión propia, en lugar de estimarlo sobre la inversión total.

Aquellos parámetros que presenten rangos de variación por encima del 100% se descartarán de una vez como no críticos; los que presenten un rango de variación menor de 100% pasarán a la siguiente fase del análisis. Este límite también puede estar sujeto al criterio de movilidad: si se incrementase el porcentaje –por ejemplo, a 150%- estaríamos castigando más el proyecto al quedar un mayor número de parámetros dentro de la zona de riesgo; si disminuyera –por ejemplo, a 50%-, estaríamos suavizando las condiciones de riesgo por la razón contraria.

## ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Fase 2



En la gráfica de la Fase 2 se muestran los siete parámetros seleccionados en la Fase 1 así como los rangos de variación obtenidos por cada parámetro una vez sometido a la condición de permanencia de la empresa en el mercado antes mencionada. Se observa que los parámetros 2, 5, 6, 7, 8 y 11 poseen rangos de variación inferiores al 100% por lo que se consideran con un nivel de riesgo alto y deben, por tanto, pasar a la Fase 3. El parámetro 4 se excluye de una vez del análisis por considerarlo de bajo riesgo al presentar un rango de variación superior al 100%.

Los rangos de variación obtenidos hacen que el orden de mayor a menor riesgo de los parámetros sea el siguiente: 11, 7, 6, 2, 5 y 8. La condición de riesgo alto o bajo la imprime la amplitud del rango de variación: en la medida en que el rango de variación sea menor, en esa misma medida el parámetro será más crítico ya que necesitará variar proporcionalmente menos que el resto para tener que proceder al cierre de la empresa.

**1.3.3.3 Fase 3:** Superada la Fase 2, a los cinco parámetros seleccionados en ella se les somete a una tercera prueba pero esta vez en forma acumulada, comenzando por el de más alto riesgo del grupo y

finalizando por el de más bajo riesgo. Este procedimiento va a hacer que la **TIR** vaya descendiendo paulatinamente con cada parámetro acumulado hasta volverse negativa.

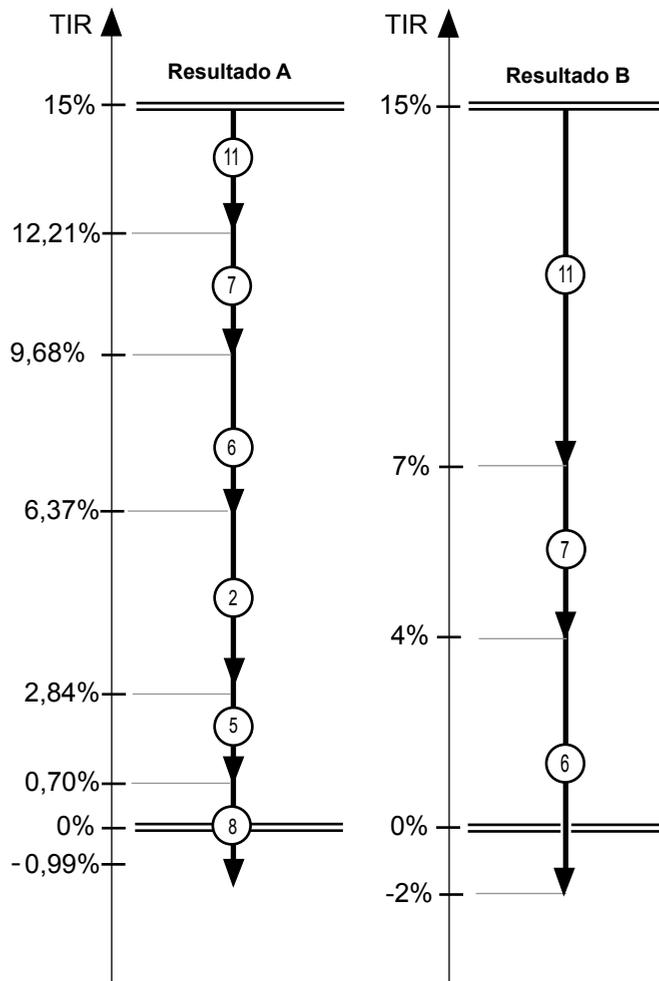
En forma similar a la Fase 1, a medida que se vaya analizando cada parámetro, se le va a aplicar un rango de variación pero esta vez acorde con la realidad lo que elimina el castigo excesivo impuesto en la Fase 1. Recurriendo a los mismos parámetros utilizados como ejemplo en la Fase 1, si en lugar de suponer un absentismo del 10%, equivalente a 2 días por mes, estimáramos un rango de variación del 5%, equivalente a 1 día por mes, estaríamos reflejando la realidad del mundo laboral; si en vez de aplicar un rango de variación decreciente del 20% al precio del producto –lo cual no tiene mucho sentido en una economía estabilizada si el estudio de mercado se ha efectuado en forma debida-, aplicáramos uno situado en 7.5% que pudiera derivarse de una contracción normal de la demanda, reflejaríamos mucho mejor lo que pudiera efectivamente suceder en un mercado competitivo; y si viéramos que la depreciación de la unidad monetaria ha estado situada alrededor del 5% en promedio en el último año, lo más pertinente en esta fase sería estimar un rango de variación ubicado alrededor del 10%, lo que incluye el grado medio de volatilidad de la moneda.

Este ejercicio acumulativo nos va a obligar a hacer uso de un número de parámetros que pudiera ser menor o igual que el número de parámetros seleccionados que han llegado a esta fase. Si fuera necesario utilizar más de 2/3 de los parámetros para conseguir que la **TIR** se vuelva negativa, podrá afirmarse que la factibilidad de mercado, técnica, económica y financiera del proyecto es integralmente sólida; de lograr dicho objetivo con menos de dos tercios de los parámetros acumulados, la factibilidad del proyecto se considerará integralmente débil. Como en este caso los parámetros utilizados en la Fase 3 son 6, los 2/3 equivaldrán a 4 parámetros. Conviene recordar que la selección que se hizo al inicio del análisis de sensibilidad de parámetros de mercado, técnicos, económicos y financieros, así como su participación a lo largo del todo el proceso de selección o descarte, es lo que otorga al proyecto la factibilidad múltiple mencionada.

En la gráfica de la Fase 3 se muestran los 6 parámetros en forma acumulada bajo dos supuestos tipos de Resultados: A y B. En el Resultado A, que reproduce el obtenido en este caso de acuerdo a los valores acumulados de los rangos de variación, yendo del parámetro más crí-

tico al menos crítico vemos que la aplicación del p11 hace descender la **TIR** hasta 12.21%; acumulando al análisis el p7, la **TIR** desciende hasta 9.68%%; acumulando el p6, la **TIR** desciende hasta 6.37%; acumulando el p2, la **TIR** desciende hasta 2.84%; acumulando el p5, la **TIR** desciende hasta 0.70%; por último, acumulando el p8 la **TIR** se vuelve negativa con un valor de -0.99%.

### ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Fase 3



En el Resultado B –en el que utilizamos valores supuestos- vemos que la aplicación del p11 hace descender la **TIR** hasta 7%; acumulando al análisis el p7, la **TIR** desciende hasta 4%; por último, acumulando el p6 la **TIR** se vuelve negativa con un valor de -2%.

De acuerdo a ambos supuestos, el Resultado A indicaría que la factibilidad de mercado, técnica, económica y financiera del proyecto sería integralmente sólida ya que fue necesario utilizar más de 2/3 del total de parámetros seleccionados (5 parámetros y una parte del sexto) para que la **TIR** se volviera negativa; según el Resultado B, la factibilidad del proyecto sería integralmente débil ya que con sólo 2 parámetros y una parte del tercero, la **TIR** se volvió negativa.

De todas formas, un resultado como el B no puede llevar a la conclusión definitiva de que el proyecto no sea factible. Sería necesario analizar con mayor detalle los parámetros utilizados en esta fase para determinar el área de influencia de los mismos dentro del proyecto y ver si existe un modo alternativo, o sustituto, que permita aislar o reducir esa influencia. Por ejemplo: si uno de los parámetros críticos fuera la tasa de cambio y la utilización de las divisas en el proyecto estuviera dirigida a la adquisición de la maquinaria, se debería analizar con el promotor la posibilidad de adquirirlas antes de la posible devaluación estimada de la moneda. Una vez adquiridas, cesaría la influencia de dicho parámetro en el proyecto. Ahora bien, si la utilización de las divisas estuviera destinada a la adquisición de materia prima, la situación sería más compleja pues su influencia persistiría a lo largo de todos los años de la proyección. Una salida pudiera ser estudiar la posibilidad de encontrar una materia prima de origen nacional que sustituyera la importada.

Utilizando como referencia al ejemplo citado, es muy importante insistir en que el evaluador –al hacer uso de su criterio profesional en el análisis– no debe olvidar que la fundamentación principal de esta técnica es económica –el manejo eficiente de los recursos escasos para satisfacer una necesidad–, y que la ciencia económica es una ciencia social, no exacta, lo que pone a su disposición un mayor abanico de alternativas en el logro del objetivo de factibilidad de todo proyecto.

Por último, la movilidad de los criterios de medición también es válida en esta fase. Si, por ejemplo, subiéramos el límite de 2/3 a  $\frac{3}{4}$  del total de parámetros, estaríamos castigando más el proyecto; si lo bajáramos a  $\frac{1}{2}$  del total de parámetros, estaríamos suavizando las condiciones de riesgo exigidas.

## 2. INSTRUMENTACIÓN DE LA TÉCNICA

De acuerdo a lo comentado en el punto anterior, el objetivo de este análisis es crear escenarios pesimistas sobre la base del escenario promedio trazado a lo largo de todo el proceso de evaluación.

### 2.1 Observaciones de contenido

Los cuadros 16A, 16B y 16C anexos sirven al evaluador como hoja de trabajo para que, una vez seleccionados los parámetros más sensibles en apariencia en la fase previa del análisis, se puedan detectar aquellos que realmente lo son para crear con ellos los escenarios pesimistas.

Cuando el evaluador va a construir los escenarios pesimistas, el elemento de mayor utilidad para hacerlo es recurrir a su imaginación para lo cual debe tomar en cuenta todas aquellas variables donde va a estar inmerso el proyecto. En el continente latinoamericano los escenarios deben ser construidos usando como elemento principal el factor político y luego el social, económico y cultural. Recordemos que cualquier empresa está inmersa en esos ambientes y su proyección depende en forma bastante directa de lo que en ellos ocurra.

En este caso, se seleccionaron en la fase previa dieciséis parámetros de los cuales cuatro son de índole inflacionaria, dos de ingresos, dos de mercado, dos técnicos, dos laborales, dos fiscales y dos socio-políticos. Con excepción de los de índole técnica y laboral, la inflación afecta, de algún modo, directa o indirectamente a todos los demás. (Para refrescar este tema, se sugiere revisar el contenido de los apartados 1.7 y 1.8 del capítulo II). No obstante, la presencia de alguna característica predominante sobre la inflación propiamente dicha, hace que se clasifiquen por separado. Analizaremos a continuación cada grupo.

**Parámetros inflacionarios:** Se seleccionaron las tasas de cambio del euro y del peso con el US dólar, la inflación importada, y la tasa de interés anual nominal. Los dos primeros se clasifican como de índole directamente inflacionaria pues la inflación generada en un país respecto de otro se refleja en la tasa de cambio. Por ejemplo: partiendo del supuesto de que la divisa y la moneda local estuvieran a la par –1 US dólar valiera 1 peso-, y de que los índices de inflación fueran iguales –por ejemplo, de 5%-, las tasas de cambio no variarían período tras período. Ahora bien, si la inflación venezolana subiera en un período

dado un 15% en lugar de un 5%, y la inflación estadounidense se mantuviera en su nivel de 5%, la moneda venezolana se depreciaría frente al US dólar por el diez por ciento de diferencia existente entre los dos índices de inflación. Esto significa que serían necesarios 1.10 pesos para adquirir 1 US dólar, o 0.90 US dólar para adquirir 1 peso.

En el ejemplo citado, y dentro de la filosofía del escenario pesimista de castigar el proyecto en forma excesiva, se supone una apreciación de 10% del euro frente al US dólar, y una depreciación del peso frente al US dólar del 20%. Debido a que la facturación original se efectúa en euros, si el euro se apreciara sería necesario pagar más US dólares por la misma maquinaria, lo que encarecería el proyecto. Si una vez convertidos los euros en US dólares, el peso se depreciara un 20%, sería necesario pagar más pesos por la misma cantidad de US dólares, lo que también encarecería el proyecto. Como se observa, ambos supuestos castigan el proyecto.

Respecto al tema de la inflación importada, en el caso analizado la misma afecta solamente a algunos rubros de los gastos de fabricación los cuales fueron identificados en el análisis del cuadro 9. Como castigo excesivo se estimó un incremento del 200% sobre el valor mínimo de la inflación importada –ubicado en 2.5%– lo que situó su valor en 7.5%.

El alza de la tasa de interés es un parámetro de naturaleza inflacionaria indirecta pues no es causa de la inflación sino consecuencia de ella. Al subir la inflación en un país, la tasa de interés nominal activa sube casi inmediatamente pues, al efectuar su cálculo, el sector bancario incluye entre sus componentes la tasa de inflación, según se explicó al hablar sobre éste tema en el apartado 6.3.2.1 del capítulo I.

**Parámetros de ingresos:** Se seleccionó una baja del 20% en el precio de venta de ambos productos ya que una situación de recesión económica pudiera desacelerar el ritmo de la construcción y, por tanto, disminuir la demanda de piedra picada y arena lavada. Este descenso reduciría notablemente los ingresos de operación afectando la rentabilidad del proyecto.

**Parámetros de mercado:** La reducción en un 20% de la capacidad utilizada del año de arranque de la producción, o la disminución del incremento anual de la capacidad utilizada en un 50%, pueden ser consecuencias de la disminución de la demanda de mercado motivada por incremento de la oferta existente o por desaceleración de la

construcción en la zona. Frente a una inversión dada, estas reducciones encarecerían el proyecto.

**Parámetros técnicos:** Un error en el estudio de suelos pudiera conducir a que la pérdida promedio estimada en el proceso aumentara un 15%; así mismo, pudiera ocasionar que se redujera un 15% el porcentaje de piedra aumentando el de arena lavada. Como se comprueba, en este caso no juega ningún papel la inflación pero, no obstante, se encarecería el proyecto.

**Parámetros laborales:** El absentismo laboral, fenómeno bastante frecuente en nuestro medio, pudiera reducir los días efectivos de trabajo en un 10% pasando de 22 a 19.80 días por mes; por su parte, la exigencia contractual, sindical, o legislativa, de un incremento anual por productividad de un 30% sin que ésta se haya efectivamente producido, encarecería la nómina sin contraprestación efectiva de producción.

**Parámetros fiscales:** El ejecutivo pudiera decretar un aumento del 100% en el valor de la unidad tributaria –equivalente a un incremento de la tasa impositiva-, o en el aporte al seguro social obligatorio, lo que pudiera reducir, respectivamente, la utilidad neta de la empresa o encarecer el costo de producción.

**Parámetros socio-políticos:** Es bastante común en el medio latinoamericano que parámetros que pertenecen a alguna de las clasificaciones previas, se traspasen al terreno socio-político, como lo ocurrido en Venezuela en los últimos años con la legislación relativa al cálculo de las prestaciones sociales. Tampoco deja de ser bastante común que las nuevas administraciones –especialmente a nivel regional- desconozcan contratos de las anteriores y modifiquen unilateralmente las cláusulas en ellos establecida, como pudiera suceder con el incremento del impuesto de extracción pautado a 20 años en este proyecto. El aumento del 50% en las prestaciones sociales, o el del 30% en el costo del impuesto de extracción, encarecerían el proyecto.

**2.1.1 Fase 1:** Una vez calculado el efecto de los rangos de variación de los dieciséis parámetros seleccionados sobre el valor original de la TIR de la inversión total, los más afectados fueron, en orden de mayor a menor importancia: 1) el descenso de la capacidad utilizada del segundo año del proyecto que, con una disminución del 20%, ubica la TIR en 4.91%; 2) el descenso del precio de venta de la arena lavada



que, con una disminución del 20%, sitúa la TIR en 6.22%; 3) la baja en el incremento anual de la capacidad utilizada que, ante un ajuste del 50%, coloca la TIR en 7.45%; 4) la tasa de cambio de pesos por US dólares que, ante una devaluación del 20% del peso frente al US dólar, lleva la TIR a 8.52%; 5) el absentismo laboral que, ante una reducción del 10%, reduce la TIR a 8.72%; 6) el precio de venta de la piedra picada que, ante una disminución del 20%, lleva la TIR a 9.88%; y 7) el incremento de la tasa de interés anual nominal que, con un aumento del 120%, ubica la TIR en 9.97%.

Las modificaciones de los restantes parámetros no descendieron la TIR por debajo de 10.37% (2/3 de su valor original) por lo que se considera que no afectan seriamente al proyecto. Hay un resultado aparentemente paradójico que eleva la TIR hasta 15.83% cuando se incrementa la unidad tributaria en un 100%. Lo paradójico se resuelve al notar en el estado de resultados que la utilidad antes de impuesto está ubicada en el último tramo de la escala tributaria por lo que el incremento de la unidad tributaria sube el deducible pero deja a la utilidad en el mismo tramo lo que reduce el impuesto a pagar.

**2.1.2 Fase 2:** Para comprobar la vulnerabilidad de los siete parámetros seleccionados en la Fase 1 a estos ajustes, se establece un límite máximo de variación a partir del cual el empresario cerraría su empresa, y se analiza el rango de variación, medido en porcentaje, de cada uno de ellos. En la medida en que este rango sea de menor variación, en esa misma medida su vulnerabilidad ante el cambio será mayor, por lo que el grado de riesgo del parámetro será más crítico que el de aquellos parámetros cuyo rango de variación sea mayor.

En el caso analizado, el límite seleccionado es aquel donde la TIR sobre la inversión total llega a cero, lo que equivale a recuperar el valor nominal de la inversión. Vemos así que el parámetro que presenta menor rango de variación es el incremento del absentismo laboral con una variación de 21.35%; le sigue el descenso de la capacidad utilizada en el segundo año del proyecto, cuya variación es de 28.51%; en tercer lugar se ubica el descenso del precio de venta de la arena lavada con una variación de 31,96%; en cuarto lugar se encuentra la devaluación de la tasa de cambio que presenta una variación del 47.81%; en quinto lugar el descenso en el precio de venta de la piedra picada con una variación de 51.08%; en sexto lugar la reducción del incremento anual de la capacidad utilizada con una variación de 85.95%; y en séptimo y último lugar,

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>CUADRO 16B.1</b>						
2	<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD FASE 2</b>						
3							
4	<b>Determinación del rango de variación de los parámetros seleccionados para una TIR Total igual a cero</b>						
5	<b>(Expresado en diversas unidades)</b>						
6		Valor del parámetro		Rangos de Variación	Tasa Interna de Retorno		Prioridad de Riesgo de los Parámetros
7		Original	Modificado		TIR Propia	TIR Total	
8					Valores originales	Valores modificados	
9	<b>Clasificación de los Parámetros</b>						
10	<b>Parámetros inflacionarios</b>						
11	1) Tasa de cambio: US\$ por euro	12.00	17.74	47.81%	54.68%	0.02%	4
12	2) Tasa de cambio: pesos por US\$						
13	3) Inflación importada						
14	4) Tasa de interés anual nominal	9.50%	42.49%	347.21%	30.73%	0.04%	7
15	<b>Parámetros de ingresos</b>						
16	5) Precio de venta de la piedra picada lavada	93.00	45.49	-51.08%	43.11%	0.04%	5
17	6) Precio de venta de la arena lavada	84.00	57.15	-31.96%	42.97%	-0.04%	3
18	<b>Parámetros de mercado</b>						
19	7) Porcentaje de capacidad utilizada 2do. Año	60.00%	42.89%	-28.51%	40.32%	0.04%	2
20	8) Incremento anual de la capacidad utilizada	10.00%	1.41%	-85.95%	52.78%	0.04%	6
21	<b>Parámetros técnicos</b>						
22	9) Pérdida promedio en el proceso						
23	10) Porcentaje de piedra picada						
24	<b>Parámetros laborales</b>						
25	11) Absentismo laboral						
26	12) Incremento anual por productividad	22.00	17.30	-21.35%	43.08%	0.06%	1
27	<b>Parámetros fiscales</b>						
28	13) Valor de la unidad tributaria						
29	14) Aporte al Seguro Social Obligatorio						
30	<b>Parámetros socio-políticos</b>						
31	15) Porcentaje de prestaciones sociales						
32	16) Costo del impuesto de extracción						

el incremento de la tasa de interés anual nominal con una variación de 347.21%, lo que supera el 100% de variación en el rango estipulado como barrera por lo que se considera que dicho parámetro no presenta mayor riesgo para el proyecto, lo que lo deja fuera del análisis.

**2.1.3 Fase 3:** Para finalizar, se procede a operar en forma acumulativa con los seis parámetros seleccionados en la Fase 2 yendo de los más a los menos críticos lo que acerca el análisis a un escenario más real. Al hacerlo se van a considerar variaciones reales que pudieran presentarse, eliminando el elemento de castigo excesivo aplicado en la Fase 1. Por ejemplo: se va a suponer que 1) el absentismo laboral se reduce de 22 a 21 días por mes (5%); 2) el porcentaje de capacidad utilizada del segundo año del proyecto baja de 60% a 57% (5%); 3) el precio de venta de la arena lavada pasa de 84 a 77 pesos por m<sup>3</sup> (7.50%); 4) la tasa de cambio del peso frente al US dólar sube de 12 a 13,20 pesos por US dólar (10%) 5) el precio de venta de la piedra picada pasa de 93 a 86 pesos por m<sup>3</sup> (7.5%); y 6) el incremento anual de la capacidad utilizada pasa de 10% a 9% (10%).

Tales variaciones reales están basadas en los siguientes criterios: 1) el absentismo laboral en el país, especialmente en el sector industrial, suele estar situado en 1/4 de día por semana lo que reduce la pérdida a 1 día laboral por mes; 2) y 6) el ligero descenso del porcentaje de capacidad utilizada del segundo año y del incremento anual de dicha capacidad son consecuencia de la existencia de una fuerte demanda insatisfecha en el mercado; 3) y 5) por la misma demanda insatisfecha, es probable que el descenso del precio de ambos productos no supere, en ningún caso, el 7.5% aquí estimado; y 4) la tasa de devaluación del peso frente al US dólar, exceptuando situaciones coyunturales extremas de la economía, ha estado ubicada, tradicionalmente, alrededor del 10% por período.

Vemos así como al aplicar la disminución de días laborables, la TIR sobre la inversión total baja a 12.66%; al agregar la reducción del porcentaje de capacidad utilizada, la TIR desciende a 9.68%; al descender los precios de venta de la arena lavada la TIR se ubica en 6.37%; al agregar un incremento en la tasa de cambio de pesos por US dólar, la TIR se sitúa en 2.84%; al bajar el precio de venta de la arena lavada la TIR llega a 0.70%; y, por último, al reducir el incremento anual de la capacidad utilizada, la TIR se vuelve negativa ubicándose en -0.99%.

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>CUADRO 16C.1</b>						
2							
3							
4	<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD FASE 3</b>						
5	<b>Determinación de una TIR negativa sobre la inversión total por acumulación de parámetros</b>						
6	(Expresado en diversas unidades)				Tasa Interna de Retorno		
7		Valor del parámetro		Rangos de Variación	TIR Propia	TIR Total	Prioridad de Riesgo de los Parámetros
8		Original	Modificado		Valores originales		
9	<b>Clasificación de los Parámetros</b>				71.31%	15.56%	
10					Valores modificados		
11	<b>Parámetros inflacionarios</b>						
12	1) Tasa de cambio: US\$ por euro						
13	2) Tasa de cambio: pesos por US\$	12.00	13.20	10.00%	50.31%	2.84%	4
14	3) Inflación importada						
15	4) Tasa de interés anual nominal						
16	<b>Parámetros de ingresos</b>						
17	5) Precio de venta de la piedra picada lavada	93.00	86.03	-7.50%	46.44%	0.70%	5
18	6) Precio de venta de la arena lavada	84.00	77.70	-7.50%	53.90%	6.37%	3
19	<b>Parámetros de mercado</b>						
20	7) Porcentaje de capacidad utilizada 2do. Año	60.00%	57.00%	-5.00%	59.91%	9.68%	2
21	8) Incremento anual de la capacidad utilizada	10.00%	9.00%	-10.00%	44.29%	-0.99%	6
22	<b>Parámetros técnicos</b>						
23	9) Pérdida promedio en el proceso						
24	10) Porcentaje de piedra picada						
25	<b>Parámetros laborales</b>						
26	11) Absentismo laboral						
27	12) Incremento anual por productividad	22.00	20.90	-5.00%	65.04%	12.21%	1
28	<b>Parámetros fiscales</b>						
29	13) Valor de la unidad tributaria						
30	14) Aporte al Seguro Social Obligatorio						
31	<b>Parámetros socio-políticos</b>						
32	15) Porcentaje de prestaciones sociales						
33	16) Costo del impuesto de extracción						

Es decir, fue necesario que las variaciones generadas por los 6 parámetros se presentaran en forma acumulada para que la TIR se volviera negativa por lo que se puede concluir que la factibilidad de mercado, técnica, económica y financiera del proyecto es integralmente sólida ya que, de acuerdo al criterio de evaluación establecido en la fase 3 del análisis de sensibilidad, para que el proyecto fuera integralmente factible sólo hubiera sido necesario acumular 2/3 de los 6 parámetros, o sea, 4 parámetros. Asumiendo el mismo criterio de evaluación, si la TIR se hubiera vuelto negativa con 3 parámetros o menos, la factibilidad del proyecto hubiera sido integralmente débil.

## **2.2 Observaciones de formulación**

En primer lugar establecemos los lineamientos generales de formulación para las tres fases que son los siguientes:

- 1) Ubicados en las celdas E8 y F8 de los cuadros 16A, 16B y 16C se importan de las celdas C20 y C35 del cuadro 15A de rentabilidad de la inversión los valores originales de la tasa interna de retorno de la inversión propia y de la tasa interna de retorno de la inversión total.
- 2) En los cuadros 16A y 16C se introducen a mano las fórmulas que aparecen en la columna C que van a servir para calcular el valor del parámetro modificado una vez aplicado el rango de variación deseado.
- 3) En el cuadro 16B se introducen a mano las fórmulas de la columna D que van a servir para calcular el valor extremo del rango de variación donde se mueve el parámetro sujeto a una condición dada, que en este caso es que la TIR de la inversión total sea igual a cero.

Una vez enunciados estos lineamientos generales, establecemos los pasos a seguir en cada fase. Al hacerlo, y para una mejor comprensión del lector, definimos en primer lugar la norma general aplicable a cualquier parámetro y, de inmediato, encerrada en un corchete y en letra cursiva, la norma específica que se aplicaría al primer parámetro disponible en cada cuadro.

**2.2.1 Fase 1:** Para efectuar el cálculo del análisis de sensibilidad de esta fase en el cuadro 16A, se deben seguir los pasos indicados a

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>CUADRO 16A.2</b>							
2								
3								
4	<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD FASE 1</b>							
5	<b>Cambio de magnitud de los parámetros seleccionados</b>							
6	(Expresado en diversas unidades)							
7		Valor del parámetro	Rangos de Variación	TIR Propia	TIR Total	TIR Propia	TIR Total	
8		Original	Modificado	Valores originales	Valores a justados			
9	<b>Clasificación de los Parámetros</b>			=C15A1C\$20	=C15A1C\$35	=E8*2/3	=F8*2/3	
10	<b>Parámetros inflacionarios</b>			Valores modificados				
11	1) Tasa de cambio: US\$ por euro	=C2B1C35	=B11*(1+D11)	0.1	?	?	CRÍTICO	
12	2) Tasa de cambio: pesos por US\$	=C2B1C36	=B12*(1+D12)	0.2	?	?	=S!(H\$8>F12,"CRÍTICO","NC")	
13	3) Inflación importada	=C91C60	=B13*(1+D13)	2	?	?	=S!(H\$8>F13,"CRÍTICO","NC")	
14	4) Tasa de interés anual nominal	=C51E38	=B14*(1+D14)	1.2	?	?	=S!(H\$8>F14,"CRÍTICO","NC")	
15	<b>Parámetros de ingresos</b>							
16	5) Precio de venta de la piedra picada	=C81C22	=B16*(1+D16)	-0.2	?	?	=S!(H\$8>F16,"CRÍTICO","NC")	
17	6) Precio de venta de la arena lavada	=C81C23	=B17*(1+D17)	-0.2	?	?	=S!(H\$8>F17,"CRÍTICO","NC")	
18	<b>Parámetros de mercado</b>							
19	7) Porcentaje de capacidad utilizada	=C11C25	=B19*(1+D19)	-0.2	?	?	=S!(H\$8>F19,"CRÍTICO","NC")	
20	8) Incremento anual de la capacidad	=C11C26	=B20*(1+D20)	-0.5	?	?	=S!(H\$8>F20,"CRÍTICO","NC")	
21	<b>Parámetros técnicos</b>							
22	9) Pérdida promediada en el proceso	=C11C27	=B22*(1+D22)	0.15	?	?	=S!(H\$8>F22,"CRÍTICO","NC")	
23	10) Porcentaje de piedra picada	=C11C28	=B23*(1+D23)	-0.15	?	?	=S!(H\$8>F23,"CRÍTICO","NC")	
24	<b>Parámetros laborales</b>							
25	11) Absentismo laboral	=C11C31	=B25*(1+D25)	-0.1	?	?	=S!(H\$8>F25,"CRÍTICO","NC")	
26	12) Incremento anual por productividad	=C61E38	=B26*(1+D26)	0.3	?	?	=S!(H\$8>F26,"CRÍTICO","NC")	
27	<b>Parámetros fiscales</b>							
28	13) Valor de la unidad tributaria	=C101C44	=B28*(1+D28)	1	?	?	=S!(H\$8>F28,"CRÍTICO","NC")	
29	14) Aporte al Seguro Social Obligatorio	=C91C41	=B29*(1+D29)	1	?	?	=S!(H\$8>F29,"CRÍTICO","NC")	
30	<b>Parámetros socio-políticos</b>							
31	15) Porcentaje de prestaciones sociales	=C61E36	=B31*(1+D31)	0.5	?	?	=S!(H\$8>F31,"CRÍTICO","NC")	
32	16) Costo del impuesto de extracción	=C71D28	=B32*(1+D32)	10.3	?	?	=S!(H\$8>F32,"CRÍTICO","NC")	

continuación. El parámetro utilizado como ejemplo es el número 1:  
Tasa de cambio: euros por US\$.

- 1) Tomando como límite de riesgo crítico la zona situada por debajo de los 2/3 del valor de la TIR de la inversión total, se calculan en las celdas G8 y H8 del cuadro 16A los valores ajustados de las TIR de la inversión propia y de la inversión total multiplicando las celdas donde están contenidos sus valores originales por el valor del límite seleccionado. [*Celda G8: =E8\*2/3; Celda H8: =F8\*2/3*].
- 2) Se importan desde sus celdas y cuadros respectivos a las celdas de la columna B del cuadro 16A los valores originales de los 16 parámetros seleccionados en la fase previa. [*Se importa desde la celda C35 del cuadro 2B a la celda B11 del cuadro 16A el valor original del parámetro 1*].
- 3) Se selecciona el primer parámetro y se le aplica en la celda de la columna D el rango de variación que se desee de acuerdo a los razonamientos utilizados al respecto en el apartado 1.3.3.1 de este capítulo, y automáticamente aparecerá su valor modificado en la celda de la columna C. [*En la celda D11 del parámetro se le aplica un rango de variación de 10% apareciendo en forma automática en la celda C11 su valor modificado*].
- 4) Ubicados en el cuadro de origen del parámetro, se introduce a mano el valor modificado del parámetro en la celda correspondiente, se da *Enter* y se obtiene en las celdas E8 y F8 del cuadro 16A los valores modificados de las TIR de la inversión propia y de la inversión total. [*Ubicados en el cuadro 2B, se introduce a mano el valor modificado en la celda C35, se da Enter y se obtiene en las celdas E8 y F8 del cuadro 16A los valores modificados de las TIR de la inversión propia y de la inversión total*].
- 5) Ubicados en el cuadro 16A, se *copian* los valores modificados de las celdas E8 y F8 en las celdas E y F correspondientes al parámetro analizado. [*Ubicados en el cuadro 16A, se copian los valores modificados de las celdas E8 y F8 en las celdas E11 y F11*].
- 6) Se fijan los valores modificados con *pegado especial* para lo cual se *barren* con el ratón las celdas E y F del parámetro

analizado y se llama a los comandos *Edición, Copiar, Edición, Pegado Especial, Valores, Aceptar, Enter*. [Se fijan los valores modificados con pegado especial para lo cual se barren con el ratón las celdas E11 y F11 y se llama a los comandos *Edición, Copiar, Edición, Pegado Especial, Valores, Aceptar, Enter*].

- 7) Fijados esos valores, se regresa al cuadro de origen del parámetro y se restituye manualmente en su celda su valor original. [Fijados esos valores, se regresa al cuadro 2B y se restituye manualmente en la celda C35 su valor original].
- 8) Se salva el archivo y se pasa al siguiente parámetro al que se le aplican todos los pasos anteriores. Luego se continúa operando en igual forma con el resto de los parámetros. [Se salva el archivo y se pasa al parámetro 2 al que se le aplican todos los pasos anteriores. Luego se continúa operando en igual forma con el resto de los parámetros].

Una vez calculados y salvados los valores modificados de las TIR Propia y Total de cada parámetro, se procede a determinar su calidad de *crítico* o de *no crítico* comparando esos valores con los valores ajustados de las TIR Propia y Total. Para explicar cómo hacerlo, tomamos los valores modificados de las TIR Propia y Total de las celdas E11 y F11. Ubicados en la celda G11, correspondiente a la TIR Propia, se aplica la siguiente función condicional:

=SI(G8>E11;"CRÍTICO";"NC"), que se lee así: *si el valor ajustado de la TIR Propia es mayor que el valor modificado de la TIR Propia del parámetro, el parámetro es crítico; si es menor, el parámetro no es crítico.*

Si el parámetro resulta *crítico*, aparecerá la palabra CRÍTICO en la celda; si no lo es, aparecerá la sigla NC.

En este caso resultó *no crítico* ya que el valor ajustado de la TIR Propia, que es igual a 47.54%, es un valor menor que el valor modificado de la TIR Propia del parámetro que es igual a 67.63%. En la celda H11, correspondiente a la TIR Total, se aplica la función condicional =SI(H8>F11;"CRÍTICO";"NC") resultando también el parámetro *no crítico* por razones similares.

Las funciones condicionales utilizadas en las celdas G11 y H11 se copiarán en todas aquellas celdas de las columnas G y H que se

correspondan con líneas que tengan parámetros analizados para poder, de esa forma, detectar su calidad de *críticos* o de *no críticos*.

**2.2.2 Fase 2:** Para efectuar el cálculo del análisis de sensibilidad de esta fase en el cuadro 16B, se deben seguir los pasos indicados a continuación. El parámetro utilizado como ejemplo es el número 2: Tasa de cambio: pesos por US\$.

- 1) Se traen desde el cuadro 16A los valores numéricos de los parámetros identificados como críticos en la Fase 1 introduciéndolos a mano en las celdas respectivas de la columna B. [*Se traen desde el cuadro 16A los valores numéricos de los parámetros 2, 4, 5, 6, 7, 8 y 11 introduciéndolos a mano en las celdas B12, B14, B16, B17, B19, B20 y B25*].
- 2) Se selecciona el primer parámetro y se registra a mano en la celda respectiva de la columna C el valor que tiene en la columna B. [*Se selecciona el parámetro 2 y se registra a mano en la celda C12 el valor que tiene en la celda B12*].
- 3) Ubicados en el cuadro de origen del parámetro, se importa hasta la celda respectiva el valor del parámetro registrado en la celda de la columna C del cuadro 16B. [*Ubicados en el cuadro 2B, se importa hasta la celda C36 el valor del parámetro registrado en la celda C12 del cuadro 16B*].
- 4) Ubicados en el cuadro 16B, se sitúa el cursor en la celda de la columna F que contiene el valor original de la TIR Total, se llama a **Herramientas, Buscar Objetivo** y aparece una plantilla con tres casillas: a) en la casilla **Definir la celda** aparece de una vez registrada la celda donde hemos situado el cursor; b) después se sitúa el cursor en la casilla **con el valor** y se escribe en ella el valor que se desea obtener de la TIR de la inversión total; y c) por último, se sitúa el cursor en la casilla **para cambiar la celda** y se escribe la identificación de la celda donde está ubicado el parámetro en la columna C. [*Ubicados en el cuadro 16B, se sitúa el cursor en la celda F8, se llama a Herramientas, Buscar Objetivo y aparece una plantilla con tres casillas: a) en la casilla Definir la celda aparece de una vez registrada la celda F8; b) después se sitúa el cursor en la casilla con el valor y se escribe en ella el valor*

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>CUADRO 16B.2</b>						
2	<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD FASE 2</b>						
3							
4	<b>Determinación del rango de variación de los parámetros seleccionados para una TIR Total igual a cero</b>						
5	<b>(Expresado en diversas unidades)</b>						
6					<b>Tasa Interna de Retorno</b>		
7				<b>Rangos de Variación</b>	<b>TIR Propia</b>	<b>TIR Total</b>	<b>Prioridad de Riesgo de los Parámetros</b>
8					<b>Valores originales</b>		
					<b>=C15A!C\$20</b>	<b>=C15A!C\$35</b>	
					<b>Valores modificados</b>		
9	<b>Clasificación de los Parámetros</b>						
10	<b>Parámetros inflacionarios</b>						
11	1) Tasa de cambio: US\$ por euro						
12	2) Tasa de cambio: pesos por US\$	12	17.7369492448136	<b>=C12/B12-1</b>	?	?	<b>4</b>
13	3) Inflación importada						
14	4) Tasa de interés anual nominal	0.095	0.424852794769317	<b>=C14/B14-1</b>	?	?	<b>7</b>
15	<b>Parámetros de ingresos</b>						
16	5) Precio de venta de la piedra picada lavada	93	45.4911884138879	<b>=C16/B16-1</b>	?	?	<b>5</b>
17	6) Precio de venta de la arena lavada	84	57.1539889950236	<b>=C17/B17-1</b>	?	?	<b>3</b>
18	<b>Parámetros de mercado</b>						
19	7) Porcentaje de capacidad utilizada 2do. Año	0.6	0.428920952286489	<b>=C19/B19-1</b>	?	?	<b>2</b>
20	8) Incremento anual de la capacidad utilizada	0.1	0.0140511994695724	<b>=C20/B20-1</b>	?	?	<b>6</b>
21	<b>Parámetros técnicos</b>						
22	9) Pérdida promedio en el proceso						
23	10) Porcentaje de piedra picada						
24	<b>Parámetros laborales</b>						
25	11) Absentismo laboral						
26	12) Incremento anual por productividad	22	17.3027915372716	<b>=C25/B25-1</b>	?	?	<b>1</b>
27	<b>Parámetros fiscales</b>						
28	13) Valor de la unidad tributaria						
29	14) Aporte al Seguro Social Obligatorio						
30	<b>Parámetros socio-políticos</b>						
31	15) Porcentaje de prestaciones sociales						
32	16) Costo del impuesto de extracción						

0; y c) por último se sitúa el cursor en la casilla **para cambiar la celda** y se escribe la identificación de la celda C12].

- 5) Al dar **Aceptar** y **Aceptar** se obtiene en las celdas de las columnas C y D el valor modificado del parámetro y su rango de variación, respectivamente, y en las celdas E8 y F8 el valor modificado de ambas TIR debiendo ser igual a 0,0% el valor de la TIR Total. [Al dar **Aceptar** y **Aceptar** se obtiene en las celdas C12 y D12 el valor modificado del parámetro y su rango de variación, respectivamente, y en las celdas E8 y F8 el valor modificado de ambas TIR debiendo ser el valor de la TIR Total igual a 0,0%].
- 6) Se *copian* los valores modificados de las celdas E8 y F8 en las celdas E y F correspondientes al parámetro analizado. [Se *copian* los valores modificados de las celdas E8 y F8 en las celdas E12 y F12].
- 7) Se fijan los valores modificados con *pegado especial* para lo cual se *barren* con el ratón las celdas E y F de esos nuevos valores y se llama a los comandos *Edición, Copiar, Edición, Pegado Especial, Valores, Aceptar, Enter*. [Se fijan los valores modificados con *pegado especial* para lo cual se *barren* con el ratón las celdas E12 y F12 y se llama a los comandos *Edición, Copiar, Edición, Pegado Especial, Valores, Aceptar, Enter*].
- 8) Una vez fijados los valores, se regresa al cuadro de origen del parámetro y se restituye manualmente en la celda de origen su valor original. [Una vez fijados los valores, se regresa al cuadro 2B y se restituye manualmente en la celda C36 su valor original].
- 9) Se salva el archivo y se pasa al siguiente parámetro al que se le aplican los pasos 2 al 8, ambos inclusive. Luego se continúa operando en igual forma con el resto de los parámetros. [Se salva el archivo y se pasa al parámetro 3 al que se le aplican los pasos 2 al 8, ambos inclusive. Luego se continúa operando en igual forma con el resto de los parámetros].

Todos aquellos parámetros cuyos valores absolutos de los rangos de variación se sitúen por debajo del 100%, se considerarán *críticos* por lo que se identificarán cardinalmente de mayor a menor en la columna G del cuadro para ser trasladados a la Fase 3 del análisis.

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>CUADRO 16C.2</b>						
2	<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD FASE 3</b>						
3							
4	<b>Determinación de una TIR negativa sobre la inversión total por acumulación de parámetros</b>						
5	(Expresado en diversas unidades)				Tasa Interna de Retorno		
6		Valor del parámetro		Rangos de Variación	TIR Propia	TIR Total	Prioridad de Riesgo de los Parámetros
7		Original	Modificado		Valores originales		
8					=C15A*IC\$20	=C15A*IC\$35	
9	Clasificación de los Parámetros				Valores modificados		
10	<b>Parámetros inflacionarios</b>						
11	1) Tasa de cambio: US\$ por euro						
12	2) Tasa de cambio: pesos por US\$	12	=B12*(1+D12)	0.1	?	?	4
13	3) Inflación importada						
14	4) Tasa de interés anual nominal						
15	<b>Parámetros de ingresos</b>						
16	5) Precio de venta de la piedra picada lavada	93	=B16*(1+D16)	-0.075	?	?	5
17	6) Precio de venta de la arena lavada	84	=B17*(1+D17)	-0.075	?	?	3
18	<b>Parámetros de mercado</b>						
19	7) Porcentaje de capacidad utilizada 2do. Año	0.6	=B19*(1+D19)	-0.05	?	?	2
20	8) Incremento anual de la capacidad utilizada	0.1		-0.1	?	?	6
21	<b>Parámetros técnicos</b>						
22	9) Pérdida promedio en el proceso						
23	10) Porcentaje de piedra picada						
24	<b>Parámetros laborales</b>						
25	11) Absentismo laboral	22	=B25*(1+D25)	-0.05	?	?	1
26	12) Incremento anual por productividad						
27	<b>Parámetros fiscales</b>						
28	13) Valor de la unidad tributaria						
29	14) Aporte al Seguro Social Obligatorio						
30	<b>Parámetros socio-políticos</b>						
31	15) Porcentaje de prestaciones sociales						
32	16) Costo del impuesto de extracción						

**2.2.3 Fase 3:** Para efectuar el cálculo del análisis de sensibilidad de esta fase en el cuadro 16C, se deben seguir los pasos indicados a continuación. El parámetro utilizado como ejemplo es el número 11: Días laborables por mes.

- 1) Se traen desde el cuadro 16B los valores numéricos de los parámetros identificados como críticos en la Fase 2 introduciéndolos a mano en las celdas respectivas de la columna B. [*Se traen desde el cuadro 16B los valores numéricos de los parámetros 2, 5, 6, 7, 8 y 11 introduciéndolos a mano en las celdas B12, B16, B17, B19, B20 y B25*].
- 2) Ubicados en las celdas respectivas de la columna G del cuadro 16C se importa el orden de prioridad de los parámetros críticos determinado en las celdas respectivas del cuadro 16B. [*Desde las celdas G12, G16, G17, G19, G20 y G25 del cuadro 16C se importa el orden de prioridad de los parámetros 2, 5, 6, 7, 8 y 11 determinado en las mismas celdas del cuadro 16B*].
- 3) Se selecciona el parámetro más crítico y se le aplica en la celda de la columna D el rango de variación que se desee de acuerdo a los razonamientos utilizados al respecto en el apartado 1.3.3.3 de este capítulo, y automáticamente aparecerá su valor modificado en la celda de la columna C. [*Se selecciona el parámetro 11 y se le aplica en la celda D25 el rango de variación que se desee apareciendo en forma automática en la celda C25 su valor modificado*].
- 4) Ubicados en el cuadro de origen del parámetro, se introduce a mano este valor modificado del parámetro en la celda correspondiente, y se da *Enter* obteniéndose en las celdas E8 y F8 del cuadro 16C los valores modificados de las TIR de la inversión propia y de la inversión total. [*Ubicados en el cuadro 1, se introduce a mano este valor modificado en la celda C31, y se da Enter obteniéndose en las celdas E8 y F8 del cuadro 16C los valores modificados de las TIR de la inversión propia y total*].
- 5) Ubicados en el cuadro 16C, se *copian* los valores modificados de las celdas E8 y F8 en las celdas E y F correspondientes al parámetro analizado. [*Ubicados en el cuadro 16C, se copian los valores modificados de las celdas E8 y F8 en las celdas E25 y F25*].

- 6) Se fijan los valores modificados con *pegado especial* para lo cual se *barren* con el ratón las celdas E y F del parámetro analizado y se llama a los comandos *Edición, Copiar, Edición, Pegado Especial, Valores, Aceptar, Enter*. [*Se fijan los valores modificados con pegado especial para lo cual se barren con el ratón las celdas E25 y F25 y se llama a los comandos Edición, Copiar, Edición, Pegado Especial, Valores, Aceptar, Enter.*].
- 7) Sin reversar la operación anterior, se efectúan los pasos 3), 4) 5) y 6) con el resto de los parámetros respetando su prioridad de riesgo desde el más crítico al menos crítico. [*Sin reversar la operación anterior, se efectúan los pasos 3), 4) 5) y 6) con los parámetros 7, 6, 5 y 2 del cuadro 16C*]
- 8) Una vez acumulados todos los parámetros y fijados sus valores, se regresa a sus cuadros de origen y se restituyen manualmente en las respectivas celdas sus valores originales. [*Una vez acumulados los parámetros 11, 7, 6, 2, 5 y 8 y fijados sus valores, se regresa a las celdas C31, C25 y C26 del cuadro 1, a las celdas C22 y C23 del cuadro 8, y a la celda C36 del cuadro 2B y se restituyen manualmente sus valores originales*].

La expresión decimal de los valores de las celdas que integran las columnas E y F de los cuadros 16A.2, 16B.2 y 16C.2 no se explicitan en el texto a fin de que el lector compruebe que, una vez realizado el análisis de sensibilidad, los valores obtenidos coinciden con los que aparecen en las mismas columnas E y F de los cuadros 16A.1, 16B.1 y 16C.1 donde estos últimos han sido formateados porcentualmente con dos decimales.

Desde un punto de vista didáctico, los resultados obtenidos en el análisis de sensibilidad aquí efectuado, permiten comprobar al lector si la formulación que ha llevado a cabo ha sido bien diseñada. De haber obtenido unos resultados diferentes, le permite detectar fácilmente donde está ubicada la falla.

Para agilizar el cálculo del análisis de sensibilidad, se pueden automatizar las formas descritas del manejo de los parámetros usando una Macro creada al respecto con el comando de **Excel** denominado **Herramientas, Macro, Grabar Nueva Macro, Nombre de la Macro, Aceptar**. A partir de este punto, se incorporarían los pasos antes mencionados para cada uno de los tipos de análisis de sensibilidad.

## **CAPÍTULO V. PRESENTACIÓN DEL INFORME DEL PROYECTO**

Una de las características que rige el comportamiento del mundo gerencial público y privado es la falta de tiempo de las personas que toman decisiones para leer o escuchar informes que les ayuden en la ejecución acertada de dicho proceso. Aunque suene un tanto paradójico, no tienen tiempo para ello. Ello hace necesario que tales informes orales o escritos les lleguen en la forma más breve, intensa y eficaz posible lo que obliga a los evaluadores y promotores a afinar en grado extremo todos los detalles de su presentación.

Esta es la razón de ser de este último capítulo del libro: establecer directrices y procedimientos que rijan la presentación del informe del proyecto de forma tal que garanticen que la persona que debe tomar la decisión sobre su aceptación se sienta estimulada a dedicarle unos minutos de atención para, posteriormente, poder traspasar a manos de expertos la revisión de los detalles de todo su contenido. Para ello se ha considerado que la mejor forma de establecer esas directrices y procedimientos es haciendo uso del caso analizado.

En general, la redacción de este tipo de informes debe ser lo más formal posible, objetiva, de índole técnica, mas bien fría, y debe evitarse el uso y abundancia de calificativos que puedan crear una imagen distorsionada del proyecto que se intenta vender. Términos como *máximo*, *excelente*, *muy bueno*, *exitoso*, y expresiones similares entorpecen, más que refuerzan, los resultados buscados. Exagerar los hechos tampoco es conveniente pues, aparte de engañarnos a nosotros mismos, vivimos en un mundo donde todo es fácilmente comprobable por lo que, al hacerlo, arriesgamos nuestra credibilidad y la del propio proyecto. La redacción debe ser lo más explicativa posible pero sin pretender escribir un manual sobre el tema tratado ya que la persona a quien va dirigido este tipo de informes se supone que debe tener cierto nivel de preparación y, en caso de no ser así, suele tener acceso a personas que le pueden asesorar al respecto. Entre las cualidades que deben destacar en la redacción está la capacidad de síntesis, la sencillez del estilo, la profundidad del contenido y la coherencia en la expresión.

Una de las dificultades más comunes que se encuentra al analizar el informe de un proyecto es la falta de consistencia lógica en su contenido lo que hace difícil precisar dónde comienza y dónde termina debido a que la información contenida en sus partes componentes es

desproporcionada e incoherente: unas sumamente extensas y otras escasamente mencionadas por lo que, para evitarlo, es válido afirmar que la formulación de un proyecto es comparable al cálculo de una estructura civil donde todas las partes presentes tienen que estar justificadas y debidamente proporcionadas, es decir, deben presentar una estructura balanceada con principio y fin aunque no necesariamente sujeta a un esquema único.

Este capítulo contiene la forma acabada de presentación del informe del caso analizado tal como debe ser sometido a consideración de un ente financiero o ante terceros interesados en él. El diseño presenta la redacción final integral de las partes referentes a la **Presentación del Estudio** y al **Marco Institucional** de la empresa de los que, hasta el momento, sólo se había comentado su estructura y contenidos en los apartados 1 y 2 del capítulo III.

Como se dijo previamente, la **Presentación del Estudio** se realiza una vez formulado todo el proyecto ya que es una revisión de todo el contenido del estudio en la que se seleccionan sus aspectos más relevantes.

El **Marco Institucional** sirve para identificar a la empresa como persona jurídica, así como a sus socios y su capital, y detalla, además, la legislación involucrada en el proyecto.

No se muestran las redacciones finales de los diversos puntos que conforman el **Estudio de Mercado** y el **Estudio Técnico** pues ya fueron presentadas, identificadas como **Texto**, en el análisis que se hizo en el capítulo III. En su presentación final no se deben mostrar los **Lineamientos** y **Comentarios** incluidos en el capítulo III para efectos didácticos pues se parte del supuesto de que la calidad profesional de la redacción del texto debe explicar por sí sola sus contenidos sin necesidad de citar tales lineamientos y comentarios, y de que el receptor de su contenido posee elementos profesionales suficientes para saberlo interpretar en la forma debida sin necesidad de recurrir al auxilio de tales explicaciones de carácter docente.

Si el lector se diera a la tarea de seleccionar sólo los párrafos de **Texto** y ubicarlos en forma continua dentro de sus respectivos apartados, pudiera comprobar que todo el estudio de mercado no abarca más de cinco páginas y el estudio técnico no más de diez incluyendo los gráficos que lo integran. Al hacerlo, y para que le sirva de método

en el proceso de redacción, debería, además, comparar esta pequeña cantidad de páginas con la variada y prolija información que contienen donde, hasta donde sea posible, se debe procurar que no falte ni sobre nada. Tan grave es el exceso de información en un documento como la omisión de parte de ella. Ese es el objetivo que debe perseguirse para hacer atractiva y ligera su lectura.

Por considerar que no era necesario incluir la redacción final y presentación de todos los cuadros del **Estudio Económico-financiero** para poder captar los lineamientos que la rigen, se seleccionaron como más representativos los siguientes: Cuadro 2A: Elementos de infraestructura y estructura, Cuadro 2B: Maquinaria y Equipos de producción, Cuadro 3: Inversión total, Cuadro 5: Financiamiento de terceros, Cuadro 10; Estado de resultados, y Cuadros 16A, 16B y 16C del Análisis de sensibilidad.

Cada uno de los cuadros debe estar precedido de una hoja explicativa de forma tal que las explicaciones que contiene y el cuadro respectivo estén ubicados en un solo espacio conjunto. Es a todas luces un serio inconveniente que dificulta mucho la lectura y comprensión de cualquier informe el agrupar primero las explicaciones de todos los cuadros en forma continua y ubicar, a continuación, en bloque los cuadros que las respaldan pues obliga al lector a saltar páginas de lectura buscando aquella donde se encuentra el cuadro en proceso de análisis.

En la hoja previa de cada cuadro deberán comentarse aspectos generales de su diseño y de las peculiaridades de su contenido para que el lector, al analizarlas, pueda asumirlas con facilidad. Se observará que los parámetros no aparecen ubicados en la parte inferior de los cuadros pues éstos deberán ser incorporados en la hoja previa debidamente comentados. Además, se han eliminado también las coordenadas y cuadrículas de base que contenían los cuadros en el análisis de casos del capítulo III. Este tipo de presentación limpia y sencilla facilita mucho la lectura a terceros y hace que se acelere la toma de decisiones gerenciales sobre el proyecto a cualquier nivel.

Sin más comentarios, pasamos a la presentación del informe del proyecto.

## **A. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO**

### **1.1 Introducción**

El objetivo del presente estudio es determinar la factibilidad de mercado, técnica y económico-financiera de la inversión realizada. Además, persigue también servir de justificación ante la banca comercial para la obtención de un crédito destinado a financiar parte de la inversión total el cual estará inscrito dentro de los parámetros establecidos por el Banco Interamericano de Desarrollo, patrocinador del programa de desarrollo de la infraestructura turística en Venezuela.

**Arenera Yaracal C.A.** es una empresa ubicada en la población de Yaracal del Estado Falcón, recientemente constituida y registrada y posee un capital suscrito y pagado de diez millones de pesos. Su producción está dirigida a la fabricación de piedra picada lavada y arena lavada, elementos utilizados en la industria de la construcción en general.

El monto de la inversión total es de **26.700.963 pesos (VENTISEIS MILLONES SETECIENTOS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y TRES PESOS)**. De ese total, el aporte de los promotores será de **10.977.101 pesos (10 MILLONES NOVECIENTOS SETENTA Y SIETE MIL CIENTO UN PESOS)**, equivalente al **41.11%** del monto de la inversión total; el aporte solicitado ante la banca comercial será de **15.723.862 pesos (QUINCE MILLONES SETECIENTOS VENTITRES MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y DOS PESOS)**, equivalente al **58.89%** de la inversión total.

Este proyecto se inscribe dentro del programa de financiamiento para el desarrollo de la infraestructura turística establecido al respecto entre el Banco Interamericano de Desarrollo y el Gobierno de Venezuela. La empresa Arenera Yaracal C.A. encaja satisfactoriamente dentro de los parámetros establecidos por el programa mencionado ya que va a incrementar la oferta de productos destinados a la construcción de desarrollos hoteleros y turísticos en la región; sus insumos son de origen doméstico, y va a generar puestos de trabajo en la zona.

## 1.2 Resumen ejecutivo

### Marco institucional

La empresa responsable del proyecto se denomina **Arenera Yaracal C.A.** y su objeto principal es la fabricación de piedra picada y arena, ambas lavadas, productos destinados a la industria de la construcción.

La sede jurídica de la empresa **Arenera Yaracal C.A.**, así como la de su planta de producción, sus oficinas y la zona de explotación, están ubicadas en un terreno ejido de 30 hectáreas contiguo a la Hacienda Cantarrana situado en la población de Yaracal, Municipio Libertador, Distrito Acosta, Estado Falcón. No se tiene contemplado abrir sucursales en ninguna otra parte del Estado.

El socio principal de la empresa, ingeniero Antonino Vitale ha trabajado durante los últimos veinticinco años de su vida profesional en la industria de la construcción donde se desempeñó los diez primeros años como ingeniero residente de varios desarrollos habitacionales construidos en los estados Falcón, Yaracuy y Carabobo por la empresa Inversiones Dellacqua C.A. Desde hace quince años trabaja independientemente en su propia empresa constructora.

### Estudio de mercado

Los productos a fabricarse son arena lavada y piedra picada lavada cuyo uso está dirigido esencialmente a la fabricación de concreto premezclado, bloques de concreto, mezcla para friso, preparado asfáltico y, en general, a la de todo tipo de materiales de albañilería y construcción que requieran de su utilización.

La población de Yaracal (Estado Falcón) donde está ubicada la empresa se encuentra en un punto cercano a la zona en desarrollo mientras que las areneras de la competencia están ubicadas en la porción sureste de la zona, concretamente en las ciudades de Valencia (Edo. Carabobo) y San Felipe (Edo. Yaracuy), a una distancia considerable de dicha zona.

Las empresas de la competencia suministrarán el 51.11% de la demanda esperada del mercado y la empresa del proyecto un 19.99% adicional, para un total de 71.10%, lo que deja un nicho potencial de mercado del 28.90%

Los productos ofrecidos incorporan el lavado del material, mientras que la arenera ubicada en Valencia sólo suministra arena sin lavar y la de San Felipe, aunque suministra ambos productos, tampoco incorpora su lavado.

### **Estudio técnico**

La planta de producción de la empresa y sus oficinas estarán localizadas en el terreno ejido donde se comprobó la existencia del yacimiento de piedra picada y arena del que se extraerá el material bruto para la producción. Sus dos productos se ofrecerán lavados a la clientela.

El tiempo de explotación del yacimiento encontrado se ubica en 60 años al ritmo de producción previsto. El terreno ejido de 30 hectáreas donde está ubicado el yacimiento, y donde se instalarán la planta de producción y las oficinas de la empresa, es propiedad del municipio y tanto el contrato de arrendamiento como el de concesión se renovarán automáticamente cada año y tendrán una duración mínima de 20 años la cual podrá ser extendida previo acuerdo entre las partes.

La capacidad que se va a instalar es de 1.800 m<sup>3</sup> de material bruto extraído por día laborable, equivalente a 475.200 m<sup>3</sup> de material bruto extraído por año, de los cuales el 36%, aproximadamente, se destinará a piedra picada lavada y el 64% a arena lavada.

La tecnología a utilizarse será de origen italiano cuyo uso está muy extendido internacionalmente y en el propio país.

### **Estudio económico-financiero**

El monto total de la inversión asciende a 26.700.963 pesos de los cuales el 41.11%, equivalentes a 10.977.101 pesos lo pondrá el promotor y el 58.89%, equivalente a 15.723.862 pesos, se solicitarán a la banca comercial.

El proyecto está inscrito dentro del programa de financiamiento para el desarrollo de la infraestructura turística establecido al respecto entre el gobierno de Venezuela y el Banco Interamericano de Desarrollo, lo que le permite el acceso a condiciones especiales de crédito.

En el primer año de operación, el personal semiespecializado o no especializado representa el 71.43% de la nómina, y el ingreso recibido por estas personas representa el 51.88% de la nómina total. En el

último año, dicho personal representa el 70.00% de la nómina total, y su ingreso equivale al 51.26% de la misma.

La utilidad neta por metro cúbico crece desde el segundo año, situada en 27,39 pesos, hasta 35,81 pesos en el sexto año.

El valor agregado al pib de la economía por las operaciones de la empresa presenta un promedio para los cinco años de operación situado en 93.07% del valor de la producción total.

El punto de equilibrio promedio de los cinco años de la proyección se ubica en un 32.28%

La tasa interna de retorno del negocio es igual a 15.56%, y la del promotor es igual a 71.31%.

### **Análisis de sensibilidad**

Las respuestas de las variaciones de los parámetros más sensibles de la empresa detectadas en el análisis de sensibilidad, comparadas con las que pudieran presentarse en la vida real de la empresa, no presentan mayor grado de significación.

### **1.3 Conclusiones**

Una vez analizado el proyecto de inversión relativo a la puesta en funcionamiento de una planta industrial productora de piedra picada y arena lavada, se considera que entre las conclusiones más sobresalientes destacan las siguientes:

#### **Marco institucional**

La experiencia profesional del promotor, así como la de sus dos socios en la empresa, permite la obtención de un producto de calidad con capacidad de competir con las normas más exigentes de la industria de la construcción.

#### **Estudio de mercado**

La demanda insatisfecha del mercado permitirá absorber futuras expansiones de la oferta -generadas por expansiones de las plantas existentes o por construcción de nuevas plantas-, así como amortiguar los efectos que pudieran ejercer contracciones no esperadas de la demanda del mercado sobre la capacidad instalada de producción estimada en el proyecto.

La estratégica localización de la planta física la dota de una ventaja comparativa que no tienen sus competidores como es su ubicación en un punto cercano a la zona en desarrollo. Esta ubicación preferencial respecto de la de las empresas de la competencia reduce la distancia promedio entre la planta y los sitios de construcción lo que supondrá para los constructores situados a todo lo largo y ancho de la zona que se piensa atender un ahorro significativo en el costo final de los productos debido a que la recogida de este material por el constructor se efectúa a nivel de planta por lo que, por tratarse de un producto muy voluminoso y pesado, supone altos costos de transporte.

Adicionalmente, la incorporación del lavado de ambos productos otorga a la empresa una ventaja competitiva ya que la arenera ubicada en Valencia sólo suministra arena sin lavar y la de San Felipe, aunque suministra ambos productos, tampoco incorpora su lavado lo que se traduce en la obtención de productos terminados de menor calidad que la de los productos ofrecidos por esta empresa.

#### **Estudio técnico**

El tiempo de explotación del yacimiento –calculado en 60 años- garantiza el poder atender cualquier expansión o aceleración de la demanda de

mercado mucho más allá de los seis años previstos de proyección del estudio.

Las capacidades instalada y utilizada previstas para un solo turno de trabajo diario durante cinco días a la semana, permitirán atender sin necesidad de incurrir en nuevos gastos de inversión cualquier incremento inesperado de la demanda de mercado.

El origen italiano de la tecnología y del equipo y maquinaria utilizados están ubicados entre los mejores de su clase a nivel nacional e internacional lo que garantiza la obtención de un producto de primera calidad.

### **Estudio económico-financiero**

La inscripción del proyecto dentro del programa de financiamiento para el desarrollo de la infraestructura turística establecido entre el gobierno de Venezuela y el Banco Interamericano de Desarrollo, le permite obtener tasas activas crediticias situadas dos puntos porcentuales por debajo de la tasa promedio preferencial del mercado ofrecida en condiciones normales a sus mejores clientes por los seis primeros Bancos comerciales del sistema financiero, lo que se traduce en una reducción significativa del costo de amortización financiera del proyecto.

El peso proporcional de la nómina en las categorías de obreros semiespecializados y no especializados contribuirá a disminuir el desempleo en la región aliviando las presiones de tipo social que existen en la zona.

El crecimiento de la utilidad neta por metro cúbico de producto a lo largo de los cinco años de operación confirma la presencia de productividad en el proceso y garantiza el buen desempeño del flujo de caja del proyecto.

El alto nivel de valor agregado de la producción incrementará el pago de rentas, sueldos, intereses, beneficios e impuestos a los factores de producción lo que se traducirá en demandas adicionales de bienes y servicios que impulsarán el crecimiento de la economía de la región.

El bajo nivel del punto de equilibrio promedio de la empresa garantiza la permanencia de un resultado contable positivo en caso de paros fortuitos de la producción.

El flujo de fondos provee saldos de caja suficientes para cubrir todas las obligaciones con terceros -incluyendo la cancelación del principal y de los intereses del préstamo- y permite la acumulación de un excedente de caja con capacidad para cubrir cualquier distorsión temporal que pudiera presentarse eventualmente.

La tasa interna de retorno del negocio, igual a 16.56%, está situada 7.01 puntos por encima de la tasa de costo de capital estimada en 9,50%, lo que genera un valor presente neto positivo y confirma la capacidad financiera que tiene el negocio para recuperar el capital invertido. La tasa interna de retorno del promotor, igual a 71.31%, supera ocho veces la tasa de costo de capital por lo que muestra un valor presente neto positivo. Estos resultados hacen posible la cobertura de las metas programadas así como el desenvolvimiento de nuevas inversiones para la ampliación de la planta si se considerasen pertinentes.

### **Análisis de sensibilidad**

El grado de variación de los parámetros más sensibles de la empresa no incide marcadamente sobre su desenvolvimiento de mercado, técnico, económico y financiero por lo que no presenta un mayor riesgo para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

### **1.4 Recomendación**

El presente estudio ha sido analizado sobre la base de la información suministrada al economista por el promotor del proyecto -la cual se deriva de su preparación, conocimiento y experiencia en la industria de la construcción-, aceptándose de buena fe y comprobando, hasta donde fue posible, su veracidad y autenticidad. En su formulación y evaluación se han utilizado las técnicas acostumbradas en estos casos así como los lineamientos contenidos en la legislación vigente. Todo ello nos permite concluir que, dentro de los parámetros aquí establecidos, el estudio presenta factibilidad de mercado, técnica y económico-financiera por lo que recomendamos su puesta en marcha una vez otorgadas las autorizaciones legales correspondientes y cumplidos los requisitos del caso.

Caracas, enero 2008

**(Firma del profesional responsable del proyecto)**

## **B. MARCO INSTITUCIONAL**

A continuación se detallan los aspectos administrativos y legales que definen el marco de funcionamiento de la empresa.

### **2.1 Aspectos administrativos**

La empresa responsable del proyecto se denomina **Arenera Yaracal C.A.** y su objeto principal es la fabricación de piedra picada lavada y arena lavada, productos destinados a la industria de la construcción.

La empresa **Arenera Yaracal C.A.** es de reciente constitución por lo que el contenido de sus estatutos no ha sufrido ningún cambio hasta la presente fecha.

La constitución legal de la empresa Arenera Yaracal C.A. quedó inscrita en el Registro Mercantil de la Circunscripción Judicial del Estado Falcón, el día 6 de febrero de 1998 bajo el Registro de Comercio No. 59 en el tomo 16-B. La publicación del registro y de los estatutos se efectuó en el periódico El Heraldó, el día 20 de abril de 1998.

La sede jurídica de la empresa **Arenera Yaracal C.A.**, así como su planta de producción, el yacimiento de explotación y sus oficinas, están ubicadas en un terreno ejido contiguo a la Hacienda Cantarrana, en la población de Yaracal, Municipio Libertador, Distrito Acosta, Estado Falcón, y no tiene contemplado abrir sucursales en ninguna otra parte del Estado.

El capital de la empresa es de 10.000.000 pesos (DIEZ MILLONES DE PESOS) dividido en 1.000 acciones con valor de 10.000 pesos (DIEZ MIL PESOS) cada una. Fue totalmente suscrito y pagado por las siguientes personas:

1. Antonino Vitale suscribió y pagó 750 acciones con valor de 7.500.000 pesos (SIETE MILLONES QUINIENTOS MIL PESOS) equivalentes al 75% del capital de la empresa.
2. Bianca Vieri de Vitale suscribió y pagó 125 acciones con valor de 1.250.000 pesos (UN MILLÓN DOSCIENTOS CINCUENTA MIL DE PESOS) equivalentes al 12.5% del capital de la empresa.
3. Ugo Valentini suscribió y pagó 125 acciones con valor de 1.250.000 pesos (UN MILLÓN DOSCIENTOS CINCUENTA MIL DE PESOS) equivalentes al 12.5% del capital de la empresa.

Antonino Vitale posee título de Ingeniero Industrial otorgado por la Universidad de Bologna (Italia) con revalida otorgada por la Universidad Central de Venezuela. Ha trabajado durante los últimos veinticinco años de su vida profesional en la industria de la construcción donde se desempeñó los diez primeros años como ingeniero residente de varios desarrollos habitacionales construidos en los estados Falcón, Yaracuy y Carabobo por la empresa Inversiones Dellacqua C.A.

Desde hace quince años posee y trabaja en su propia constructora. El ingeniero Vitale tendrá a su cargo las labores de promoción y venta de los productos fabricados por la empresa así como la responsabilidad gerencial integral de su buena marcha.

Bianca Vieri de Vitale es licenciada en Contaduría, título otorgado por la Universidad de Carabobo. Desde su graduación en 2000 ha trabajado en labores administrativas siempre vinculadas a la industria de la construcción. La licenciada Vieri de Vitale será la responsable del manejo administrativo de la empresa.

Ugo Valentini se ha desempeñado como maestro constructor durante treinta años. Su formación profesional fue adquirida directamente en el campo de trabajo. El maestro Valentini se desempeñará como jefe de planta y será responsable de todos los aspectos relacionados con la producción.

## 2.2 Aspectos legales

La legislación vigente involucrada en el proyecto es la siguiente:

### Leyes Generales

Nombre del instrumento legal	Gaceta Oficial	
	Número	Fecha
Código de Comercio	E-475	12/21/55
Ley Orgánica del Trabajo	E-5.152	6/19/97
Reglamento de la Ley Orgánica del Trabajo	E-5.292	1/25/99
Código Orgánico Tributario	E-4.727	5/27/94

### Leyes regulatorias de la actividad económica del proyecto

Nombre del instrumento legal	Gaceta Oficial	
	Número	Fecha
Ley Orgánica del Ambiente	31,004	6/16/76
Reglamento No. 5 de la LOA sobre ruidos molestos o nocivos	E-2.529	12/7/79
Resolución No. 332 y No. 69 del MEM y del MARNR sobre autorización preventiva de riesgo ambiental en explotaciones a cielo abierto de recursos naturales renovables y minerales metálicos y no metálicos	E-3.422	8/21/84
Decreto No. 295 con rango y fuerza de Ley de Minas	E-5.382	9/28/99
Decreto No. 1.234, Reglamento de la Ley de Minas	37,155	3/9/01

### Leyes de incentivo a la actividad económica del proyecto

Nombre del instrumento legal	Gaceta Oficial	
	Número	Fecha
Ley de Turismo	E-9.591	6/22/73
Reglamento de la Ley de Turismo	E-30.348	3/9/74
Resolución No. 41 del Ministerio de Información y Turismo sobre incentivo a los promotores turísticos para desarrollar establecimientos de tipo turístico tipo Hotel	32,867	12/5/83
Ley de Reforma de la Ley del Fondo de Crédito Industrial	E-5.396	10/25/99

## **C. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO**

Se muestra a continuación el tratamiento dado a la presentación de los cuadros seleccionados integrantes de este estudio.

### **CUADRO 2A**

#### **ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y ESTRUCTURA**

El cuadro 2A anexo presenta los elementos de infraestructura y estructura divididos en obras civiles, instalaciones civiles, instalaciones eléctricas, equipo auxiliar y mobiliario y equipo de oficina, cuyas partes integrantes fueron debidamente detalladas y justificadas en el estudio técnico. El terreno y el galpón aparecen sin valor alguno ya que el terreno donde están ubicados el yacimiento y la planta es un terreno ejido que se alquila al municipio, por lo que no es un activo de la empresa, y este tipo de planta no tiene galpón principal debido a lo ruidosa y polvorienta que es la línea de producción por lo que la maquinaria deberá trabajar a cielo abierto y así está diseñada.

Para cada subgrupo de elementos, el cuadro presenta un detalle de sus partes componentes y de sus respectivos subtotales los cuales se traspasarán posteriormente al cuadro de inversión.

## CUADRO 2A.1 ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y ESTRUCTURA

(Expresado en pesos)

Unidad Utilizada	Unidades Totales	Costo Unitario	Costo Total
<b>Obras civiles:</b>			
Terreno	0	0	0
Galpón	0	0	0
Nivelación de terreno y urbanismo	2	113,750	227,500
Losa de anclaje de la maquinaria	75	37,500	2,812,500
			<b>3,040,000</b>
<b>Costo de las obras civiles</b>			
<b>Instalaciones civiles:</b>			
Cerca ciclón	650	1,500	975,000
Pozos sépticos	8	15,500	124,000
Galpón de taller mecánico	40	15,500	620,000
Galpón de vestuarios y aseos	40	20,500	820,000
Galpón de oficinas	100	15,500	1,550,000
			<b>4,089,000</b>
<b>Costo de las instalaciones civiles</b>			
<b>Instalaciones eléctricas:</b>			
Transformadores	3	25,000	75,000
Tendido eléctrico	1	30,000	30,000
Iluminación periférica	1	40,000	40,000
			<b>145,000</b>
<b>Costo de las instalaciones eléctricas</b>			
<b>Equipo auxiliar</b>			
Compresor de aire	1	35,000	35,000
Torno	1	55,000	55,000
Fresadora	1	45,000	45,000
Montacargas móvil	1	35,000	35,000
Equipo de soldadura	1	17,500	17,500
Gato hidráulico	1	12,500	12,500
Equipo de herramientas	1	10,000	10,000
			<b>210,000</b>
<b>Costo del equipo auxiliar</b>			
<b>Costo del mob. y equipo de oficina</b>			
Varios	1	65,000	<b>65,000</b>

## **CUADRO 2B**

### **MAQUINARIAS Y EQUIPO DE PRODUCCIÓN**

El cuadro 2B presenta, en los encabezados de su parte superior, todas las etapas de costos por las que pasa la maquinaria y equipo desde que sale de la planta que lo produce en Italia hasta que llega a la planta en Venezuela. Además, dedica una línea a identificar los euros, dólares estadounidenses y pesos venezolanos a través de las cuales se va desarrollando la negociación; en su parte media e inferior muestra la descripción de todos los renglones de la maquinaria y equipo, tanto importados como nacionales, incluyendo el cálculo del costo por renglón.

En la primera columna se presenta el código de los renglones el cual procede del flujograma de producción. Luego viene la descripción de cada parte de la maquinaria y a continuación su costo total en euros en la planta suplidora que se convierten en US dólares a la tasa de cambio de 1.35 US\$ por euro. Una vez obtenido este valor, se le agrega el costo del embalaje que se calcula sobre un 2.25% del costo en la planta italiana.

Como la planta está situada en el interior de Italia, se necesita trasladar la maquinaria y equipo hasta el puerto italiano lo cual tiene un costo adicional de 1.75% sobre el costo de la maquinaria y equipo en la planta italiana. La sumatoria de los costos de la maquinaria y equipo en la planta italiana, de embalaje y de traslado desde la planta italiana al puerto italiano nos permite obtener el costo FOB en puerto italiano que engloba los tres renglones mencionados más el costo de caleta o carga de la mercancía desde el muelle hasta la cubierta del barco.

Para trasladar la mercancía desde el puerto italiano hasta el puerto venezolano se le agrega al costo FOB en puerto italiano el valor del flete marítimo y el del seguro que ampara la mercancía hasta llegar a puerto venezolano. Ambos valores representan un 17.5% del costo FOB. Sumando el costo FOB y el transporte y seguro se obtiene el costo CIF en puerto venezolano.

La nacionalización de la mercancía en puerto venezolano supone convertir el costo CIF en pesos a la tasa de cambio de 12,00 pesos por US\$.

## CUADRO 2B.1

### MAQUINARIA Y EQUIPOS DE PRODUCCIÓN

(Expresado en euros, US\$ dólares y pesos)

Cód.	Descripción	Costo Total en Planta de Italia		Costo de Embalaje	Traslado a Pto. Italia		Costo FOB Pto. Italiano		Transporte y Seguro		Costo CIF Puerto Venezolano		Costo de Transporte a Planta		Costo Total en Planta	
		Euros	US\$		US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	Ps.	Ps.	Ps.	Ps.
3	Sistema de alimentación	24,212	32,686	735	572	33,994	5,949	39,943	479,310	11,983	21,569	512,862				
3	Alimentador vibratorio	17,432	23,533	529	412	24,475	4,283	28,758	345,091	8,627	15,529	369,247				
3	Chasis de sustentación	7,264	9,806	221	172	10,199	1,785	11,983	143,801	3,595	6,471	153,867				
4	Correa transportadora	46,487	62,757	1,412	1,098	65,268	11,422	76,690	920,275	23,007	41,412	984,695				
5	Ceruidor vibratorio	111,374	150,355	3,383	2,631	156,369	27,365	183,734	2,204,804	55,120	99,216	2,359,141				
5	Chasis de sustentación	31,959	43,145	971	755	44,870	7,852	52,723	632,673	15,817	28,470	676,960				
6	Colector de polvo y agua	16,948	22,880	515	400	23,795	4,164	27,959	335,509	8,388	15,098	358,995				
7	Separador de polvo y agua	50,038	67,551	1,520	1,182	70,253	12,294	82,548	990,572	24,764	44,576	1,059,912				
8	Correa transportadora	24,211	32,685	735	572	33,992	5,949	39,941	479,291	11,982	21,568	512,841				
9	Recuperadora de material	53,266	71,909	1,618	1,258	74,785	13,087	87,873	1,054,475	26,362	47,451	1,128,288				
10	Correa transportadora	39,707	53,604	1,206	938	55,749	9,756	65,505	786,056	19,651	35,373	841,080				
11	Correas transportadoras	54,234	73,216	1,647	1,281	76,145	13,325	89,470	1,073,638	26,841	48,314	1,148,793				
12	Correa transportadora	30,990	41,837	941	732	43,510	7,614	51,124	613,490	15,337	27,607	656,435				
13	Sistema de alimentación	25,180	33,993	765	595	35,353	6,187	41,539	498,473	12,462	22,431	533,366				
13	Alimentador vibratorio	7,267	9,810	221	172	10,203	1,786	11,988	143,860	3,597	6,474	153,931				
14	Unidad de fragmentación	68,760	92,826	2,089	1,624	96,539	16,894	113,433	1,361,200	34,030	61,254	1,456,484				
14	Chasis de sustentación	9,200	12,420	279	217	12,917	2,260	15,177	182,127	4,563	8,196	194,876				
15	Correa transportadora	23,727	32,031	721	561	33,313	5,830	39,142	469,709	11,743	21,137	502,589				
<b>Total M y E importados</b>		<b>642,256</b>	<b>867,046</b>	<b>19,509</b>	<b>15,173</b>	<b>901,727</b>	<b>157,802</b>	<b>1,059,530</b>	<b>12,714,357</b>	<b>317,859</b>	<b>572,146</b>	<b>13,604,362</b>				
1	Payloaders											915,000				
2	Camiones											705,000				
16	Motobomba											224,500				
17	Tuberías de alimentación y desagüe											53,000				
18	Instalación civil y eléctrica de la motobomba y de la tubería de alimentación y desagüe											37,500				
<b>Total Maquinaria y Equipos de producción nacionales</b>												<b>1,935,000</b>				
<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS DE PRODUCCIÓN</b>												<b>15,539,362</b>				

Trasladar la mercancía desde el puerto venezolano hasta la planta en el interior del país genera dos nuevos costos: el costo de aduana y el transporte terrestre a la planta venezolana. El primero se obtuvo multiplicando el costo CIF por 2.50%, porcentaje que cubre la comisión del agente de aduanas y gastos varios de tramitación. Por estar exonerada la mercancía, no se registraron costos de arancel. El transporte terrestre equivale al 4.50% del costo CIF. Por último, la sumatoria del costo CIF, el costo de aduana y el transporte terrestre nos permite obtener el costo total de la maquinaria y equipo puesto en la planta venezolana equivalente a 13.604.362 pesos

El cálculo de la maquinaria y equipo nacional no contiene ninguno de estos pasos pues el valor mostrado en el cuadro es puesto en planta, equivalente a 1.935.000 pesos lo que supone una inversión total en maquinaria y equipo del orden de 15.539.362 pesos.

### **CUADRO 3**

#### **INVERSIÓN TOTAL**

El cuadro 3 presenta en su diseño dos tipos de divisiones: una horizontal y otra vertical. La división horizontal contiene tres partes referidas a los Activos fijos, a Otros activos y al Capital de trabajo. La sumatoria de estas tres partes va a permitir obtener el monto de la inversión total. La división vertical presenta el aporte propio, que es el efectuado por los accionistas de la empresa, y el aporte de terceros, que es el efectuado por los organismos crediticios. En las tres columnas siguientes se muestra el cálculo del IVA para lo cual se ha aplicado donde corresponde una alícuota de 9%.

La columna final del cuadro contiene un resumen de la inversión total más el costo del IVA. La última línea del cuadro muestra la distribución porcentual de la inversión.

Entre las partidas no comentadas previamente se encuentran las siguientes:

- 1) El costo financiero del crédito que es el relativo a las erogaciones que debe hacer el promotor en pago de comisiones e intereses al momento de entregarle el crédito. La explicación de su cálculo se presenta en el cuadro 5 de financiamiento.
- 2) La instalación y montaje, referida a la contratación de un equipo que, bajo la dirección del ingeniero responsable, lo instale y lo ponga a funcionar. Dicho costo se calculó en un 2% del valor total de la maquinaria y equipo.
- 3) Las pruebas en caliente, referidas a la corrida de maquinaria y equipo para evitar que se presenten problemas en su funcionamiento cuando la producción arranque formalmente. Para efectuar la corrida es necesario utilizar materia prima equivalente a medio mes de producción del primer año de operaciones por lo que el valor incluido en el cuadro se obtuvo tomando como base de cálculo el monto de materia prima calculado en el cuadro 7.
- 4) Imprevistos y varios: cubre todos aquellos gastos necesarios para poner en marcha el proyecto y que, por su naturaleza, no tienen relevancia individual pero que efectivamente ocurren tales como el costo de los dos viajes que el promotor tuvo que

# CUADRO 3.1

(Expresado en pesos)

## INVERSIÓN TOTAL

		FASE 1 - PRIMER AÑO					
		Inversión realizada		Impuesto al valor agregado			Inversión Total + IVA Total
		Aporte Propio	Aporte Terceros	Inversión Total	Aporte Propio	Aporte Terceros	
<b>Activos Fijos</b>							
	Obras civiles	3,040,000		3,040,000	273,600		3,313,600
	Instalaciones civiles	4,089,000		4,089,000	368,010		4,457,010
	Instalaciones eléctricas	145,000		145,000	13,050		158,050
	Equipo auxiliar		210,000	210,000		18,900	228,900
	Maq. y equipos importados		13,604,362	13,604,362		1,224,393	14,828,754
	Maq. y equipos nacionales	90,500	1,844,500	1,935,000	8,145	166,005	2,109,150
	Mob. y equipo de oficina		65,000	65,000		5,850	70,850
<b>A</b>	<b>Total Activos Fijos</b>	<b>7,364,500</b>	<b>15,723,862</b>	<b>23,088,362</b>	<b>662,805</b>	<b>1,415,148</b>	<b>25,166,314</b>
<b>Otros Activos</b>							
	Costo financiero del crédito	1,591,011		1,591,011			1,591,011
	Ingeniería del proyecto	170,000		170,000			170,000
	Estudio de factibilidad	95,000		95,000			95,000
	Instalación y montaje	272,087		272,087	24,488		296,575
	Pruebas en calle	40,392		40,392	3,635		44,027
	Imprevistos y varios	577,209		577,209	51,949		629,158
<b>B</b>	<b>Total Otros Activos</b>	<b>2,745,700</b>	<b>0</b>	<b>2,745,700</b>	<b>80,072</b>	<b>0</b>	<b>2,825,772</b>
<b>C</b>	<b>TOTAL ACTIVOS (A+B)</b>	<b>10,110,200</b>	<b>15,723,862</b>	<b>25,834,061</b>	<b>742,877</b>	<b>1,415,148</b>	<b>27,992,086</b>
<b>Capital de Trabajo</b>							
	Rezago entre ingresos y egresos	828,679		828,679			828,679
	IVA Mat.Primas y Gtos.Fabricación	38,222		38,222			38,222
<b>D</b>	<b>Total Capital de Trabajo</b>	<b>866,901</b>	<b>0</b>	<b>866,901</b>			<b>866,901</b>
<b>E</b>	<b>INVERSION TOTAL (C+D)</b>	<b>10,977,101</b>	<b>15,723,862</b>	<b>26,700,963</b>	<b>742,877</b>	<b>1,415,148</b>	<b>28,858,987</b>
<b>F</b>	<b>Distribución porcentual</b>	41.11%	58.89%	100.00%			

realizar a Italia para contratar la maquinaria, el gasto de los registros jurídicos de la empresa, y el costo de las instalaciones provisionales en que se incurre en todo tipo de construcción. Para calcularlos se utilizó un 2.5% del total de activos fijos adquiridos.

- 5) El capital de trabajo muestra en primer lugar el necesario para cubrir el rezago entre ingresos y egresos, cuyo valor se calculó en el cuadro 13 del estudio una vez obtenidos todos los renglones de ingreso y costo, y luego el costo de financiamiento del IVA por adquisición de la materia prima y de los gastos de fabricación.

El monto total de la inversión asciende a 26.700.963 pesos de los cuales el 41.11%, equivalentes a 10.977.501 pesos lo pondrá el promotor, y el 58.89%, equivalente a 15.723.862 pesos, se solicitarán a la banca comercial.

## **CUADRO 5**

### **FINANCIAMIENTO DE TERCEROS**

El cuadro 5 anexo presenta dos fases perfectamente diferenciadas: la fase 1 de construcción e instalación de la planta, período donde el promotor recibe el dinero del banco, y la fase 2 de operación de la planta, período donde la empresa devuelve al banco el dinero recibido.

Las comisiones e intereses crediticios que se generan durante la fase 1 van a constituir el costo financiero del crédito. Todos los cálculos están efectuados sobre una base semestral en lugar de anual por ser la frecuencia de pago convenida con el banco. La entrega del crédito se efectúa en dos partes: un 55% en el primer semestre y el restante 45% en el segundo semestre, según se muestra en las dos columnas denominadas desembolsos del banco.

En la primera columna de las tres que conforman el costo financiero se calcula la comisión de apertura, conocida también como comisión flat, equivalente al 1.75% sobre el monto del crédito; luego viene la comisión de compromiso, calculada al 0.75% sobre el saldo pendiente de retiro del banco. Adicionalmente, este proyecto, por cumplir las condiciones establecidas en el programa de financiamiento para el desarrollo de la infraestructura turística establecido al respecto entre el gobierno de Venezuela y el Banco Interamericano de Desarrollo, le permite obtener tasas activas crediticias situadas dos puntos porcentuales por debajo de la tasa promedio preferencial del mercado ofrecida en condiciones normales a sus mejores clientes por los seis primeros Bancos comerciales del sistema financiero lo que reduce la tasa anual nominal de 11.5% a un nivel de 9.5% que, a su vez, se convierte en una tasa semestral efectiva de 4.54%, menor que la que sería la tasa semestral nominal de 5.75%.

Durante la fase 2 se procede a amortizar al banco el capital y los intereses. Los dos primeros semestres son de gracia durante los que se pagarán, únicamente, intereses semestrales a la tasa efectiva semestral mencionada. Entre el quinto y doceavo semestre se efectúan los ocho pagos de amortización por 2.613.561 pesos cada uno. Dentro de esta fase 2 se incluye la anualización de los pagos de amortización que son los que se van a utilizar en los cálculos futuros.

## CUADRO 5.1

### FINANCIAMIENTO DE TERCEROS

(Expresado en pesos)

#### FASE 1: CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE LA PLANTA - PERÍODO DE RECEPCIÓN DEL CRÉDITO

Semestre	Desembolsos del Banco		Saldo de la Cuenta Capital		Costo Financiero del Crédito		
	Porcentaje Semestral	Montos Entregados	Balance Inicial	Balance Final	Costo por Comisiones		Costo por Intereses
					Apertura	Compromiso	
1	55.00%	9,426,455	0	9,426,455	164,963	57,844	437,599
2	45.00%	7,712,554	9,426,455	17,139,009	134,970	0	795,635
<b>Totales</b>	<b>100.00%</b>	<b>17,139,009</b>			<b>299,933</b>	<b>57,844</b>	<b>1,233,235</b>
<b>Costo Financiero del Crédito</b>							<b>1,591,011</b>

#### FASE 2: OPERACIÓN DE LA PLANTA - PERÍODO DE AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO

Semestre		Saldo de la Cuenta Capital		Pagos Semestrales de Amortización		
		Balance Inicial	Balance Final	Pagos Totales	Pagos de Capital	Pagos de Intereses
3	semestre de gracia	17,139,009	17,139,009	795,635	0	795,635
4	semestre de gracia	17,139,009	17,139,009	795,635	0	795,635
5	pago semestral 1	17,139,009	15,321,083	2,613,561	1,817,926	795,635
6	pago semestral 2	15,321,083	13,418,764	2,613,561	1,902,319	711,243
7	pago semestral 3	13,418,764	11,428,135	2,613,561	1,990,629	622,932
8	pago semestral 4	11,428,135	9,345,096	2,613,561	2,083,039	530,522
9	pago semestral 5	9,345,096	7,165,358	2,613,561	2,179,739	433,823
10	pago semestral 6	7,165,358	4,884,430	2,613,561	2,280,928	332,634
11	pago semestral 7	4,884,430	2,497,616	2,613,561	2,386,814	226,747
12	pago semestral 8	2,497,616	0	2,613,561	2,497,616	115,946
<b>Totales</b>				<b>22,499,761</b>	<b>17,139,009</b>	<b>5,360,752</b>

os pagos semestrales de amortización

Año		Pagos de Capital	Pagos de Intereses
1	semestres 1 y 2		
2	semestres 3 y 4	0	1,591,271
3	semestres 5 y 6	3,720,245	1,506,878
4	semestres 7 y 8	4,073,668	1,153,455
5	semestres 9 y 10	4,460,667	766,456
6	semestres 11 y 12	4,884,430	342,693
<b>Totales</b>		<b>17,139,009</b>	<b>5,360,752</b>

## **CUADRO 10**

### **ESTADO DE RESULTADOS**

El cuadro anexo se presenta en dos versiones: una calculada con valores totales y otra con valores unitarios, o promedios. La primera permite detectar el resultado contable y la segunda permite apreciar el comportamiento de cada uno de los rubros sobre la base de una unidad de producción lo que lo convierte en un instrumento muy valioso para la toma de decisiones.

El rubro de ingresos, los tres rubros que conforman el costo de ventas, y los rubros de depreciación y de intereses crediticios, proceden de datos ya calculados previamente. Una vez obtenida la utilidad antes de impuestos, se calcula el impuesto sobre la renta, se resta de la utilidad antes de impuestos y se obtiene la utilidad neta. Este proyecto presenta utilidad contable desde el primer año de operaciones, segundo año de su proyección.

Analizando el cuadro de valores unitarios se observa que la producción de cada metro cúbico de material genera comportamientos diversos en los rubros: los ingresos se mantienen constantes a todo lo largo de la proyección; la materia prima crece en forma significativa a medida que crece la producción; la nómina crece ligeramente; los gastos de fabricación decrecen al igual que la depreciación y amortización y los intereses crediticios.

Los ingresos se mantienen constantes pues así se decidió a la hora de calcularlos por las razones dadas en ese momento. La materia prima crece porque los términos de la contratación relativos al alquiler del terreno y al impuesto de extracción -bases de cálculo del costo de la materia prima- establecen crecimientos interanuales del 5.0% y 7.5%, respectivamente, es decir un incremento total de 12.5% que, comparado con el 10% de incremento interanual de la producción, supera en un 2.5% a este último. La nómina tiene aparejado un incremento interanual por productividad del 10% -equivalente al incremento de la producción- pero, adicionalmente, el número de empleados de nómina crece año tras año hasta el final de la proyección.

Los rubros de gastos de fabricación, depreciación y amortización e intereses crediticios decrecen, y el valor absoluto de su decrecimiento supera el crecimiento de los dos primeros por lo que la utilidad bruta, el impuesto sobre la renta y la utilidad neta crecen.

Se aprecia que la utilidad neta por metro cúbico crece desde el segundo año, situada en 27,39 pesos, hasta 35,81 pesos en el sexto año, confirmando la presencia de productividad en las labores de la empresa.

## CUADRO 10.1

### ESTADO DE RESULTADOS

#### Valores Totales

(Expresado en pesos)

Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>	<b>202,435</b>	<b>236,174</b>	<b>269,914</b>	<b>303,653</b>	<b>337,392</b>
<b>A INGRESOS POR VENTAS</b>	<b>17,660,447</b>	<b>20,603,855</b>	<b>23,547,262</b>	<b>26,490,670</b>	<b>29,434,078</b>
Materia prima	997,635	1,241,230	1,512,974	1,815,619	2,152,167
Nómina	1,792,500	2,046,750	2,626,425	2,964,068	3,335,474
Gastos de fabricación	1,784,508	1,951,912	2,156,304	2,338,775	2,528,121
<b>B Costo de ventas</b>	<b>4,574,643</b>	<b>5,239,892</b>	<b>6,295,703</b>	<b>7,118,462</b>	<b>8,015,763</b>
<b>C Utilidad de producción (A-B)</b>	<b>13,085,804</b>	<b>15,363,963</b>	<b>17,251,559</b>	<b>19,372,208</b>	<b>21,418,315</b>
<b>D Depreciación y Amortización</b>	<b>3,122,089</b>	<b>3,122,089</b>	<b>3,122,089</b>	<b>2,798,835</b>	<b>2,798,835</b>
<b>E Utilidad antes de int/imp (C-D)</b>	<b>9,963,716</b>	<b>12,241,874</b>	<b>14,129,471</b>	<b>16,573,373</b>	<b>18,619,480</b>
<b>F Intereses crediticios</b>	<b>1,591,271</b>	<b>1,506,878</b>	<b>1,153,455</b>	<b>766,456</b>	<b>342,693</b>
<b>G Utilidad antes de impuestos (E-F)</b>	<b>8,372,445</b>	<b>10,734,996</b>	<b>12,976,016</b>	<b>15,806,917</b>	<b>18,276,787</b>
<b>H Impuesto sobre la renta</b>	<b>-2,828,481</b>	<b>-3,631,749</b>	<b>-4,393,696</b>	<b>-5,356,202</b>	<b>-6,195,958</b>
<b>I UTILIDAD NETA (G+H)</b>	<b>5,543,964</b>	<b>7,103,248</b>	<b>8,582,321</b>	<b>10,450,715</b>	<b>12,080,830</b>

#### Valores Unitarios

Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
<b>PRODUCCIÓN TOTAL (m3)</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>A INGRESOS POR VENTAS</b>	<b>87.24</b>	<b>87.24</b>	<b>87.24</b>	<b>87.24</b>	<b>87.24</b>
Materia prima	4.93	5.26	5.61	5.98	6.38
Nómina	8.85	8.67	9.73	9.76	9.89
Gastos de fabricación	8.82	8.26	7.99	7.70	7.49
<b>B Costo de ventas</b>	<b>22.60</b>	<b>22.19</b>	<b>23.32</b>	<b>23.44</b>	<b>23.76</b>
<b>C Utilidad de producción (A-B)</b>	<b>64.64</b>	<b>65.05</b>	<b>63.92</b>	<b>63.80</b>	<b>63.48</b>
<b>D Depreciación y Amortización</b>	<b>15.42</b>	<b>13.22</b>	<b>11.57</b>	<b>9.22</b>	<b>8.30</b>
<b>E Utilidad antes de int/imp (C-D)</b>	<b>49.22</b>	<b>51.83</b>	<b>52.35</b>	<b>54.58</b>	<b>55.19</b>
<b>F Intereses crediticios</b>	<b>7.86</b>	<b>6.38</b>	<b>4.27</b>	<b>2.52</b>	<b>1.02</b>
<b>G Utilidad antes de impuestos (E-F)</b>	<b>41.36</b>	<b>45.45</b>	<b>48.07</b>	<b>52.06</b>	<b>54.17</b>
<b>H Impuesto sobre la renta</b>	<b>-13.97</b>	<b>-15.38</b>	<b>-16.28</b>	<b>-17.64</b>	<b>-18.36</b>
<b>I UTILIDAD NETA (G+H)</b>	<b>27.39</b>	<b>30.08</b>	<b>31.80</b>	<b>34.42</b>	<b>35.81</b>

## D. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad se ha efectuado desde la óptica de los escenarios pesimistas que pudieran presentarse en el entorno de la empresa dejando de lado los escenarios optimistas -pues sus conclusiones siempre son obviamente positivas- y los escenarios promedios representados por los parámetros utilizados en el estudio. Para su ejecución se han seleccionado, en primer lugar, los parámetros supuestamente más sensibles y menos controlables por el promotor del proyecto, los cuales se muestran agrupados por categoría en el cuadro 16A anexo y se detallan a continuación.

**Parámetros inflacionarios:** apreciación de la tasa de cambio del euro frente al US dólar, depreciación de la tasa de cambio de pesos por US dólares, incremento de la inflación importada, e incremento de la tasa de interés anual nominal.

**Parámetros de ingresos:** disminución del precio de venta de la piedra picada y de la arena lavada.

**Parámetros de mercado:** disminución del porcentaje de capacidad utilizada del segundo año del proyecto y del incremento anual de la capacidad utilizada.

**Parámetros técnicos:** incremento de la pérdida promedio en el proceso y en el porcentaje de piedra picada.

**Parámetros laborales:** reducción de los días laborables por mes, e incremento anual del costo de productividad de la mano de obra.

**Parámetros fiscales:** incremento en el valor de la unidad tributaria y en el aporte al seguro social obligatorio.

**Parámetros socio-políticos:** incremento en el porcentaje de prestaciones sociales y en el costo del impuesto de extracción.

### Fase 1:

Se observa en el cuadro 16A que a los valores originales de todos los parámetros previamente seleccionados se les aplicó, en forma individual, un porcentaje de variación bastante fuerte con la intención de poder determinar los más sensibles del grupo. Una vez incorporadas esas variaciones, y siendo el valor original de la TIR igual a 15.56%, se seleccionaron como más sensibles aquellos parámetros que la hicieron descender a valores situados por debajo de 10.37% (2/3 de su valor original) que fueron los siete siguientes por orden de importancia:

## CUADRO 16A.1

### ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD FASE 1

Cambio de magnitud de los parámetros seleccionados  
(Expresado en diversas unidades)

	Valor del parámetro		Rangos de Variación	Tasa Interna de Retorno		
	Original	Modificado		TIR Propia	TIR Total	TIR Total
				Valores originales		Valores ajustados
			71.31%	15.56%	47.54%	10.37%
			Valores modificados			
<b>Clasificación de los Parámetros</b>						
<b>Parámetros inflacionarios</b>						
1) Tasa de cambio: US\$ por euro	1.35	1.49	10.00%	67.63%	11.79%	NC
2) Tasa de cambio: pesos por US\$	12.00	14.40	20.00%	64.26%	8.52%	NC
3) Inflación importada	2.50%	7.50%	200.00%	70.81%	15.15%	NC
4) Tasa de interés anual nominal	9.50%	20.90%	120.00%	54.43%	9.97%	NC
<b>Parámetros de ingresos</b>						
5) Precio de venta de la piedra picada lavada	93.00	74.40	-20.00%	60.74%	9.88%	NC
6) Precio de venta de la arena lavada	84.00	67.20	-20.00%	54.08%	6.22%	NC
<b>Parámetros de mercado</b>						
7) Porcentaje de capacidad utilizada 2do. Año	60.00%	48.00%	-20.00%	49.80%	4.91%	NC
8) Incremento anual de la capacidad utilizada	10.00%	5.00%	-50.00%	61.36%	7.45%	NC
<b>Parámetros técnicos</b>						
9) Pérdida promedio en el proceso	29.00%	33.35%	15.00%	62.91%	11.06%	NC
10) Porcentaje de piedra picada	36.00%	30.60%	-15.00%	70.56%	15.16%	NC
<b>Parámetros laborales</b>						
11) Absentismo laboral	22.00	19.80	-10.00%	58.59%	8.72%	NC
12) Incremento anual por productividad	10.00%	13.00%	30.00%	70.80%	15.13%	NC
<b>Parámetros fiscales</b>						
13) Valor de la unidad tributaria	36.30	72.60	100.00%	71.86%	15.83%	NC
14) Aporte al Seguro Social Obligatorio	8.00%	16.00%	100.00%	70.38%	15.06%	NC
<b>Parámetros socio-políticos</b>						
15) Porcentaje de prestaciones sociales	25.00%	37.50%	50.00%	69.86%	14.77%	NC
16) Costo del impuesto de extracción	2.30	2.99	30.00%	69.56%	14.60%	NC

- 1) Reducción del porcentaje de capacidad utilizada en el segundo año:** si por circunstancias de mercado hubiera que reducir dicho porcentaje en un 20%, es decir, de 60% a 48%, la TIR descendería hasta 4.91%
- 2) Descenso del precio de venta de la arena lavada:** si por circunstancias recesivas se presentara un descenso en el precio de la arena lavada equivalente a un 20%, es decir, desde 84 pesos hasta 67,20 pesos por m<sup>3</sup>, la TIR descendería hasta 6.22%.
- 3) Reducción en el incremento anual de la capacidad utilizada:** si por circunstancias de mercado se presentara una reducción de 50% en dicho incremento anual, es decir, desde 10% hasta 5%, la TIR descendería hasta 7.45%.
- 4) Devaluación del peso frente al dólar:** en el supuesto de presentarse una devaluación del 20% en el peso frente al dólar, lo que equivale a un incremento desde 12 pesos hasta 14,40 pesos por dólar, la TIR descendería hasta 8.52%. Ahora bien, esta devaluación del peso afectaría al proyecto solamente hasta el momento de compra de la maquinaria y equipos importados, no a todo lo largo de la proyección por lo que sus posibles efectos se conocerían antes de ejercer la decisión de compra y serían, por tanto, bastante controlables.
- 5) Reducción de los días laborables por mes:** si por absentismo laboral el número de días laborables por mes descendiera un 10%: de 22 días a 19.80 días por mes, la TIR descendería hasta 8.72%.
- 6) Descenso del precio de venta de la piedra picada:** si por circunstancias recesivas se presentara un descenso en el precio de la piedra picada equivalente a un 20%, es decir, desde 93 pesos hasta 74.40 pesos por m<sup>3</sup>, la TIR descendería hasta 9.88%.
- 7) Incremento en la tasa de interés anual nominal:** si una subida de la inflación obligara a ajustar la tasa de interés anual nominal en un 120%, equivalente a un incremento desde 9.50% hasta 20.90%, la TIR descendería hasta 9.97%.

## Fase 2:

Una vez llevada a cabo esta segunda selección, se pasó a determinar en el cuadro 16B el entorno de variación porcentual de esos parámetros para lo cual el valor de la TIR de la inversión total se igualó a cero en cada caso, lo que obligaría al cierre de la empresa pues equivaldría a recuperar la inversión realizada pero a valor nominal. Los resultados obtenidos, según su grado de vulnerabilidad ante el cambio, fueron los siguientes:

- 1) **Días laborables por mes:** los días laborables por mes tendrían que reducirse de 22 a 17.30, es decir, sería necesaria una reducción del 21.35% para que la TIR sobre la inversión total fuera igual a cero.
- 2) **Porcentaje de capacidad utilizada:** el porcentaje de capacidad utilizada tendría que reducirse de 60% a 42.89%, es decir, sería necesaria una reducción del 28.51% para que la TIR sobre la inversión total fuera igual a cero.
- 3) **Precio de venta de la arena lavada:** el precio tendría que descender desde 84 pesos por m<sup>3</sup> hasta 57,15 pesos por m<sup>3</sup>, es decir, sería necesario un descenso del 31.96% para que la TIR sobre la inversión total fuera igual a cero.
- 4) **Tasa de cambio de pesos por US\$:** la tasa de cambio tendría que aumentar desde 12 pesos hasta 17,74 pesos por dólar, es decir, sería necesario un incremento de un 47.81% en la tasa de cambio para que la TIR sobre la inversión total fuera igual a cero.
- 5) **Precio de venta de la piedra picada:** el precio tendría que descender desde 93 pesos por m<sup>3</sup> hasta 45,49 pesos por m<sup>3</sup>, es decir, sería necesario un descenso del 51.08% para que la TIR sobre la inversión total fuera igual a cero.
- 6) **Incremento anual de la capacidad utilizada:** el incremento anual de la capacidad utilizada tendría que reducirse desde 10% hasta 1.41%, es decir, sería necesaria una reducción del 85.95% para que la TIR sobre la inversión total fuera igual a cero.
- 7) **Tasa de interés anual nominal:** la tasa de interés anual nominal tendría que aumentar desde 9.5% hasta 42.49%, es



decir, sería necesario un incremento del 347.21% para que la TIR sobre la inversión total fuera igual a cero.

De los siete entornos calculados se observa que, de acuerdo a la magnitud de las variaciones porcentuales experimentadas por cada uno de los parámetros analizados, la prelación de su grado de vulnerabilidad fue la siguiente:

1) los días laborables por mes, 2) el porcentaje de capacidad utilizada en el segundo año del proyecto, 3) el precio de venta de la arena lavada, 4) la tasa de cambio de pesos por dólar, 5) el precio de venta de la piedra picada, 6) el incremento anual de la capacidad utilizada, y 7) la tasa de interés anual nominal. De todos ellos, la variación del último supera el 100% por lo que el margen de maniobra de la empresa frente a él sería cómodo no presentando un mayor peligro para el desenvolvimiento de sus operaciones por lo que queda descartado del análisis a partir de este momento. No es esa la situación de los seis restantes donde, dentro de la actual realidad venezolana, los porcentajes de variación son bastante reducidos por lo que pasamos a continuación a analizarlos desde el enfoque de variaciones conjuntas en un mercado real, es decir, analizando qué sucedería con la TIR si los cinco parámetros variaran simultáneamente.

### **Fase 3:**

Esta fase, representada en el cuadro 16C, sitúa el análisis de sensibilidad en un escenario real ya que los parámetros varían, normalmente, en forma simultánea, no individual, y las variaciones porcentuales que le son aplicadas son reales y no castigadas como las utilizadas en la Fase 1.

Tales variaciones fueron las siguientes:

- 1) disminución en el número de días laborables por mes; 5% en lugar de 10%;
- 2) reducción de la capacidad utilizada en el segundo año de operaciones: 5% en lugar de 20%;
- 3) descenso del precio de venta de la arena lavada: 7.5% en lugar de 20%;
- 4) devaluación de la tasa de cambio del peso frente al US dólar: 10% en lugar de 20%.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD FASE 3

Determinación de una TIR negativa sobre la inversión total por acumulación de parámetros  
(Expresado en diversas unidades)

	Tasa Interna de Retorno						Prioridad de Riesgo de los Parámetros
	Valor del parámetro		Rangos de Variación	TIR Propia	TIR Total		
	Original	Modificado		Valores originales	Valores modificados		
				71.31%	15.56%		
<b>Clasificación de los Parámetros</b>							
<b>Parámetros inflacionarios</b>							
1) Tasa de cambio: US\$ por euro	12.00	13.20	10.00%	50.31%	2.84%		4
2) Tasa de cambio: pesos por US\$							
3) Inflación importada							
4) Tasa de interés anual nominal							
<b>Parámetros de ingresos</b>							
5) Precio de venta de la piedra picada lavada	93.00	86.03	-7.50%	46.44%	0.70%		5
6) Precio de venta de la arena lavada	84.00	77.70	-7.50%	53.90%	6.37%		3
<b>Parámetros de mercado</b>							
7) Porcentaje de capacidad utilizada 2do. Año	60.00%	57.00%	-5.00%	59.91%	9.68%		2
8) Incremento anual de la capacidad utilizada	10.00%	9.00%	-10.00%	44.29%	-0.99%		6
<b>Parámetros técnicos</b>							
9) Pérdida promedio en el proceso							
10) Porcentaje de piedra picada							
<b>Parámetros laborales</b>							
11) Absentismo laboral							
12) Incremento anual por productividad							
<b>Parámetros fiscales</b>							
13) Valor de la unidad tributaria							
14) Aporte al Seguro Social Obligatorio							
<b>Parámetros socio-políticos</b>							
15) Porcentaje de prestaciones sociales							
16) Costo del impuesto de extracción	22.00	20.90	-5.00%	65.04%	12.21%		1

- 5) descenso del precio de venta de la piedra picada: 7.5% en lugar de 20%;
- 6) Disminución del incremento anual de la capacidad utilizada: 10% en lugar del 50%

Estos ajustes situaron los valores de los parámetros en los siguientes niveles:

- 1) número de días laborables por mes: 21 en lugar de 20;
- 2) capacidad utilizada en el segundo año de operaciones: 57% en lugar de 48%;
- 3) precio de venta de la arena lavada: 77,70 pesos por m<sup>3</sup> en lugar de 67,20 pesos por m<sup>3</sup>;
- 4) precio de venta de la piedra picada: 86,03 pesos por m<sup>3</sup> en lugar de 74,40 pesos por m<sup>3</sup>; y
- 5) pesos por US\$: 13,20 pesos por US\$ en lugar de 14,40 pesos por US\$.
- 6) incremento anual de la capacidad utilizada: 9% en lugar de 5%

Al aplicar la disminución de días laborables, la TIR sobre la inversión total bajó a 12.21%; al agregar la reducción del porcentaje de capacidad utilizada, la TIR descendió a 9.68%; al bajar el precio de venta de la arena lavada, la TIR se ubicó en 6.37%, al agregar el incremento en la tasa de cambio de pesos por US dólar, la TIR se situó en 2.84%, al bajar el precio de la piedra picada, llegó a un mínimo de 0.70%; y, por último, al disminuir el incremento anual de la capacidad utilizada la TIR se volvió negativa ubicándose en -0.99%. Es decir, fue necesario acumular los seis parámetros para que la TIR se volviera negativa.

Ante los resultados obtenidos se puede concluir que las factibilidades de mercado, técnica, económica y financiera del proyecto son lo suficientemente sólidas como para proceder a su instalación y puesta en marcha.

# **APÉNDICE**

## **LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS SOCIALES**

La evaluación de proyectos sociales es una técnica que tiene sus propias peculiaridades las cuales identificamos a continuación para poder compararlas con las de los proyectos de inversión privada.

### **1. Características de los proyectos sociales**

La formulación, evaluación y puesta en marcha de proyectos sociales suele ser asumida por el Estado por varias razones entre las que destacan las tres siguientes:

- 1) el derecho de accesibilidad que todo habitante de un país tiene a servicios esenciales que eleven su calidad de vida, como la salud y la educación, y que si se ofrecieran a precio de libre mercado serían inaccesibles para la gran mayoría de la población por lo que se hace necesario que el Estado los provea;
- 2) los altos costos de inversión que supone la construcción y puesta en marcha de servicios de consumo masivo, como los del transporte público, que si se ofrecieran a nivel privado sería necesario tomar en consideración la rentabilidad de su inversión inicial lo que supondría el traslado al usuario de costos tarifarios imposibles de absorber por el grueso de la población; y
- 3) la necesidad de la presencia de servicios esenciales para la población, como los de telefonía o el transporte aéreo, en zonas donde no es atractiva la inversión de capital privado, como sucede en determinadas comunidades geográficamente apartadas de los grandes centros de población.

Ahora bien, el diseño de formulación y evaluación de los proyectos privados constituye el marco general de formulación y evaluación de cualquier tipo de proyecto, por lo que los proyectos sociales vienen a constituir un caso particular del primero, situación que explicamos de inmediato.

Todo proyecto de inversión privada requiere, obligatoriamente, de un monto inicial de costos de inversión y de unos ingresos y costos operacionales anuales cuyos valores netos obtenidos por diferencia van a generar los flujos futuros de caja que el proyecto va a proporcionar a lo largo de los años de proyección, y cuyo valor presente va a compararse contra el monto inicial de inversión para así poder medir la rentabilidad financiera esperada sobre dicha inversión. Contrariamente, los proyectos públicos –y algunos de índole privada, como los operados

por las ONG o por fundaciones públicas y/o privadas, denominados también *sin fines de lucro*, o *de interés social*-, también requieren de una inversión inicial y de unos ingresos y costos operacionales anuales, pero en ningún caso se esperará obtener una rentabilidad financiera similar a la antes mencionada siendo ésta última sustituida por una de índole económica y, más específicamente, social.

Aclaremos esta afirmación a través de un ejemplo relacionado con la construcción, instalación y puesta en marcha del Metro de Caracas desarrollado en tres fases. En las dos primeras se ubicaría un proyecto social, y en la tercera el proyecto social pasaría a ser un proyecto de inversión privada, según se muestra en el siguiente cuadro.

### FASES DE UN PROYECTO SOCIAL

FASES	Costos de Inversión	Costos de Operación	Ingresos de Operación
FASE I - Proyecto Social	SI	NO	NO
FASE II - Proyecto Social	NO	SI	SI
FASE III - Proyecto Privado de Inversión	SI	SI	SI

#### **Fase I: Proyecto social con costos de inversión pero sin ingresos y costos operacionales**

Quando se decidió construir el Metro de Caracas buscando resolver un problema de índole principalmente social, como era el de solucionar el problema del transporte público en una ciudad que estaba a punto de colapsar -y que amenazaba con males mayores debido a la continua inmigración llegada del interior del país-, el Estado venezolano invirtió inicialmente en un estudio de mercado denominado *Origen y Destino* buscando detectar la movilidad y el número de los futuros usuarios. Una vez concluido, sobre la base de los datos del estudio de mercado se pasó a diseñar el trazado del metro y la ubicación y el número de estaciones, lo que supuso otra inversión adicional. Luego, se procedió a construir toda la infraestructura civil, con lo cual la inversión siguió creciendo; una vez terminada, se le dotó de todos los equipos de transporte necesarios para su funcionamiento, con lo que se completó esta fuerte inversión inicial.

Durante toda esta primera fase, el Estado venezolano manejó este proyecto sin tomar en cuenta la rentabilidad económico-financiera que pudiera obtener, pues se trataba de un proyecto de índole social que no generaba flujo de ingresos y costos operacionales y que requería solamente del manejo eficiente de los costos de inversión involucrados. Estos costos de inversión fueron absorbidos integralmente por el Estado venezolano pues, de ser trasladados al futuro usuario, el monto de las tarifas que hubiera sido necesario aplicar, habría sido impagable para la mayoría de ellos: otra decisión de índole social.

### **Fase II: Proyecto social sin costos de inversión pero con ingresos y costos operacionales que permitan la autosostenibilidad de caja del sistema**

Una vez superada la inversión inicial, el proyecto entró en la segunda etapa y, para poner en operatividad y gerenciar el funcionamiento del sistema subterráneo de transporte, el Estado constituyó la empresa C.A. Metro de Caracas a la que le traspasó, libres de costo, todos los activos y le ordenó que calculara una tarifa de usuario que fuera suficiente para generar un flujo de ingresos operacionales que le permitiera hacer frente a los costos operacionales sin recurrir a nuevos fondos del Estado, y que incluyese la formación de algunas reservas para mantenimiento y sustitución de equipos; es decir: que permitiera la autosostenibilidad de caja del sistema.

Esta era una empresa sin ningún costo de inversión inicial –pues, como ya dijimos, dicho costo fue absorbido por el Estado- por lo que difícilmente podía intentar la obtención de una rentabilidad financiera, aparte de que no habría tenido ningún sentido hacerlo pues su propósito seguía siendo de índole social. En ese estado ha permanecido hasta nuestros días.

### **Fase III: Proyecto privado con costo inicial de inversión y con ingresos y costos operacionales que permitan la obtención de una rentabilidad financiera**

Imaginemos ahora una tercera etapa hipotética donde el Estado venezolano privatizara los servicios de gerencia y operatividad del sistema subterráneo de transporte y, a través de un proceso de licitación pública, se los otorgara a una empresa privada calificada. Dicha empresa tendría que efectuar una inversión inicial para adquirir el derecho a explotar el servicio y, adicionalmente, tendría que calcular

una tarifa de usuario que le generara un flujo de ingresos operacionales que no sólo le permitiera cubrir sobradamente costos operacionales sino que le dejara en caja un flujo neto suficiente para que, al traerlo a valor presente y compararlo contra el monto de su inversión inicial, le permitiera obtener un rendimiento financiero satisfactorio. En esta Fase III, el proyecto dejaría de tener carácter estrictamente social y se convertiría en un proyecto privado al que se le exigiría, adicionalmente, rentabilidades de índole económica y financiera.

Esta progresión del grado de complejidad de un proyecto que, siendo inicialmente de carácter social, puede llegar a convertirse en un proyecto privado, confirma lo establecido al comienzo de este punto de que el diseño de la formulación de los proyectos sociales encaja dentro del diseño de la formulación de proyectos privados el cual constituye el marco general de evaluación y formulación aplicable a cualquier tipo de proyecto, razón por la cual todo proyecto social constituye un caso particular de este diseño, salvando, obviamente, las peculiaridades que los individualizan, especialmente las del uso de variables tipo.

## **2. Otros ejemplos complementarios**

A objeto de poder captar mejor la diferencia que pudiera presentarse en la ubicación temporal o definitiva de un proyecto social en alguna de las tres fases, así como constatar mejor la naturaleza de cada una de ellas, comentamos de inmediato seis ejemplos adicionales de proyectos sociales encajados dentro de nuestra realidad como país.

### **2.1 Construcción de la Autopista Periférica de Caracas**

Puede ubicarse en cualquiera de las tres fases. Se ubica en la Fase I si el Estado la construye directamente y no cobra una tasa de circulación por su uso. Puede estar en la Fase II si el Estado la construye y cobra una tasa de circulación, bien sea total o parcial. Es total si la tasa cobrada está destinada a cubrir la totalidad de los gastos operacionales y de mantenimiento de la autopista; es parcial si la tasa está destinada a cubrir parcialmente dichos gastos y la diferencia la subsidia el Estado al usuario. Puede estar en la Fase III si el Estado otorga una concesión a terceros para que la construyan así como un contrato de operación

durante equis número de años. En este caso, pasaría a ser un proyecto de inversión privada aunque conservaría, hasta cierto punto, cierto viso social por la participación del Estado en su promoción.

## **2.2 Ampliación del Aeropuerto de Maiquetía**

Este tipo de proyecto se suele construir como Fase I -pues todo el costo de inversión lo cubre el Estado- pero habitualmente funciona en la Fase II ya que la operación de todo el aeropuerto es manejada directamente por el Estado pero cobra tasas a los usuarios para su mantenimiento y, además, suscribe contratos de concesión por el uso de diferentes servicios, entre ellos el que atañe a los locales comerciales. Habría que determinar si esos ingresos cubren los gastos de operación total o parcialmente, lo que nos remite caso anterior.

## **2.3 Construcción de la Represa Hidroeléctrica Tocoma**

Se inicia en la Fase I y pasa a la Fase II ya que el costo de su construcción corre por cuenta del Estado y su operación queda en manos del Estado quien cobra una tarifa al usuario que pudiera ser, también, parcial o total de acuerdo a lo definido en el primer caso.

## **2.4 Iluminación del Puente sobre el Lago de Maracaibo**

Pudiera encajar en la Fase I pues es un costo de inversión realizado directamente por el Estado para un mejor disfrute y seguridad de tránsito destinado al beneficio del usuario sin costo adicional. Pero como su tránsito exige el pago de un peaje, pasa a la Fase II. Si decidiera aumentar el costo del peaje al usuario por la instalación de la Iluminación, seguiría en la Fase II siendo financiado dicho costo por el usuario.

## **2.5 Construcción de la Avenida Costanera Vargas**

Este tipo de proyecto de índole ornamental y vial destinado al esparcimiento y disfrute de toda la ciudadanía en general suele ubicarse en la Fase I ya que la construcción y mantenimiento de este tipo de obras la suele absorber el presupuesto nacional, el regional o el municipal y, además, están libres de tasas de circulación u otros impuestos similares.

## 2.6 Construcción del Canódromo de Margarita

Este proyecto, que está dirigido al disfrute y esparcimiento de una determinada clase de ciudadanos que gustan de este tipo de carreras de animales, pasa directamente de la Fase I a la Fase III pues su construcción e instalaciones corren por cuenta del Estado pero lo entrega en concesión, a través de licitación pública, a empresas privadas quienes cobran las tarifas necesarias para cubrir su mantenimiento y operación y generarles una utilidad.

## 3. El precio sombra

Como pudo apreciarse en el apartado 3 del Capítulo I, en la evaluación de proyectos de inversión privada el precio de venta de un producto viene determinado por el cruce de la demanda y la oferta del mercado. Dicho precio no guarda relación con los costos de producir el bien o servicio los cuales van a ser calculados en forma independiente de la determinación del precio.

Al multiplicar el precio de mercado por las unidades producidas, se obtienen los ingresos operacionales del proyecto de los cuales se van a restar los egresos operacionales derivados de los costos de producción. La diferencia resultante determinará los valores futuros del saldo de caja que van a ser comparados contra la inversión total efectuada y así comprobar si existe una rentabilidad financiera satisfactoria.

En la evaluación de proyectos sociales, este esquema varía sustancialmente al dejar completamente de lado la obtención de una rentabilidad financiera e intercambiarla por una rentabilidad social. Esta rentabilidad social va a perseguir satisfacer necesidades de un colectivo humano conociendo de antemano que las mismas no podrían ser solucionadas si se les aplicase el precio de mercado que tendría que desembolsar el usuario para adquirirlas. Al dejar de lado el precio de mercado, es necesario sustituirlo por algún otro y es ahí donde surge el denominado **precio sombra**, o **precio social**.

El **precio sombra** es un precio de referencia que, en cualquier caso, siempre va a estar situado **por debajo del precio de mercado** pues su nivel va a depender del poder adquisitivo del usuario del bien o servicio a quien va destinado y no de lo que determinen las fuerzas del mercado. Esta ubicación del precio sombra va a afectar el valor de los

ingresos operacionales que se puedan obtener en el proyecto. Ahora bien, eso no es inconveniente desde el punto de vista de un proyecto social ya que dicho precio sombra busca exclusivamente satisfacer una necesidad de un colectivo humano sin tomar en cuenta para nada la rentabilidad financiera de la inversión llevada a cabo para poner en marcha el proyecto.

El **precio sombra** está influenciado por diversas variables de índole económica y social, siendo el fundamento de todas ellas el hecho cierto de que una gran mayoría de los bienes y servicios que se consumen a diario en cualquier tipo de sociedad, avanzada o en desarrollo, ni se compran ni se venden a precios de mercado. Los dos servicios más notables son la educación y la sanidad.

El **precio sombra** se aplica, en general, a todos los bienes y servicios que provee el Estado. Tres de las formas más comunes de su aplicación son

1. la del subsidio que el Estado paga al productor del bien o servicio para hacer posible su accesibilidad a todos los sectores que lo demandan;
2. la absorción parcial o total de su costo en el presupuesto del Estado; y
3. el traspaso al usuario de parte del costo que cuesta producir el bien o servicio ofrecido.

Contrariamente a lo que pudiera parecer, esta forma de actuación del Estado no es exclusiva de los países del Tercer mundo sino que la misma tiene amplia aplicación, en forma similar, en los países del Primer mundo. Una muestra de ello es el fuerte subsidio que los Estados Unidos, la Unión Europea y el Japón pagan a sus agricultores para que permanezcan produciendo en el campo, decisión que genera fuertes tensiones a nivel internacional cada vez que la Organización Mundial de Comercio (OMC) convoca a rueda de consultas entre todos los países que la integran. Otro ejemplo preclaro existente a nivel internacional es la satisfacción de las necesidades de educación y salud de los integrantes de una nación las cuales, de no ser subsidiadas por el Estado, haría que la mayoría de ellos quedasen fuera de la cobertura educacional y sanitaria necesaria para su desarrollo integral como seres humanos.

El **precio sombra** también se aplica a los proyectos sociales llevados a cabo por el sector privado de la economía a través de organizaciones sin

finés de lucro como las ONG o las Fundaciones privadas institucionales. Tales instituciones deberán determinar con anterioridad a la puesta en marcha de un proyecto la fuente de donde van a provenir los subsidios para cubrir los costos de inversión y de operación que van a hacer posible que el proyecto pueda instalarse y permanecer funcionando en el tiempo.

Una forma típica de subsidio indirecto a un proyecto social público o privado suele presentarse a través de la prestación de servicios profesionales no retribuidos tales como los que pueda prestar un médico al atender horas de consulta o de quirófano sin recibir remuneración a cambio, o los de un economista, o los de un ingeniero, o los de cualquier otro tipo de profesional que actúe como asesor de un proyecto en las mismas condiciones. Esta figura deberá darse siempre en forma voluntaria pero nunca impuesta a esos profesionales.

Ahora bien, eso no puede dar pie a una costumbre bastante arraigada en los proyectos sociales de que sus trabajadores no deben recibir sueldo alguno o, si acaso, un sueldo de tipo nominal en lugar del sueldo que realmente vale su trabajo. Esta es una de las causas más comunes del fracaso de tales proyectos pues se supone que el trabajador necesita el sueldo para vivir dignamente y no para entregarlo al usuario bajo la forma de un descuento en el precio del bien o del servicio que éste recibe.

## **5. El excedente de utilidad**

Como se explicó en el apartado 2.7 del capítulo I, en Economía, el beneficio, o utilidad, que recibe el empresario forma parte de los egresos operacionales de la empresa pues es un pago que ésta le hace al empresario en su carácter de factor de producción, el cual es similar a los pagos que hace a los dueños de la tierra, del trabajo, del capital y al Estado los cuales generan costos de alquileres, salarios, intereses e impuestos a la empresa, respectivamente.

Es por eso que cuando los ingresos operacionales son iguales a los egresos operacionales, en Economía se dice que la empresa obtiene un beneficio ordinario, que es el que le paga al empresario. Y cuando los ingresos operacionales superan a los egresos operacionales, el beneficio se convierte de ordinario en extraordinario. Este beneficio extraordinario, en los proyectos sociales recibe el nombre de **Excedente de Utilidad**.

El beneficio ordinario –o utilidad ordinaria- se denomina así pues se supone que es un pago suficiente para compensar al empresario por el rendimiento esperado de la inversión realizada y por el riesgo asumido. Por su parte, la denominación de beneficio extraordinario – o utilidad extraordinaria- se fundamenta en que es un pago que excede ambas expectativas y su presencia es lo que estimula a que los capitales se trasladen de un sector a otro de la economía buscando mayores rendimientos del capital invertido. Ambas figuras no están presentes en la evaluación de proyectos sociales ubicados en la Fase I pues, al no tener tales proyectos ingresos ni egresos operacionales, su factibilidad se reduce al manejo eficiente de los costos de inversión. Pero sí lo están en los proyectos ubicados en la Fase II aunque es pertinente apuntar que, en ellos, ambos beneficios no guardan relación con la inversión efectuada sino estrictamente con la disponibilidad de saldos de caja suficientes para el funcionamiento del proyecto.

En forma similar a como el beneficio ordinario se transforma, a veces, en pérdida ordinaria, el beneficio extraordinario puede transformarse también en pérdida extraordinaria parcial o total. Dependiendo de la magnitud de esa pérdida, puede presentarse alguno de los cuatro escenarios de la Fase II que comentamos a continuación haciendo uso de la siguiente Tabla donde se muestran, en la segunda columna, los Ingresos operacionales derivados de las ventas de la empresa y, debajo de ellos, los Egresos operacionales integrados por la sumatoria de los pagos de Alquileres, Salarios, Intereses, Beneficio e Impuestos pagados a los propietarios de los factores de producción; en las cuatro columnas siguientes se muestran los escenarios que pueden presentarse dependiendo de que el saldo de caja sea superavitario, cero, parcialmente deficitario, o totalmente deficitario:

ANÁLISIS DEL EXCEDENTE DE UTILIDAD						
SALDO DE CAJA						
Factores de producción	Origen del Ingreso y del Egreso	Superavitario	Cero	Parcialmente Deficitario	Totalmente Deficitario	
		Ing>Egr	Ing=Egr	Ing<Egr	Ing=0	
<b>A</b>	<b>Ingresos Operacionales</b>	Ventas	1,100	1,000	700	0
	Tierra	Alquileres	50	50	50	50
	Trabajo	Salarios	450	450	450	450
	Capital	Intereses	100	100	100	100
	Empresario	Beneficio	100	100	100	100
	Estado	Impuestos	300	300	300	300
<b>B</b>	<b>Egresos Operacionales</b>		1,000	1,000	1,000	1,000
<b>C</b>	<b>Excedente de Utilidad (A-B)</b>		100	0	-300	-1,000

1. Cuando el saldo de caja sea superavitario, los Ingresos operacionales (Bs.1.100) serán mayores que los Egresos operacionales (Bs.1.000) por lo que habrá un Excedente de utilidad positivo (Bs.100), o beneficio extraordinario, y, además, se generará un beneficio ordinario (Bs.100) y la liquidez suficiente para efectuar los pagos a los restantes factores de producción (Bs.900).
2. Cuando el saldo de caja sea cero, los Ingresos operacionales (Bs.1.000) serán iguales a los Egresos operacionales (Bs.1.000) por lo que no habrá Excedente de utilidad (Bs.0) ni beneficio extraordinario, obteniéndose sólo un beneficio ordinario (Bs.100), y la liquidez suficiente para efectuar los pagos a los restantes factores de producción (Bs.900).
3. Cuando el saldo de caja sea parcialmente deficitario, los Ingresos operacionales (Bs.700) serán menores que los Egresos operacionales (Bs.1.000) por lo que habrá un excedente de utilidad negativo (Bs.-300) que absorberá el beneficio ordinario (Bs.100) y parte de los pagos que deberán efectuarse a los factores de producción (Bs.200).
4. Cuando el saldo de caja sea totalmente deficitario, no habrá Ingresos operacionales (Bs.0) pero al haber Egresos operacionales (Bs.1.000) se formará un excedente de utilidad negativo (Bs.-1000) que absorberá el beneficio ordinario (Bs.100) y el total de los pagos que deberán efectuarse a los factores de producción (Bs.900).

## **6. La relación beneficio/costo**

Como afirmamos anteriormente, la factibilidad de los proyectos de inversión privada se mide sopesando la rentabilidad financiera de esa inversión ya que, en este tipo de proyecto, esta rentabilidad prevalece sobre la económica y social. Por su parte, la factibilidad de los proyectos de inversión social ubicados en la Fase I –por no tener ingresos y egresos operacionales- se reduce al manejo eficiente de los costos de inversión aportados por el Estado o por una institución privada sin fines de lucro. La de los proyectos de inversión social ubicados en la Fase II no toma en cuenta la inversión efectuada –pues ésta es absorbida por el Estado o por una institución privada sin fines de lucro- y se limita a medir

la relación existente entre los ingresos y egresos operacionales que genera el proyecto. La herramienta utilizada para ello es la **Relación Beneficio/Costo** que explicamos a continuación.

La **Relación Beneficio/Costo** viene dada por el coeficiente **R** que muestra el resultado de dividir los ingresos operacionales **Iop** del proyecto entre sus egresos operacionales **Eop**. Ambos términos se identifican con el de Producción Bruta, concepto que iguala los ingresos totales a los egresos, o costos, totales de un proyecto (ver apartados 2.6 y 2.7 del Capítulo I).

Teniendo en cuenta que en todo proyecto los valores futuros periódicos de los ingresos operacionales **Iop** y de los egresos operacionales **Eop** se generan a lo largo de los años de la proyección, se deberán sumar tales valores futuros periódicos para obtener su valor total y así poder determinar, a su vez, el valor **R** de la **Relación Beneficio/Costo**. Al no tomar en cuenta el monto de la inversión efectuada, no tiene sentido traer a valor presente dichos valores futuros para compararlos con el valor presente de dicha inversión, así como tampoco lo tiene la determinación de una tasa de costo de capital para utilizarla en esa operación de descuento, por lo que la fórmula representativa de esta operación de suma de los valores futuros sería la siguiente:

$$R = \frac{Iop_1 + Iop_2 + Iop_3 + \dots + Iop_n}{Eop_1 + Eop_2 + Eop_3 + \dots + Eop_n} = \frac{\sum Iop}{\sum Eop} \quad (1)$$

A su vez, partiendo de la expresión de equilibrio **Iop=Eop**, sustituyendo **Iop** por **Eop**, y haciendo el Excedente de Utilidad **ExcUt** generado por el proyecto igual a cero, tenemos que

$$R = \frac{\sum Iop}{\sum Eop} = \frac{\sum Eop + ExcUt}{\sum Eop} = 1 + \frac{ExcUt}{\sum Eop} \quad (2)$$

siendo

**R** = coeficiente de la Relación Beneficio/Costo

$\sum Iop$  = ingresos operacionales del proyecto

$\sum Eop$  = egresos operacionales del proyecto

**ExcUt** = excedente de utilidad generado por el proyecto

Para que tenga sentido matemático la fórmula (2), el Excedente de Utilidad debería ser siempre igual a cero pero, como vamos a comprobar de inmediato, pudiera ser también mayor o menor que cero. Esto se debe a que, como comentamos previamente, los precios sombra –que son los que determinan los ingresos- están en función de la accesibilidad del usuario al bien o servicio producido –la cual depende, a su vez, de su poder adquisitivo- y no en función de lo que determine el mercado.

La fórmula (2) comprueba que, en la medida en que se incremente o disminuya el excedente de utilidad **ExcUt**, en esa misma medida lo hará el coeficiente **R** por lo que el resultado de esta razón pudiera ser **R>1, R=1, R<1, R=0** lo que significaría que el saldo de caja pudiera ser superavitario, igual a cero, parcialmente deficitario, o totalmente deficitario, respectivamente.

Lo normal en un proyecto social es que no haya **ExcUt** que atraiga capitales pues la inversión de capital en este sector de la economía la decide el Estado o el capital privado sin necesidad de que medien rendimientos extraordinarios ya que el fin de todo proyecto social no es percibir una rentabilidad financiera sino una rentabilidad social. Al no haber **ExcUt**, de acuerdo a la fórmula (2), haría **Iop=Eop** y **R=1**; pero puede suceder 1) que sí haya **ExcUt**, lo que haría **R>1**, ó 2) que el **ExcUt** fuera negativo, lo que haría **R<1** ó **R=0**. Recurriendo a la fórmula (2) se analizan a continuación los cuatro escenarios posibles.

### 6.1 Saldo de caja superavitario

Si **R>1** significa que los ingresos operacionales cubrirían en forma más que suficiente los egresos operacionales lo que generaría un superávit de caja. En este caso el proyecto tendría un **ExcUt** mayor que cero. Ejemplo:

Ingresos operacionales = Ps. 1.100

Egresos operacionales = Ps. 1.000

Excedente de Utilidad = Iop-Eop = Ps. 1.100 – Ps. 1.000 = Ps. 100

$$R = \frac{\sum Iop}{\sum Eop} = \frac{1.100}{1.000} = \frac{1.000+100}{1.000} = 1 + \frac{100}{1.000} = 1 + 0.1 = 1.1 > 1$$

Este resultado no tiene sentido en un proyecto social pues se estaría cobrando a los usuarios un precio por el bien o servicio producido mayor de lo que debería ser, lo que obligaría a una revisión de ese precio la cual se traduciría en una disminución de los ingresos operacionales hasta llevarlos al nivel de los egresos operacionales.

## 6.2 Saldo de caja cero

Si  $R=1$  significa que los ingresos operacionales cubrirían en igual monto los egresos operacionales lo que se reflejaría en un saldo de caja igual a cero. En este caso el proyecto tendría un **ExcUt** igual a cero. Ejemplo:

Ingresos operacionales = Ps. 1.000

Egresos operacionales = Ps. 1.000

Excedente de Utilidad =  $Iop - Eop = Ps. 1.000 - Ps. 1.000 = Ps. 0$

$$R = \frac{\Sigma Iop}{\Sigma Eop} = \frac{1.000}{1.000} = \frac{1.000 + 0}{1.000} = 1 + \frac{0}{1.000} = 1 + 0 = 1 = 1$$

Un resultado de esta índole es el perseguido en el proyecto de puesta en marcha de las operaciones del Metro de Caracas ya que necesita cubrir con los ingresos los costos de operación y, al mismo tiempo, crear reservas con el beneficio ordinario para afrontar los costos de reemplazo de los equipos al final de su vida útil. Con este resultado se puede calificar al proyecto como auto-sustentable.

## 6.3 Saldo de caja parcialmente deficitario

Si  $R < 1$  significa que los ingresos operacionales sólo cubrirían en forma parcial los egresos operacionales lo que se reflejaría en un saldo de caja deficitario. En este caso el proyecto tendría un **ExcUt** menor que cero. Ejemplo:

Ingresos operacionales = Ps. 700

Egresos operacionales = Ps. 1.000

Excedente de Utilidad =  $Iop - Eop = Ps. 700 - Ps. 1.000 = Ps. -300$

$$R = \frac{\sum Iop}{\sum Eop} = \frac{700}{1.000} = \frac{1.000 - 300}{1.000} = 1 - \frac{300}{1.000} = 1 - 0.3 = 0.7 < 1$$

Un resultado de esta índole requeriría que el saldo de caja deficitario fuera subsidiado parcialmente por terceros –que pudiera ser el Estado o los mismos usuarios- ya que el monto de los ingresos operacionales no le permitiría obtener el beneficio ordinario ni cubrir tampoco en su totalidad el pago a los factores de producción.

Ejemplo válido de este escenario es el de la generación de energía eléctrica por parte del Estado la cual vende a precios subsidiados a las industrias del aluminio y del acero. O la operación de ferrocarriles y de instalaciones de agua potable, ya que el precio que paga el usuario es un precio sombra que se sitúa por debajo de su costo de operación. En ambos casos, el Estado cubre la diferencia faltante con partidas de su presupuesto.

#### 6.4 Saldo de caja totalmente deficitario

Si **R=0** significa que no existirían ingresos operacionales sino solamente egresos operacionales lo que se reflejaría en un saldo de caja totalmente deficitario. En este caso el proyecto tendría también un **ExcUt** menor que cero. Ejemplo:

Ingresos operacionales = Ps. 0

Egresos operacionales = Ps. 1.000

Excedente de Utilidad =  $Iop - Eop = Ps. 0 - Ps. 1.000 = Ps. -1.000$

$$R = \frac{\sum Iop}{\sum Eop} = \frac{0}{1.000} = \frac{1.000 - 1000}{1.000} = 1 - \frac{1.000}{1.000} = 1 - 1 = 0 = 0$$

Un resultado de esta índole requeriría que el saldo de caja totalmente deficitario fuera subsidiado totalmente por terceros ya que al no existir ingresos operacionales no se generaría ni el beneficio ordinario ni los

recursos necesarios para efectuar los pagos debidos a los factores de producción.

Ejemplos de proyectos sociales con  $R=0$  son los dispensarios o escuelas públicas situados en zonas marginales donde los pacientes y los alumnos no disponen de ningún tipo de ingresos para subsanar sus necesidades de salud y de educación por lo que los egresos generados por los pagos a los factores de producción deberán ser asumidos por el presupuesto nacional, estatal o municipal, o por instituciones privadas sin fines de lucro.

No obstante, un resultado menor que uno -o igual a cero- del coeficiente  $R$  no es obstáculo para que, en determinadas circunstancias, si las necesidades de un colectivo así lo requirieran, se pusiera en marcha un proyecto social ya que de éste se pudieran derivar excelentes beneficios para ese colectivo más allá de la cobertura de sus saldos de caja. A pesar de que sus costos de inversión son, generalmente, absorbidos por el Estado y de que sus egresos operacionales suelen ser superiores a los ingresos operacionales que generan -lo que obliga a que sean subsidiados parcial o totalmente-, nadie discute el beneficio indirecto que generan dichos proyectos sociales al crear mejores condiciones para el desenvolvimiento de las actividades económicas y de las necesidades sociales de un colectivo, así como para la salud de sus beneficiarios.

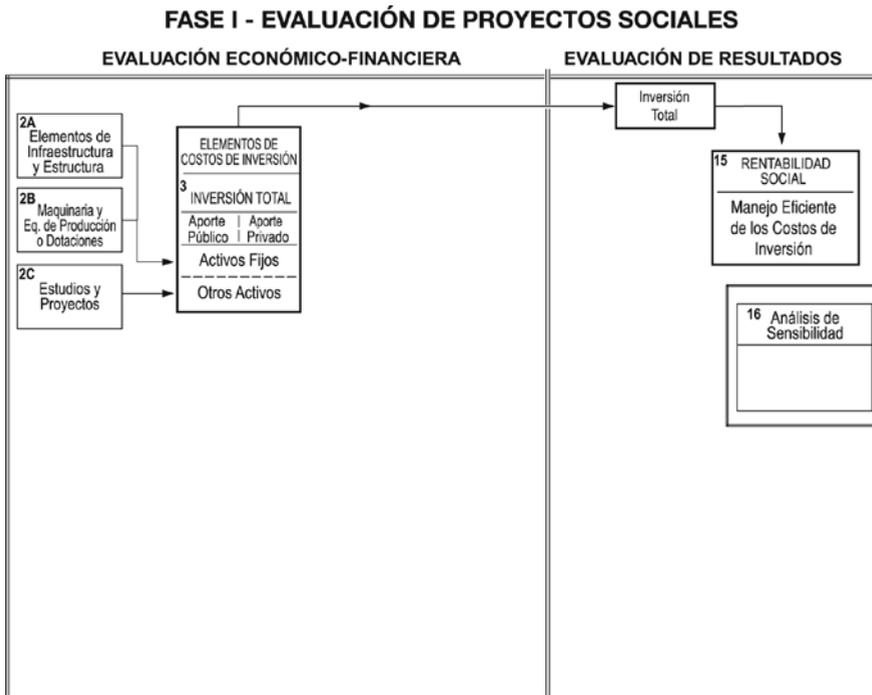
## **7. Flujograma de un proyecto social**

Al inicio de nuestra exposición sobre los proyectos sociales, mencionábamos que el diseño de formulación y evaluación de los proyectos privados constituye el marco general de formulación y evaluación de cualquier tipo de proyecto, por lo que los proyectos sociales vienen a constituir un caso particular del primero, situación que explicamos de inmediato. Para ello, anexamos dos flujogramas tomando como matriz general el Flujograma del Estudio Económico-Financiero que se encuentra en el apartado 2 del Capítulo II el cual engloba todos los cuadros e interrelaciones que deben prevalecer en la formulación y evaluación de un proyecto de inversión privada. El primero de los flujogramas refleja los proyectos sociales ubicados en la Fase I y el segundo los proyectos sociales ubicados en la Fase II.

## 7.1 Flujograma de la Fase I

Este flujograma muestra únicamente los cuadros correspondientes a los elementos de infraestructura y estructura; a la maquinaria, al equipo de operación y a las dotaciones; y a los estudios necesarios para llevar a cabo el proyecto. Todos estas partes componentes conforman los elementos de los costos de inversión. La inexistencia en el flujograma de los elementos de costos e ingresos de operación se debe a que este tipo de proyecto no abarca las operaciones del mismo sino únicamente su diseño, construcción e instalación por lo que la rentabilidad social perseguida se circunscribe al manejo eficiente de los costos de inversión los cuales suelen ser absorbidos por el Estado o por instituciones privadas sin fines de lucro.

Un ejemplo típico es el antes mencionado referido a la Fase I de la construcción del Metro de Caracas donde el Estado proporcionó, a través de leyes especiales de crédito aprobadas por el Congreso de la República, los costos de inversión necesarios para que empresas especializadas en cada ramo llevaran a cabo el estudio de mercado



denominado *Origen y Destino*, el diseño del trazado del Metro de Caracas, la ubicación y el número de estaciones, la construcción de toda la infraestructura civil, y la dotación de todos los equipos de transporte necesarios para su funcionamiento.

Para la ejecución de cada una de estas actividades, el Estado convocó una licitación nacional e internacional donde, una vez preseleccionadas las empresas que cumplieron con las calificaciones técnicas y financieras exigidas, se procedió a la apertura de sobres otorgándose la buena pro al mejor postor.

Obviamente, cada una de estas empresas tuvo necesidad de formular y evaluar su propio proyecto de inversión privada con una rentabilidad suficiente para acceder a la licitación pero, desde el punto de vista del Estado, éste se limitó a coordinar, controlar y fiscalizar la buena ejecución de todas las etapas que fueron necesarias llevar a cabo para alcanzar el objetivo de construir y poner en funcionamiento un sistema subterráneo de transporte para Caracas.

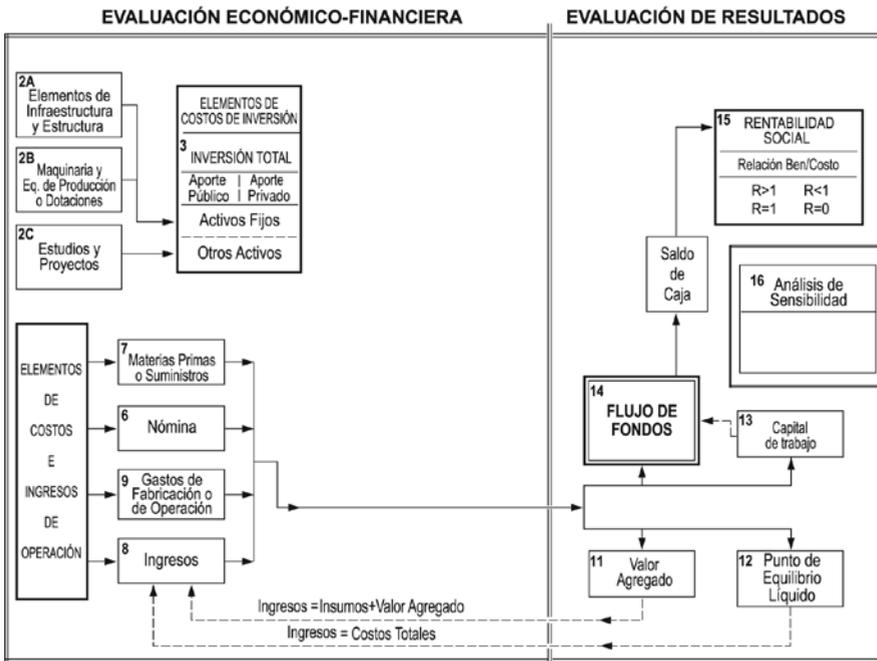
## **7.2 Flujograma de la Fase II**

Este flujograma contiene en su parte superior todos los elementos del costo de inversión pero desconectados de los elementos de costos e ingresos de operación ya que, una vez puesto en marcha el proyecto, los costos de inversión no se toman en cuenta pues al ser absorbidos por el Estado, o por una institución privada sin fines de lucro, no son traspasados ni incorporados al manejo contable y financiero del proyecto. Esto significa que no existen alícuotas de depreciación y amortización, ni intereses de amortización a ser cargados en el proyecto.

Ahora bien, este tipo de proyecto social ubicado en la Fase II genera ingresos derivados de la venta del bien o servicio producido, y costos de materia prima o de suministros, de nómina, y de gastos de fabricación o de operación para producirlo. Estos cuatro rubros pasan directamente al Flujo de Fondos pues, al tratarse de proyectos sociales, no pagan impuesto sobre la renta ni generan beneficio contable lo que elimina el Estado de Resultados.

Antes de llegar al Flujo de Fondos, es conveniente, pero no obligante, calcular el Valor Agregado por el proyecto y su Punto de Equilibrio líquido, no contable, ya que –como dijimos antes- no existen alícuotas

## FASE II - EVALUACIÓN DE PROYECTOS SOCIALES



de depreciación y amortización así como tampoco intereses de amortización. Una vez determinados ambos elementos de evaluación, se pasa a calcular la cantidad de capital de trabajo necesaria la cual se envía al Flujo de Fondos. En éste, se colocan los ingresos operacionales recibidos en cada año de la proyección y los costos operacionales que generan dichos ingresos. De la diferencia resultante entre unos y otros, se obtendrá el saldo líquido de caja para cada año lo que permitirá determinar si dicho saldo es superavitario, igual a cero, parcialmente deficitario o totalmente deficitario, y así obtener la Relación Beneficio/Costo correspondiente que pudiera ser **R > 1**, **R = 1**, **R < 1** o **R < 0**. De quedar ubicada dicha relación en alguno de los dos últimos resultados, será necesario, para la buena ejecución del proyecto, determinar y asegurar el origen del subsidio parcial o total que deberá cubrir la deficiencia de caja a lo largo de todos los años de proyección.

Con estos diagramas y su correspondiente explicación, queda demostrado que los proyectos sociales son un caso particular de los proyectos de inversión privada por lo que para su comprensión, formulación y evaluación es necesario estudiar, en primer lugar, la evaluación y formulación de los proyectos de inversión privada para, posteriormente, comprender la formulación y evaluación de los proyectos de inversión social.

## **8. Análisis de sensibilidad**

Se observa que en el recuadro del Análisis de Sensibilidad de ambos flujogramas no aparecen indicadas las tres fases que se contemplan en el caso de los proyectos de inversión privada. Esto no significa que los proyectos sociales no requieran de un análisis de sensibilidad sino que, al no existir en ellos una rentabilidad financiera, el objetivo del análisis se dirige a detectar cómo afectan al flujo de fondos los ajustes que pudieran efectuarse en algunos de los parámetros utilizados lo que, en cualquier caso, siempre va a terminar exigiendo incrementos en la inversión –si se trata de proyectos de la Fase I- o en los subsidios, si son proyectos ubicados en la Fase II. Eso permitirá tomar las medidas de liquidez necesarias en caso de que se decida poner en marcha el proyecto.

Ejemplos típicos de parámetros objetos del análisis de sensibilidad en un proyecto social serían los siguientes:

### **Proyectos de Fase I:**

- Escalamiento de costos de construcción derivados de incrementos no esperados en la contratación laboral colectiva
- Ajuste de costos en bienes y servicios adquiridos en el exterior por incrementos en la inflación importada

### **Proyectos de Fase II:**

- Variaciones en el incremento anual de la demanda estimada de mercado
- Incremento de los salarios mínimos por decreto presidencial
- Determinación en el tiempo de la autosustentabilidad del flujo de fondos

## **9. Una consideración sobre los proyectos de viviendas de interés social**

Uno de los problemas más serios que enfrentan hoy las economías de los países en vías de desarrollo es el referido al gran déficit existente de viviendas de interés social debido a tres razones principales:

- 1) del déficit total de viviendas, un alto porcentaje del mismo lo generan las viviendas de interés social;
- 2) la demanda siempre supera la oferta en mayor o menor grado debido al crecimiento biológico sostenido más que proporcional de la población, y
- 3) los precios de venta están situados mucho más allá de la capacidad de adquisición de los sectores de clase media, media baja, baja y marginal, que son los solicitantes de este tipo de viviendas.

Obviamente, eso ubica el problema de la vivienda en situaciones difíciles de mercado que deberán ser solucionadas, por un lado, por el Estado y, por otro, por la propia industria de la construcción privada pero sin olvidar que, dentro del sistema de libre mercado en que se mueve la economía, ésta deberá obtener un beneficio lo suficientemente atractivo como para volcar sus recursos en ese sector.

La construcción de vivienda por el Estado ha demostrado ser poco eficiente en lo que a calidad y cantidad se refiere. No así la llevada a cabo por los empresarios privados de la construcción. Luego la salida se encuentra en la combinación de recursos que ambos protagonistas deberían llevar a cabo para solucionar el problema.

En casi todos los casos, el activo más caro de construcción es la propiedad del suelo que se encarece más aún en la medida en que su ubicación se acerca a los grandes centros de población y producción. Por otro lado, la construcción de viviendas en zonas alejadas de tales centros obligaría a acercarlos a las áreas de vivienda lo que supondría la construcción paralela de sistemas de transporte que hicieran realidad ese acercamiento. No obstante, la propiedad del suelo debería ser absorbida por el Estado, ora cediendo terrenos de su propiedad, ora expropiando legalmente terrenos particulares por causa de utilidad pública, lo que reduciría a cero el costo de los mismos.

En forma similar, el Estado, en lugar de subsidiar directamente a los futuros compradores entregándoles pagos en efectivo, debería más bien subsidiar con esos pagos la adquisición de los materiales de la construcción a los constructores de forma tal que pudieran rebajar sus costos de producción. Así mismo, debería establecer contratos a mediano y largo plazo con empresas constructoras de viviendas de interés social sujetos a exoneraciones fiscales de toda índole y con duración mínima de 10 años. Respecto del comprador, debería establecer la prohibición de vender o traspasar a terceros la vivienda así adquirida durante un período mínimo de 15 años.

Por último, en toda esta problemática juega un papel muy importante el sistema bancario nacional privado quien debería establecer planes de financiamiento destinados a la construcción y a la adquisición de viviendas a mediano y largo plazo con tasas de interés asequibles y especiales para este sector, tanto a nivel del constructor como del comprador de la vivienda.

En resumen, la solución al problema de la vivienda destinada a la clase media, media baja, baja y marginal deberá ser enfrentada en combinación directa entre el Estado, el sector privado de la construcción y el sistema bancario nacional privado.

Demás está decir que el efecto que ejercería sobre la economía la construcción en masa de este tipo de vivienda debido al fuerte efecto multiplicador que el sector construcción imprime sobre el resto de los sectores productivos, supondría un alza significativa en el nivel del empleo y en la demanda de bienes y servicios elevando sustancialmente el poder adquisitivo de toda la población en general y, en particular, el de los demandantes de este tipo de viviendas.



## ÍNDICE TEMÁTICO

### A

- Absentismo laboral, 406
  - Actividades del sector primario, 355
  - Activos
    - conformación, 118
    - valor cero, 281
  - Activos circulantes
    - conformación, 118, 121
    - insesistentes, 122
  - Activos fijos
    - con valor de recuperación nulo, 294
    - conformación, 120
    - depreciación, 120,134
    - hardwares y softwares, 210
    - venta sin reemplazo, 133
  - Activos intangibles
    - amortización, 120,134
    - definición, 120
  - Agentes de la economía,28
    - empresas, 28
    - gobierno, 28
    - hogares, 28
    - resto del mundo, 29
  - Amortización contable  
(ver Depreciación y amortización)
  - Amortización financiera
    - de capital, 310,368
    - egreso líquido, 373
    - de intereses, 310,368
  - Análisis de casos
    - introducción, 217
    - fuentes de datos, 217
  - Análisis de sensibilidad,275,278,389,446
    - desarrollo de la técnica de análisis, 393
    - carácter integral del análisis, 393
    - elementos conceptuales, 389
    - escenarios
      - generación de, 389,391
      - tipo de, 394
    - fases del proyecto, 394
      - fase 1, análisis del caso, 446
  - Análisis de sensibilidad (continuación)
    - fase 1, conceptualización, 396
    - fase 1, observaciones de contenido, 405
    - fase 1, observaciones de formulación, 411
    - fase 2, análisis del caso, 449
    - fase 2, conceptualización, 398
    - fase 2, observaciones de contenido, 407
    - fase 2, observaciones de formulación, 415
    - fase 3, análisis del caso, 451
    - fase 3, conceptualización, 399
    - fase 3, observaciones de contenido, 409
    - fase 3, observaciones de formulación, 419
  - individual y acumulado, 395
  - instrumentación de la técnica, 403
  - introducción, 392
  - manejo del componente inflacionario, 182
  - parámetros
    - de ingresos, 404,446
    - de mercado, 404,446
    - estructurales y coyunturales, 393
    - fiscales, 405,446
    - inflacionarios, 403,446
    - laborales, 405,446
    - socio-políticos, 405,446
    - técnicos, 405,446
    - y variables, 389
  - recuperación del valor nominal de la inversión, 407
  - resumen ejecutivo, 430
  - valor didáctico, 419
  - y geometría analítica, 389
- Año base, 29
    - elección del, 29
  - Año de inversión de un proyecto, 92
  - Año civil de la empresa
    - salidos al cierre, 120
  - Años de proyección de un estudio de factibilidad, 175
  - Aparato productivo, 60
  - Aporte de terceros, 291,291
    - en activos, 367
  - Aporte propio, 291,291
    - en activos, 367

Archivos Excel y Word, 195  
    código de las hojas del archivo, 215  
Arrendamiento financiero, 200  
    características, 202  
    contabilización, 200  
    declaración de principios de contabilidad No. 14, 200  
Arrendamiento operativo, 202  
Aspectos administrativos del proyecto, 227  
Aspectos legales del proyecto, 228

## **B**

Balance general  
    conformación, 118  
    el estado de resultados, 120  
Banda de precios, 244  
Beneficio, 37,39  
    ordinario, 462, 463  
    extraordinario, 462, 463  
Bienes  
    intermedios, 35  
    producto tangible, 25  
    producto intangible, 25  
    y servicios, 25  
Bienestar  
    general, 23,28  
    y crecimiento de la economía, 40

## **C**

Calidad del producto  
    característica de su esencia, 24  
    disminución de la, 43  
    y manejo eficiente de los recursos, 43  
Capacidad  
    financiera del proyecto, 62  
    instalada, 69,125,270,273,275  
    ociosa, 69  
    utilizada, 69,156,270,273,276  
Capital, 75  
    circulante, 36  
    contable, 120  
    definición, 36  
    disponibilidad de capital del proyecto, 91  
    factor de producción, 36,91,315

Capital (continuación)  
    fijo, 36,61  
    financiero, 36  
    fresco, 131  
    humano, 315  
    monetario, 60  
    y monto inicial de inversión, 70  
Capital de trabajo, 115  
    activos circulantes, 118,121  
    adecuado y excesivo, 130  
    aporte de, 122  
    bruto, 121  
    cálculo del, 199,364  
    ciclo operativo del, 115  
    contingencias de caja, 115  
    definición, 115  
    eficiencia en el manejo del, 125  
    factores que determinan la partida de, 131  
    financiamiento de los rubros de, 115  
    fuentes del, 133  
    homogéneo y heterogéneo, 132  
    insuficiencia, 131  
    magnitud de la partida de, 130  
    naturaleza del, 129  
    neto, 121,125  
    razón financiera circulante, 122  
    recuperación de la partida de, 130  
    rezago entre ingresos y egresos, 116  
    ubicación contable del, 118  
    utilidades no repartidas, 124  
    y el costo de oportunidad, 129  
    y el flujo de fondos, 130  
    y la rentabilidad financiera, 129  
Castigar un proyecto, 177  
Ciencia económica, 23,51  
    problema a resolver, 23,169  
    y evaluación de proyectos, 23  
    versus técnica, 192  
Clientela cautiva, 222  
Comisión  
    de apertura, 305,308,442  
    de compromiso, 305,308,442  
    flat, (ver comisión de apertura)

- Competencia
  - comportamiento, 89
- Competitividad de mercado, 42
- Componente inflacionario, 182
- Comportamiento dual del caraqueño, 51
- Conceptos contables, 115
- Conclusiones, 225,428
- Consumo intermedio, 38,39,41
  - definición, 35
  - componentes, 35,36
- Consumidor
  - final, 247
  - y microeconomía, 52
- Contaminación sónica, 264
- Costo
  - CIF: Cost, insurance and freight, 260,286
  - contable, 138
  - de instalación y montaje, 92,258,295
  - de inversión, 90,92
    - y su recuperación, 135
  - de localización del proyecto, 252
  - de oportunidad, 90,129,165
    - del dinero, 165
    - pérdida del, 397
    - registro contable, 167
    - y la microempresa, 166
  - de producción, 28,42,115,130,131,132,333
  - de prueba en caliente, 295
  - de ventas, 124,344
  - fijo total, 147,154
  - financiero del crédito, 196,308,310,303,442
  - FOB: Free on board, 260,286
  - hundidos, 292
  - operacional, 42
  - por intereses, 308
  - promedio de producción, 42
  - residuales, 344
  - total, 147
  - total de producción, 334
  - unitario de producción, 42
  - variable total, 147
- Crecimiento del producto
  - más que proporcional, 67
- Crecimiento del producto (continuación)
  - menos que proporcional, 67
  - de la economía, 353
  - y bienestar, 40
- Crédito
  - comercial, 133
  - externo, 308,442
- Cronograma de la proyección, 190,251
- Cuentas
  - del balance general, 120
  - por cobrar, 125
    - período de conversión, 125
    - rotación, 132
  - por pagar, 120
    - diferimiento, 125
- Cultura empresarial, 116
- Curva
  - de demanda, 44
  - de oferta, 45
- D**
- Data histórica, 234
- Datos del proyecto
  - obtención de los, 217
- Demanda
  - anual de mercado, 69
  - de mercado
    - su función, 55
  - de un producto
    - estimación de, 229
  - esperada del bien o servicio, 64
  - esperada del mercado, 73
  - exceso de, 53
  - incremento anual esperado de la, 73
  - insatisfecha
    - cuantificación, 238
  - y oferta
    - diferencia, 238
- Depreciación y amortización
  - acelerada, 139
  - alícuotas, 136
  - análisis del caso, 299
  - aspectos fiscales y de flujo de caja, 141

- Depreciación y amortización (continuación)
  - carácter estrictamente contable, 353
  - costo fijo relevante, 147
  - de línea recta, 139
  - fin de la vida útil de un activo, 299
  - influencia sobre el flujo de caja, 157
  - inversión hecha por partes, 299
  - objetivos, 134,299
  - otros activos, 134
  - su registro en la evaluación de proyectos, 299
  - valor de salvamento de los activos, 138
  - y años de proyección de un estudio, 176
  - y buen mantenimiento de los activos fijos, 301
  - y flujo de caja, 141
  - y flujo de fondos, 373
- Descripción del proyecto, 219
- Desechos nocivos, 263,264
  - tipos, 263
- Desembolsos del banco, 308,442
- Desempleo
  - alto nivel, 315
  - maquilas, 357
- Dinero
  - e inflación, 75
  - y costo de oportunidad, 397
- Diseño de los cuadros, 208
- División y especialización del trabajo, 67
- Dotaciones, sinónimo, 199
  
- E**
- Economía
  - crecimiento, 353
- Economías
  - estancadas, 317
  - de escala, 348
  - despegue de las, 315
  - futuro de las, 315
- Egresos
  - operacionales, 462 a 468
  - de la aplicación de fondos, 364
- Elasticidad precio de la demanda, 46
  - elástica, 47
  - inelástica, 47
- Elasticidad precio de la demanda (continuación)
  - unitaria, 47
- Elementos
  - de costos de inversión, 196
  - de costos e ingresos de operación, 196
  - de infraestructura y estructura
    - análisis de casos, 281
- Empleo
  - generación de, 357
- Empresa, 37
  - aporte al pib, 40
  - capital suscrito y pagado, 227
  - como consumidora de bienes y servicios, 28,356
  - fortaleza y debilidades, 347
  - margen de maniobra, 451
  - principal objetivo, 28
- Empresas consultoras, 174
- Empresario, 37
  - factor de producción, 36
- Empresariado venezolano, 116
- Entrega
  - primer semestre, 306
  - segundo semestre, 307
- Entrenamiento del trabajador, 184
- Escala social, 23
- Escenario
  - original, 390
  - segundo, 390
  - tercero, 390
  - optimista, 393,446
  - pesimista, 393,402,446
  - promedio, 393,446
- Escenarios
  - alternativos, 392
  - creación de diferentes, 388
  - latinoamericanos, 402
  - parámetros y variables, 388
- Especialización del trabajador, 184
- Estabilidad administrativa y financiera, 115
- Estado
  - acción subsidiaria del, 21
  - factor de producción, 37
  - su presencia en la economía, 21

- Estado (continuación)
  - y macroeconomía, 61
- Estado de resultados, 444
  - costo de producción, 120,344
  - costo de ventas, 120,344
  - depreciación y amortización, 120,344
  - intereses crediticios, 120,344
- cuentas residuales, 120,344
  - impuesto sobre la renta, 120,344
  - utilidad contable neta, 120,344
- utilidad
  - antes de impuestos, 120,344
  - antes de intereses e impuestos, 120,344
  - de producción, 120,344
  - utilidad contable neta, 120,344
- valores totales, 344
- valores unitarios, 345
  - productividad esperada, 185
  - toma de decisiones gerenciales, 345
- Estrategias de mercado, 174
- Estudio de factibilidad
  - años de proyección, 175
    - razones para su extensión, 175,176
  - concepción errónea, 188
  - contenido, 189
  - esquema, 188
  - objetivo primario, 188
- Estudio de impacto ambiental, 264
- Estudio de mercado, 189,230
  - canales de comercialización, 247
  - demanda del producto, 234
    - contrastación de datos, 235
  - descripción del producto, 233
  - formación del precio, 243
    - elasticidad del producto, 246
  - mercado potencial, 243
  - oferta del producto, 238
    - ventajas comparativas y competitivas, 241,242
- Estudio económico-financiero, 189,279
  - capital de trabajo, 364
  - depreciación y amortización, 299
  - elementos de infraestructura y estructura, 281,434
  - estado de resultados, 344
- Estudio económico-financiero (continuación)
  - estudios y proyectos, 289
  - financiamiento de terceros, 303,442
  - flujo de fondos, 373
  - gastos de fabricación
    - o de operación, 334
  - ingresos operacionales, 331
  - inversión total, 291,439
  - maquinarias y equipo de producción, 284,436
    - o dotaciones, 284
  - materia prima, 327
    - o suministros, 327
  - nómina, 315, 324
  - punto de equilibrio, 360
  - rentabilidad de la inversión, 377
  - rentabilidad estática, 384
  - valor agregado, 353
- Estudio técnico, 189,250
  - capacidad instalada y utilizada, 270
  - control de calidad, 265
  - cronograma de la proyección, 251
  - desechos y pérdidas del proceso, 263
  - infraestructura de servicios, 254
  - localización del proyecto, 252
  - proceso de producción, 260
  - tecnología utilizada, 256
  - volumen de ocupación, 266
- Ética y sentido empresarial, 169
- Evaluación de proyectos, 169
  - alcance de la, 174
  - el corto y el largo plazo en la, 70
  - objetivo, 169
  - retiro de utilidades, 375
  - series históricas y series proyectadas, 181
  - softwares, 173
  - soportes de la, 20
  - su aplicación en economías competitivas, 21
  - su diferencia con las ciencias, 19
  - supuestos de la, 20
  - técnica básica de formulación, 204
  - y ciencia económica, 23
  - y el costo de oportunidad, 165
  - y el excedente del consumidor, 57

Evaluación de proyectos (continuación)  
y el punto de equilibrio, 147,151  
y la competitividad de mercado, 42

Evaluación de proyectos sociales  
alcance, 455,456  
análisis de sensibilidad, 473  
autosostenibilidad de caja, 457  
beneficio ordinario, 462,463  
beneficio extraordinario, 462  
características de los proyectos sociales, 455  
ejemplos de proyectos sociales, 458  
excedente de utilidad, 462  
factibilidad, 464  
fase I, con costos pero sin ingresos, 456  
fase II, sin costos pero con ingresos, 457  
fase III, con costos y con ingresos, 457  
flujograma  
fase I, 470  
fase II, 471  
pérdida ordinaria, 463  
pérdida extraordinaria, 463  
precio sombra, 460  
relación beneficio-costos, 464  
saldo de caja  
superavitario, 466  
cero, 467  
parcialmente deficitario, 467  
totalmente deficitario, 468  
viviendas de interés social, 474

Evaluador de proyectos  
incógnitas a resolver, 175  
cualidades, 20,21

Excedente del consumidor, 51  
definición, 51,55  
dualidad conductual del caraqueño, 51  
equidad, 59  
ley de la utilidad marginal decreciente, 52  
punto de saturación, 53  
toma de conciencia empresarial, 59  
útil, 52  
utilidad marginal, 53  
utilidad media, 53  
utilidad total, 53

Excedente del consumidor (continuación)  
y el sentido empresarial, 58  
y la evaluación de proyectos, 57  
y la función de demanda, 55  
Expresión diagramática financiera, 75

## F

Factibilidad de un proyecto, 172

Factor de producción  
capital, 36,60,61  
empresario, 36  
estado, 37  
precio de los, 36,37  
remuneración, 356  
originario, 36, 356  
tierra, 36,356  
trabajo, 36,356  
variabilidad de los, 61

Factores financieros

de valor futuro, 78  
fondo de amortización, 81  
pago simple, 78  
serie uniforme de pagos, 80  
de valor presente, 82  
pago simple, 82  
recuperación de capital, 84  
serie uniforme de pagos, 83

Factores que rigen los escenarios, 402

Financiamiento de terceros, 303

fase 1, construcción e instalación de la planta, 308  
fase 2, operación de la planta, 310

Flujo de fondos

factibilidad social, económica y financiera, 188

Flujograma

del estudio económico-financiero, contenido del, 196  
general, contenido del, 192

Formulación y evaluación de proyectos  
(ver Evaluación de proyectos)

Fuentes

de datos de un proyecto, 217  
de origen de los parámetros, 211

Función

de demanda, 43,46,51

- Función (continuación)
  - de oferta, 44,46
  - de producción, 60,91,315
    - a corto plazo, 61
    - a largo plazo, 61
    - concepto, 60
    - ricardiana, 62,63,64
  - de producto marginal, 64
  - de producto medio, 64
  - de producto total, 64
  - crecimiento
    - más que proporcional, 65,66
    - menos que proporcional, 65,66
  - de utilidad marginal, 52
- G**
  - Ganancia contable, 150
  - Garantías reales, 294
  - Gasto de los agentes económicos, 28
  - Gastos
    - de fabricación, 334
    - de operación, sinónimo, 199
- I**
  - Impuesto, 41
    - sobre la renta, 133,137,158,177,344,368
  - Impuesto al Valor Agregado, 160
    - alcance del, 160
    - en la evaluación de proyectos, 162
    - funcionamiento del, 160
    - tratamiento del IVA en el proyecto, 163
  - Impuestos indirectos, 337,338,340
  - Incremento interanual de producción, 275
  - Índice de precios al consumidor, 30
  - Inflación, 30,33
    - acumulada, 30
    - beneficiosa o perjudicial, 33
    - de la mano de obra, 184
    - definición, 33
    - efectos, 402,403
    - eliminación de la, 33
    - importada, 182
    - incorporación de la, 182
  - Inflación (continuación)
    - incremento sostenido de la, 33
      - desaparición del, 33
    - moderada, 34
    - tasa de, 30
    - y nivel de precios, 49
    - y productividad, 185
  - Informe del proyecto
    - exageración de hechos, 421
    - presentación, 421
    - redacción, 421
    - términos no recomendables, 421
  - Ingresos
    - contingentes, 130
    - derivados de subproductos, 331
    - fiscales, 364
    - operacionales, 46,184,185,186,187,241,353
    - por inversión, 364
  - Insumos (ver consumo intermedio), 353
  - Integración vertical, 41,355
  - Interés, 36
    - compuesto, 75
    - periódico, 109
  - Introducción del estudio, 224,424
  - Inversión, 91
    - a corto plazo, 70,71
    - a largo plazo, 70,71
    - en la pequeña y mediana empresa, 91
    - financiamiento de terceros, 294
    - financiamiento propio, 294
    - para mantenimiento, 71
    - por etapas, 73,91
    - su inclusión en la proyección, 91
    - total
      - de un proyecto, 91
      - determinación de la, 292
      - en activos, 367
        - ubicación de los rubros en el cuadro, 292
        - comentarios sobre rubros específicos, 295
      - monto inicial de, 70
      - y saldo de caja, 377
      - y toma de decisiones, 57
  - Investigación cuantitativa, 230

Investigación cualitativa, 230,231,232  
técnicas de la, 230  
ventajas de la, 231  
IVA (ver Impuesto al Valor Agregado)

## **L**

Leasing, 200  
Ley  
de la utilidad marginal decreciente, 52  
de los rendimientos decrecientes, 64,65  
Líneas de tiempo, 75

## **M**

Manejo de los parámetros y de la formulación, 204  
Manejo de los recursos  
deficiente, 43  
eficiente, 23,42,43,169  
Mano de obra  
grado de calificación de la, 357  
no especializada, 317  
semiespecializada, 317  
Mapa geográfico del proyecto, 220,240  
Maquilas, 357  
Marco institucional, 227,431  
aspectos administrativos, 227,431  
aspectos legales, 228,433  
Margen de utilidad suficiente, 43  
Marginal  
concepto de, 51  
Materia prima, 327  
alquiler del terreno, 327  
impuesto de extracción, 327,367  
industrias extractivas o explotadoras de, 356  
insumo, 35  
producción propia de, 327  
uso como valor agregado, 355  
Materiales  
de embalaje, 328  
insumo, 35  
Mercado  
dependencia de la demanda, 192  
formación del precio, 42  
Metro de Caracas, 51,456,457

## **N**

Necesidades, 23,169,170  
artificiales, 23  
corporativas, 24  
humanas, 23,169,170  
ingreso disponible, 23  
naturales, 23  
Nivel  
de capacidad instalada, 91,271  
de capacidad utilizada, 272,275  
de comercialización de producto  
a puerta de planta, 247,248  
al consumidor, 247,248  
al detal, 247,248  
al mayor, 247,248  
de costos operacionales, 42  
de ingreso suficiente, 317  
de precios  
e inflación, 49  
incremento sostenido del, 49

## **Nómina**

categorías, 266,267,268  
estabilización de la, 186,187  
incremento de la, 186  
reclasificación de los cargos, 319  
y desarrollo de las economías, 315  
y despegue de las economías, 315

## **O**

Oferta  
curva de, 45  
exceso de, 46  
función de, 44  
Operación financiera  
variables, 75  
Opinión profesional, 225  
Origen y aplicación de fondos  
renglones, 365  
saldo de caja, 373  
Otros activos  
amortización, 134  
definición, 120

## P

### Pago

- de una acreencia, 113
- periódico, 75
- de amortización, 113,307

### Parámetros

- acumulación de, 408
- castigo a los, 395,396,397
- clasificación, 393
- críticos, 413,416
- de alto riesgo, 396
- de bajo riesgo, 396
- de ingresos, 403,446
- de mercado, 403,446
- diferencia matemática con las variables, 389
- estructurales y coyunturales, 392
- fiscales, 404,446
- formulación de, 278
- fuentes de origen de los, 211
- inflacionarios, 402,446
- interrelación de los, 391
- laborales, 404,446
  - realistas y justos, 315
- manejo de los, 204
- más sensibles y menos controlables, 446
- no críticos, 413
- orden de prioridad, 404,406,408
- socio-políticos, 404,446
- técnicos, 404,446
- variables y escenarios, 388
- vulnerabilidad de los, 406

### Paro de producción, 147,154

### Pasivos

- a corto plazo, 120
- a largo plazo, 120
- circulantes, 120
- laborales, 120

### Pendiente de una función, 388,389,390

### Pérdida

- contable, 152
- en operaciones, 131
- extraordinaria, 463
- imprevistas y emergencias, 130

### Pérdida (continuación)

- ordinaria, 463
- propias del proceso, 263

### Período

- de amortización del crédito, 307
- de construcción, 307
- de gracia, 307
- de recepción del crédito, 308
- de recuperación descontado, 100
- de vigencia del crédito, 307
- financiero, 75

### Plan de la Nación, 181

### Pobreza crítica, 317

### Precio

- de equilibrio, 45
- de los factores de producción, 41
  - beneficio, 37
  - impuesto, 37
  - interés, 36
  - renta, 36
  - salario, 36
- del producto, 42
  - control, 42
  - importancia como variable, 42
- formación del, 45
- funciones que lo determinan, 43
- nominal o corriente, 29
  - definición, 29
- real o constante, 29
  - definición, 29

### Presentación

- del estudio, 224,424
- del informe del proyecto, 421

### Prima de riesgo, 104

- del negocio, 88
- del país, 89

### Problema de la ciencia económica, 23,169

### Proceso

- de integración vertical de producción, 37,356
- de producción, 260

### Producción

- bruta, 38,39,353
- concepto económico de, 26

- Producción (continuación)
  - de flujo continuo, 365
  - factores de, 36
  - función de, 60
  - Heterogénea, 364,365
  - Homogénea, 364,365
  - integración vertical, 38
  - registrada, 38
  - y punto de equilibrio, 148
- Productividad
  - bondades de la, 184
  - división y especialización del trabajo, 67
  - de la mano de obra, 184
  - del trabajador, 268,315
  - incremento anual, 185,268,315,323
  - y capacidades instalada y utilizada, 70
- Producto
  - bien, 25
  - de cobertura limitada, 230
  - de consumo no masivo, 230
  - de consumo restringido, 230
  - descripción, 233
  - en proceso de producción, 118
  - intangibles, 25
  - marginal, 66
  - medio, 66
  - multiuso, 233
  - reactor, 272
  - servicio, 25
  - tangible, 25
  - terminado, 118
  - total, 66
- Productos nuevos, 29
- Producto interno bruto (pib)
  - beneficio de los factores de producción, 40
  - componentes, 28
  - crecimiento, 30,31
  - decrecimiento, 32
  - de la economía, 353
  - definición, 28,40
  - medida de crecimiento de la economía, 40
  - nominal, 29
  - productos nuevos, 29
- Producto interno bruto (pib) (continuación)
  - real, 29,30
  - registro por el Banco Central, 28
  - y bienestar, 40
  - y crecimiento, 40
- Promotor, 60
  - disponibilidad de capital, 91
- Proyección
  - a precios constantes y corrientes, 179
  - año de origen de la, 182
  - de un estudio de factibilidad, 175
  - en períodos menores de tiempo, 177
  - series históricas y series proyectadas, 181,182
- Proyecto
  - a corto plazo por etapas, años de, 176
  - alcance de la rentabilidad del, 177
  - capacidad crediticia del, 91
  - características propias de un, 172
  - castigar un, 177
  - como eje de referencia, 179
  - conformación de la inversión total de un, 91
  - contratación de proyectos grandes, 174
  - credibilidad del, 421
  - de bienes y de servicios, 173
  - de inversión, 169
  - escenarios alternativos de un, 392
  - estabilización de la nómina de un, 185
  - etapa de inversión del, 91
  - grado de participación en la economía del, 356
  - ingresos contingentes, 138
  - localización del, 193,252
  - naturaleza del, 179
  - objetivo prioritario, 169
  - racionalidad del, 171
  - rentabilidades de un, 170,171
  - rubros de egreso, 41
  - sin fines de lucro, 456
  - social, 454
  - su conversión en factible, 172
  - técnica básica de formulación, 204
  - unidad mínima de planificación, 21
  - y el excedente del consumidor, 57
  - y la toma de conciencia del promotor, 59

Proyecto (continuación)  
y sociedad civil, 59  
Prueba en caliente, 295  
Puesta en marcha, 453  
Punto de equilibrio, 147  
cálculo para cada año de la proyección, 151  
consecuencias de costos fijos altos, 156  
costos fijos, 147  
costos totales, 147  
costos variables, 147  
desplazamiento del, 153  
en la evaluación de proyectos, 151  
fundamentos del, 147  
incidencia sobre la rentabilidad financiera, 157  
influencia de los costos fijos, 154  
ingreso total, 151  
medición del, 151  
nivelación del, 157  
porcentual, 151  
promedio, 156  
y el arte de la gerencia, 155  
y la producción, 148  
y la rentabilidad financiera, 157  
Punto de saturación, 53

## R

Razón  
de mercado, 172  
de prestigio de marca, 172  
financiera circulante, 122  
Reciclaje, 263  
Recomendación del estudio, 226,430  
Recursos escasos, 23,169  
Relación  
beneficio/costo, 464  
coeficiente de la relación, 465  
obrero/patronal, 154  
yo gano/tu ganas, 59  
Remuneración de los factores de producción, 355  
Renta, 36  
Rentabilidad  
de la inversión, 199, 377  
del negocio, 104,379

Rentabilidad (continuación)  
del promotor, 104,379  
del proyecto, 177,373  
económica, social y financiera, 170,171  
estática, 143  
rentabilidad del negocio, 143,144  
resultado operativo bruto, 143,145  
rentabilidad del promotor, 146  
financiera, 103,129  
mediciones de la, 103  
nivel satisfactorio de, 104  
punto de equilibrio y, 157  
suficientemente atractiva, 103  
su forma de cálculo por el sistema, 377  
tasa interna de retorno, 97,377  
valor presente neto, 94,377  
Resumen ejecutivo, 225,425  
Retiro de utilidades, 124  
Rezago entre ingresos y egresos, 116  
Ricardo, David, 62  
Rotación  
de cuentas por cobrar, 132  
de inventarios, 132

## S

Salario, 36  
digno, 315  
mínimo, 315  
Saldo de caja  
acumulado, 122  
cero, 467  
componentes anuales, 375  
deficitario, 186  
origen, 199  
parcialmente deficitario, 467  
superavitario, 466  
totalmente deficitario, 468  
valores futuros, 377  
Saldo de la cuenta capital, 308  
Sector  
agrícola, 132  
industrial  
líneas de producción, 132

- Sector (continuación)
    - primario de la economía
      - actividades, 355
  - Sentido empresarial, 59,70
    - y ética, 169
    - y excedente del consumidor, 59
  - Serie histórica
    - e inflación, 182
    - en la evaluación de proyectos, 182
    - manejo, 29,30,31,32
    - y Plan de la Nación, 181
  - Serie proyectada
    - año de origen, 181
    - en la evaluación de proyectos, 182
  - Servicios
    - administrativos, 38,353
    - intermedios, 38
    - para la producción, 38,353
    - y bienes, 25
  - Sistema
    - capitalista de demanda, 315
    - de libre mercado, 171
    - homogéneo de producción, 365
    - heterogéneo de producción, 365
  - Suministros, sinónimo, 199
  - Software
    - contable
      - especializado, 173
      - genérico, 173
    - de formulación y evaluación de proyectos, 173
  - Superavit de caja, 122
    - acumulación indebida, 131
    - impuestos, 131
- T**
- Tamaño del proyecto, 69
  - Tasa
    - de cambio, 258,394,395
    - de costo de capital, 87,89,90,91,377
      - ponderada, 90
    - de inflación, 33,88
    - de rendimiento, 75
    - interna de retorno, 97,377
  - Tasa (continuación)
    - atractiva, 104
    - cálculo de la rentabilidad, 103,381
    - diferentes significados, 172
    - relación con la tasa de costo de capital, 98
    - libre de riesgo, 88
  - Tasa de interés, 75
    - activa
      - cálculo, 88
      - definición, 88
      - promedio de la banca comercial, 89
    - efectiva
      - anual, 107
      - cálculo, 109,112
      - definición, 107
      - mayor o menor que la tasa nominal, 107,110
      - periódica, 107
      - semestral, 107
    - nominal
      - anual, 107
      - definición, 107
      - mayor o menor que la tasa efectiva, 107,110
      - periódica, 107
    - pasiva
      - cálculo, 89
      - definición, 88
      - promedio, 89
  - Técnica básica de formulación, 204
  - Tecnología
    - contratación de, 182
    - e inversión, 91
    - utilizada, 256
    - y capacidad instalada, 69
    - y valor agregado, 357
  - Terminología redaccional exagerada, 421
  - Terreno ejido, 281
  - Tierra
    - factor de producción, 36,353
  - Toma
    - de conciencia empresarial, 59
    - de decisiones de inversión, 57
  - Trabajo
    - factor de producción, 36,91,315,353

- Trabajadores
  - cantidad mínima, 67
- Tamaño del proyecto, 60,69
- U**
- Unidad de producción
  - definición, 270
  - características, 270
- Útiles, 52
- Utilidad
  - definición, 25,52
  - excedente de, 462,463,464
  - ley de la utilidad marginal decreciente, 52
  - tipos
    - espacial, 25
    - marginal, 53
      - método de la, 56
      - y la función de demanda, 59
    - media, 53
    - real, 25
    - temporal, 26
    - total, 53
- Utilidad contable
  - de producción, 121,344
  - antes de impuestos, 121,344
  - neta, 121,344,444
    - naturaleza, 37,355
  - repartida entre los socios, 121
  - repuesta por pérdida, 121
  - retenida y traspasada al capital, 121
- Utilidad satisfactoria para la empresa, 42
- V**
- Valor
  - cronológico del dinero, 75
  - de salvamento del activo, 138,178
  - del dinero en el tiempo, 75
- Valor agregado, 36,37,38,39,40,41,353,355
  - como sinónimo de pib, 40
  - componentes, 36,37,353
  - consumo intermedio y producción bruta, 35
  - de las empresas extractivas, 356
  - definición, 36
- Valor agregado (continuación)
  - porcentaje bajo de, 356
  - transferencia al exterior del, 355
  - y el pib, 37
- Valor futuro, 7
  - de capitalización de las acreencias, 77
  - de un depósito, 78,107
  - de un fondo de amortización, 81
  - de un pago simple, 78
  - de un valor presente, 79
  - de una serie uniforme de pagos, 80
  - del saldo de caja, 377
  - factores, 78
- Valor nominal de la inversión, 99,406
- Valor presente, 77
  - de amortización de las deudas, 77
  - de un pago simple, 82
  - de una recuperación de capital, 84
  - de una serie uniforme de pagos, 83
  - descontado, 86
  - neto, 94,100,375,381
    - cero, 96
    - negativo, 96, 99
    - positivo, 95
- Valores totales y unitarios, 344,345
- Variabilidad de los factores de producción, 61
- Variables
  - dependientes e independientes, 390
  - sociales, 171
- Variables financieras, 86
- Ventajas
  - comparativas, 41,221,241
  - competitivas, 41,221,234,242
- Ventas uniformes y estacionales, 132
- Vida útil, 134,301



# **BIBLIOGRAFÍA**



<b>BIBLIOGRAFÍA</b>						
Autor	Título	Edición	Editorial	País	Año	
Bacca, Gabriel	<i>Evaluación de proyectos</i>		McGraw-Hill	México	1991	
Blanchard, Olivier	<i>Macroeconomía</i>	Primera	Prentice Hall	España	1997	
Bodie, Zvi	<i>Finanzas</i>	Primera	Prentice Hall	México	1998	
Branson, William	<i>Teoría y política macroeconómica</i>	Primera	FCE	México	1983	
CAF	<i>Guía para la formulación de solicitudes de préstamo</i>		CAF	Caracas		
Canada, John	<i>Análisis de la inversión de capital para ingeniería y administración</i>	Segunda	Prentice Hall	México	1997	
Camemark, Curt	<i>The economic analysis of rural road projects</i>		World Bank	Washington	1976	
Corpovent S.A.	<i>Evaluación económica de proyectos</i>		Corpovent S.A.	Caracas	1995	
CVF	<i>La preparación de proyectos industriales</i>		RVB papers	Caracas	1976	
Dornbusch, R/Fischer, S	<i>Macroeconomía</i>	Sexta	McGrawHill	Madrid	1996	
Duncan, William	<i>A guide to the Project Management body of knowledge</i>		PMI Standards Committee	USA	1996	
Emery, Douglas	<i>Fundamentos de administración financiera</i>	Primera	Prentice Hall	México	2000	
FONCREI	<i>Manual para la formulación y evaluación de proyectos</i>		Foncrei	Caracas		
Fontaine, Emesto	<i>Evaluación social de proyectos</i>	Séptima	Universidad Católica	Santiago	1981	
Gittinger, J. Price	<i>Análisis económico de proyectos agrícolas</i>	Segunda	Tecnos/Banco Mundial	Madrid	1975	
Grant, Eugene	<i>Principles of engineering economy</i>	Quinta	Ronald Press	New York	1970	
Gordon, Robert	<i>Macroeconomía</i>	Segunda	Iberoamérica	México	1983	
Hirshleifer, J/Glazer, A	<i>Microeconomía, teoría y aplicaciones</i>	Quinta	Prentice Hall	México	1992	
ILPES	<i>Guía para la presentación de proyectos</i>	Tercera	Ilpes	México	1975	
Jaguan, Abraham	<i>Matemáticas financieras</i>			Caracas	1998	
Jenkins, Glenn	<i>Análisis de costo-beneficio de las decisiones de inversión</i>		Harvard University	Costa Rica	1997	
Kennedy, Raphl	<i>Estados financieros: forma, análisis e interpretación</i>	Primera	Uteha	México	1993	

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>					
<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Edición</b>	<b>Editorial</b>	<b>País</b>	<b>Año</b>
King, John A.	<i>La evaluación de proyectos de desarrollo económico</i>	Segunda	Tecnos/Banco Mundial	Madrid	1972
Maddala, G/Miller, E	<i>Microeconomía</i>	Primera	McGrawHill	México	1995
Marsal, Ramón	<i>Planificación y evaluación de inversiones</i>	Segunda	EOI	Madrid	1973
McConnell, C/Brue, S	<i>Economía</i>	Décimotercera	McGrawHill	Bogotá	1997
McEachern, William	<i>Macroeconomía</i>	Cuarta	Thomson	México	1998
Melnick, Julio	<i>Manual de proyectos de desarrollo económico</i>		Naciones Unidas	Nueva York	1958
Miller, R/Meiners, R	<i>Microeconomía</i>	Tercera	McGrawHill	México	1990
Mochón, F/Pajuelo, A	<i>Microeconomía</i>	Primera	McGrawHill	Madrid	1990
Naciones Unidas	<i>Pautas para la evaluación de proyectos</i>		Naciones Unidas	Nueva York	1972
Oakford, Robert	<i>Capital Budgeting</i>		Ronald Press	New York	1970
Randolph, Alan	<i>Gerencia de proyectos</i>			Bogotá	1993
Sapag, Nassir	<i>Preparación y evaluación de proyectos</i>		McGraw-Hill	Bogotá	1990
Sapag, Nassir	<i>Evaluación de proyectos</i>		Piade	Santiago	
Sapag, Nassir	<i>Preparación y evaluación de proyectos</i>	Cuarta	McGraw-Hill	Santiago	2000
Sapag, Nassir	<i>Preparación y evaluación de proyectos</i>	Tercera	McGraw-Hill	Santiago	1995
Squire, Lyn	<i>Economic analysis of projects</i>		Johns Hopkins U.Press	Washington	1975
United Nations	<i>Guidelines for project evaluation</i>		United Nations	New York	1972
United Nations	<i>Manual for the preparation of industrial feasibility studies</i>		United Nations	New York	1978
Van Home, James	<i>Administración financiera</i>	Décima	Prentice Hall	México	1997
Weston, Fred	<i>Fundamentos de administración financiera</i>	Décima	McGrawHill	México	1997
Wheelwright, Steven	<i>Forecasting methods for management</i>		Wiley interscience	Madrid	1973



ESTE EJEMPLAR SE TERMINÓ DE IMPRIMIR  
EN LOS TALLERES DE EDITORIAL TEXTO  
AV. EL CORTIJO, QUINTA MARISA, N° 4  
LOS ROSALES - CARACAS- VENEZUELA  
TELÉFONO: 632.97.17