

Sergio Bravo Orellana

Evaluación de inversiones



PEARSON



esan

EVALUACIÓN DE INVERSIONES

EVALUACIÓN DE INVERSIONES

Autor

Sergio Bravo Orellana

Decano Escuela de Administración de Negocios para Graduados
Universidad ESAN

Revisión Técnica

Nassir Sapag Chaín

Director Centro de Desarrollo del Emprendimiento
Universidad San Sebastián

Prentice Hall

Perú • Argentina • Bolivia • Brasil • Chile • Colombia • Costa Rica • España
Guatemala • México • Puerto Rico • Uruguay • Venezuela

Datos de catalogación bibliográfica

Sergio Bravo Orellana
Evaluación de inversiones
Pearson Educación, México, 2011

ISBN: 978-607-442-952-7
Área: Administración y Finanzas

Formato: 18,5 x 23,5 cm

Páginas: 368

Gerente Editorial: Clara Andrade

Editora: Carla Soto
carla.soto@pearsoned.cl

Corrección de textos: Nadia Prado / Alejandro Sabag

Diseño y diagramación: Erika Federici S.

Diseño de portada: Ernesto Vega G.

PRIMERA EDICIÓN, 2011

D.R.© 2011 por Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
Atacomulco 500 – 5° piso
Industrial Atoto, 53519 Naucalpan de Juárez, Estado de México

Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. Reg. Núm. 1031

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta Editorial pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del editor.

El préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión de uso de este ejemplar requerirá también la autorización del editor o de sus representantes.

ISBN 13: 978-607-442-952-7
Impreso en Perú / *Printed in Perú*

Prentice Hall
es una marca de

PEARSON

*A mis padres, que han sido ejemplo de valores e
incansable esfuerzo por producir bienestar para su
familia y su comunidad.*

*A ellos, que al ver este libro les causará alegría y lo
apreciarán aun en mi ausencia.*

*A mi hija Natassia, inspiradora de este libro que
maduró y creció al mismo tiempo que ella.*



Agradecimientos

Este texto ha tenido un periodo de gestación muy amplio y no pocas personas contribuyeron en su proceso, por ello, mis disculpas si no personalizo por temor a olvidar a alguien, sin embargo, quisiera transmitirles mi gratitud por el apoyo brindado. Vaya mi reconocimiento a Nassir Sapag, por sus comentarios y aportes; a mis alumnos de la Escuela de Administración y Negocios para Graduados (ESAN), que durante muchos ciclos han colaborado con el perfeccionamiento de los casos y la mejora del contenido. Finalmente, a mis colaboradores académicos por el apoyo en las diferentes etapas del desarrollo de esta obra. Un producto mejora con el tiempo y, aun cuando tenga mucho por mejorar todavía, en algún momento debemos iniciar el proceso de difusión y someterlo a la evaluación de los colegas y estudiantes. En dicho proceso el aporte de Edwin de Olarte fue de gran ayuda.

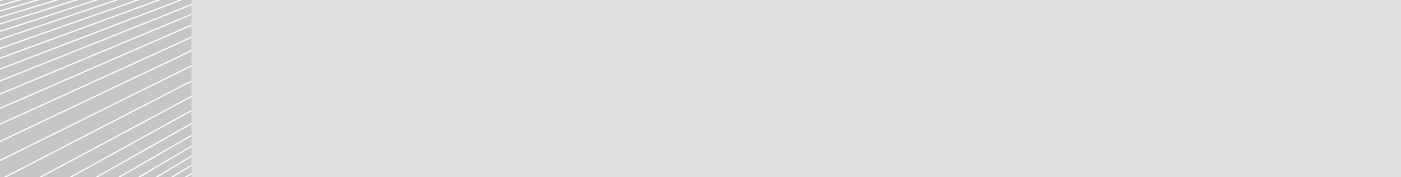
Prólogo

La evaluación de inversiones no ha sido siempre considerada como una disciplina esencial para la gestión exitosa del difícil proceso de asignación de recursos. Si bien su origen se remonta al año 1958, cuando el profesor Julio Melnick publicó para Naciones Unidas su clásico libro *Manual de proyectos de desarrollo económico*, su adopción estuvo por muchos años concentrada exclusivamente en los sectores públicos de los países latinoamericanos. Incluso hoy, algunas universidades la siguen ofreciendo como una asignatura libre y optativa en sus planes de estudio.

Después de años de “oscurantismo”, donde cumplía un papel secundario dentro de las materias de finanzas, logró legitimarse como una de las disciplinas más importantes para el éxito de los negocios. Responsable clave de este posicionamiento es, sin lugar a dudas, Ernesto Fontaine. Muchos autores de libros sobre el tema fuimos formados, motivados y “encantados” por él y su tan prestigiado CIAPEP. Hoy, ya casi podemos contar con 50 textos sobre la materia en Hispanoamérica. Incluso en Chile, superan por mucho a la cantidad de publicaciones en temas tan tradicionales y consolidados como los de marketing o gestión de recursos humanos. El mérito es fundamental de quienes, creyendo en su importancia, destinaron parte importante de su actividad académica a investigar, crear y transferir los conocimientos creados, mediante la autoría de textos, a pesar de ser considerada inicialmente como una disciplina de segundo nivel.

Por eso es un orgullo poder presentar esta obra de mi amigo y colega, con quien además coincidimos como profesores en la Universidad ESAN de Lima, quien nos entrega un valioso material que profundiza en muchos conceptos y criterios que contribuyen a la difícil tarea de asignar eficientemente los recursos siempre escasos.

Aunque no es fácil encontrar nuevos aportes en varias publicaciones que solo trabajan con información de terceros, en esta oportunidad, Sergio Bravo aborda el tema desde una perspectiva atractiva, didáctica y diferenciadora. Frente a los textos tradicionales donde se plantean las *inversiones productivas* (creación de nuevas empresas o proyectos de mejora en empresas en marcha) este libro incluye a las *inversiones financieras*, como las acciones.



Como explica en el capítulo inicial, no expone el tema de la formulación del proyecto. Esto le da la posibilidad de profundizar más que otros textos en variables tan relevantes como la determinación de la tasa de costo de capital, la construcción de los flujos de caja y la medición de la rentabilidad y la sensibilización de los resultados.

En resumen, esta obra es una efectiva contribución a la tarea que varios nos hemos impuesto: poner en su justa dimensión la disciplina de la evaluación de inversiones.

*Nassir Sapag Chain
Universidad San Sebastián*

Acerca del autor

Sergio Bravo Orellana, PhD (c) Decano de la Escuela de Administración de Negocios para Graduados de la Universidad ESAN, de la que también es profesor asociado del Área de Finanzas, Contabilidad y Economía y director del Instituto de Regulación y Finanzas (FRI). Ph.D. (c) de Esade y Magíster en Administración de la Universidad ESAN, realizó la especialización en Finanzas en el MBA de la University of California en Los Angeles (UCLA) y es ingeniero mecánico de la Universidad Nacional de Ingeniería y director del Cepri (Comité Especial de Promoción de Ingeniería).

Ha sido viceministro de Transportes, presidente de la Inversión Privada de Infraestructura y Servicios Públicos y del Cepri de Activos y Empresas del Estado, encargado de las concesiones y privatizaciones, respectivamente, en Proinversión. Igualmente, fue director de diversos Cepri de concesiones.

Se ha desempeñado como director y gerente de empresas privadas y del Estado. En la actualidad es director del Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES), director del Cepri de Infraestructura y Servicios Públicos de Proinversión y director de empresas. Como parte de su intensa labor académica, la Universidad ESAN promueve la creación y la difusión de conocimientos relacionados con la gestión empresarial, el desarrollo económico y social, y el fortalecimiento de empresas, gobiernos —nacional, regionales, locales— y otras instituciones públicas y privadas del país.

Índice general

PRÓLOGO.....	IX
ACERCA DEL AUTOR	XI
INTRODUCCIÓN	XIX
CAPÍTULO 1. MODELO DE EVALUACIÓN DE INVERSIONES	1
1.1 Breve descripción de los componentes del modelo de evaluación	6
1.1.1 Políticas del negocio y de la evaluación	6
1.1.2 Información base	6
1.1.3 Estructura de inversiones - Presupuesto de inversión	7
1.1.4 Esquema de financiamiento - Disponibilidad y costo de las fuentes	8
1.1.5 Los servicios de las fuentes de financiamiento.....	8
1.1.6 El estado de ganancias y pérdidas - Presupuesto de operaciones.....	8
1.1.7 El flujo de caja	9
1.1.8 El flujo de fondos	9
1.1.9 La evaluación económica y financiera - Métodos de evaluación económica y financiera	10
1.1.10 El balance general	10
1.1.11 La política de inversión, financiamiento y dividendos	10
1.1.12 La estructura del pasivo y patrimonio proyectado	11
1.1.13 La evaluación financiera - Método del costo promedio ponderado de capital (K_p)	11
1.1.14 Análisis de puntos críticos	11
1.1.15 Análisis de sensibilidad	12
1.1.16 Análisis de escenarios.....	12
1.2 Desarrollo de conceptos base	12
1.2.1 El ciclo económico y de caja	12
1.2.2 Periodicidad de la evaluación	14
1.2.3 El concepto económico y financiero	15
1.3 La relación con la formulación de proyectos	16
1.3.1 Información base	17

1.4 El caso de aplicación “Natassia Trading S.A.”	23
1.4.1 Primera parte	24
1.4.2 Segunda parte	26
1.4.3 Tercera parte	26
1.5 Análisis de rentabilidad económica y financiera	28
1.5.1 Estados y flujos económicos y financieros	28
1.5.2 Indicadores de rentabilidad económica y financiera	35
CAPÍTULO 2. ESTRUCTURA DE INVERSIONES	43
2.1 La estructura de inversiones	47
2.1.1 La inversión en activo fijo	47
2.1.2 El capital de trabajo	53
2.2 Etapas de un proyecto de inversión	62
2.3 Horizonte del proyecto	63
2.4 La vida útil de un activo y política de reemplazo de activos	64
2.4.1 Introducción: vida útil física y vida útil económica	64
2.4.2 El concepto de vida útil económica	65
2.4.3 Determinación de la vida útil económica	66
2.4.4 El concepto de costo total de una decisión de inversión	67
2.4.5 Extensión del minicaso a “n” periodos	76
2.4.6 Vida útil y cambio tecnológico	78
2.5 El cronograma de inversiones	80
CAPÍTULO 3. ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO	81
3.1 Fuentes de financiamiento	85
3.1.1 Las fuentes del pasivo	85
3.1.2 Aporte propio (patrimonio)	87
3.2 Selección de las fuentes de financiamiento	88
3.2.1 El costo efectivo de las fuentes	88
3.2.2 El costo de las fuentes es variable	94
3.3 Proceso de determinación del esquema de financiamiento	95
3.4 Servicio de las fuentes de financiamiento	97
CAPÍTULO 4. EL ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS (EGP)	99
4.1 El estado de ganancias y pérdidas	101
4.1.1 Formatos contables	102
4.1.2 Formato financiero	103

4.2 La depreciación y la amortización.....	104
4.2.1 Métodos de depreciación	105
4.2.2 Depreciación económica versus depreciación tributaria	109
4.3 El sentido económico y financiero del EGP	110
4.4 Los deducibles (crédito tributario acumulado).....	111
4.5 El costo de producción.....	112
4.6 La fuente de una estructura de costos: el sistema de producción.....	112
4.7 Una cuestión previa: los conceptos de costos.....	114
4.7.1 Los datos base para el sistema de costos.....	114
CAPÍTULO 5. FLUJO DE CAJA	121
5.1 El flujo de caja y el estado de ganancias y pérdidas.....	123
5.2 Ingresos y egresos en el flujo de caja	124
5.3 Hasta cuándo proyectar el flujo de caja	127
5.4 El flujo de caja económico	127
5.5 El flujo de caja económico y la estructura de inversiones	128
5.6 Flujo de caja y financiamiento adicional	128
5.7 El escudo fiscal.....	130
5.8 Movimiento del IGV (IVA)	131
CAPÍTULO 6. FLUJO DE FONDOS	135
6.1 La estructura del flujo de fondos	137
6.2 El flujo económico.....	138
6.2.1 El sentido del flujo económico.....	138
6.2.2 El flujo de beneficios.....	138
6.2.3 El flujo de costos.....	150
6.3 El flujo de deuda	153
6.4 El flujo del accionista.....	154
CAPÍTULO 7. EL COSTO DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL	155
7.1 Costo de oportunidad del accionista: síntesis del marco teórico	157
7.2 Costo de oportunidad del capital: punto de vista del costo para la empresa. La relación entre utilidades del periodo y el COK	164
7.3 El efecto de las expectativas en la determinación del COK.....	169
7.4 Accionistas o gerentes: ¿quiénes son los que reciben el VAN? Una reinterpretación del COK	170
7.5 El costo de oportunidad del capital y el modelo CAPM (<i>capital asset pricing model</i>)	171
7.5.1 La rentabilidad y el riesgo en el modelo CAPM.....	172
7.5.2 Los parámetros del modelo CAPM	174

7.6 El costo de capital económico y el costo de capital financiero o del accionista	177
7.7 Costo de capital económico y financiero en el modelo CAPM	178
7.8 El beta económico y betas financieros a diversos niveles de la relación deuda/capital	180
7.9 El costo de capital económico en la regulación	185
7.10 El costo promedio ponderado del capital (CPPC o K_0)	185
7.11 El apalancamiento financiero y los postulados de Modigliani y Miller	187
CAPÍTULO 8. EL COSTO DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL EN MERCADOS EMERGENTES	189
8.1 Los métodos para el cálculo del costo de oportunidad de capital en mercados emergentes	192
8.1.1 Cálculo del costo de capital en mercados emergentes mediante el método indirecto	193
8.1.2 Cálculo del costo de capital en mercados emergentes mediante el método directo	196
8.2 Alcances y limitaciones	198
8.3 Retorno esperado mediante los betas de servicios de información públicos	199
8.3.1 Conceptos	199
8.3.2 Cálculo del retorno financiero	200
8.3.3 Cálculo del retorno económico	200
8.4 Retorno esperado en mercados emergentes mediante betas determinados a partir de datos primarios	201
8.4.1 Conceptos	201
8.4.2 Determinación del beta patrimonial	201
8.4.3 Ajuste del beta calculado	203
8.4.4 Determinación del retorno financiero	203
8.4.5 Determinación del beta económico y el retorno económico	203
8.5 Retorno esperado en mercados emergentes mediante el beta sectorial	204
8.5.1 Concepto, alcances y limitaciones	204
8.5.2 Procedimiento de estimación del COK	205
8.5.3 Determinación del beta patrimonial	205
8.5.4 Determinación del beta económico: la corrección por la relación D/C	206
8.5.5 El beta económico sectorial: ponderación de betas	207
8.5.6 El COK en países desarrollados	208
8.5.7 El COK en países emergentes	209
8.5.8 El COK de una división o unidad de negocio	211
CAPÍTULO 9. INDICADORES O CRITERIOS DE EVALUACIÓN	219
9.1 El valor actual neto (VAN)	222
9.1.1 El concepto del valor actual neto	222
9.1.2 El VAN y la política de dividendos	225

9.2 La tasa interna de retorno (TIR)	228
9.2.1 El concepto de la tasa interna de retorno	228
9.2.2 El cálculo de la TIR	230
9.2.3 La TIR y el costo de oportunidad del capital (K_0)	232
9.3 El indicador beneficio/costo (B/C)	233
9.3.1 Sobre la inversión inicial	233
9.3.2 Sobre las inversiones a lo largo del proyecto	234
9.3.3 Sobre los costos del proyecto	234
9.4 El periodo de recuperación de la inversión (PRI)	235
 CAPÍTULO 10. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA	237
10.1 Tasas de descuento que se emplean en la evaluación de inversiones: una síntesis	241
10.2 La evaluación económica de inversiones. Conceptos e índices de evaluación	243
10.2.1 Conceptos y fundamentos de la evaluación económica	243
10.2.2 El valor actual neto económico (VANE)	244
10.2.3 La tasa interna de retorno económica (TIRE)	245
10.2.4 El beneficio-costo económico (B/C E)	245
10.3 Evaluación económica en el caso básico 1. Flujos a un solo periodo	247
10.3.1 El costo de capital económico	247
10.3.2 El flujo económico	248
10.3.3 El valor actual neto económico o valor agregado económico (VANE)	249
10.3.4 La tasa interna de retorno económica (TIRE)	251
10.3.5 El índice beneficio/costo económico (B/C E)	252
10.4 Evaluación económica en el caso básico 2. Flujo económico	252
10.4.1 El valor actual neto económico (VANE)	253
10.4.2 La tasa interna de retorno (TIRE)	255
10.4.3 El índice beneficio/costo económico (B/C E)	256
10.5 La evaluación financiera de inversiones. Conceptos e índices de evaluación	256
10.5.1 Desarrollo de los flujos financieros	257
10.5.2 Método del costo de oportunidad patrimonial o financiero (K_E)	258
10.5.3 Método del costo de oportunidad promedio ponderado (K_{CP} , CPPC o WACC)	265
10.6 Evaluación financiera en el caso básico 1	266
10.6.1 Método de los flujos financieros descontados por el K_E	267
10.6.2 Método de los flujos económicos descontados por el K_0	269
10.7 Evaluación financiera en el caso básico 2	271
10.7.1 El valor actual neto financiero (VANF)	275
10.7.2 La tasa interna de retorno financiera (TIRF)	277
10.7.3 El beneficio-costo financiero (B/C F)	277

CAPÍTULO 11. EVALUACIÓN CON IGV O SIN IGV	279
11.1 Tratamiento del IGV en las operaciones	281
11.2 La liquidación del IGV con el proyecto	282
11.3 Conclusión	283
11.4 Cuándo debemos utilizar los flujos con IGV	284
 CAPÍTULO 12. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y ADMINISTRACIÓN DE ESCENARIOS	 285
12.1 Análisis de puntos críticos. Introducción	288
12.1.1 Por qué realizar el análisis	288
12.1.2 La lógica del análisis	289
12.1.3 Aplicación en el caso "Natassia Trading S.A."	290
12.1.4 El instrumento de análisis: la función buscar objetivo	292
12.1.5 Precio mínimo de venta	295
12.1.6 Costo máximo del producto	297
12.1.7 Punto de equilibrio económico y financiero	298
12.1.8 La tasa mínima de interés por crédito a clientes	299
12.2 Análisis de sensibilidad	300
12.2.1 Análisis de sensibilidad unidimensional	302
12.2.2 El instrumento de análisis: la función tabla (1)	305
12.2.3 Análisis de sensibilidad unidimensional en el caso Natassia	307
12.2.4 Análisis de sensibilidad bidimensional	308
12.2.5 El instrumento de análisis: la función tabla (2)	309
12.2.6 Análisis de sensibilidad bidimensional en el caso Natassia	311
12.3 Administración de escenarios	311
12.3.1 Aplicación práctica en el caso Natassia	314
12.3.2 El instrumento de análisis: administración de escenarios	315
 ANEXOS	
Anexo 1. Métodos de cálculo del capital de trabajo	319
Anexo 2. Porcentajes vigentes para la estimación de la depreciación en Perú	324
Anexo 3. Análisis de riesgos de ingresos operativos por tipo de servicio (en millones de US\$)	325
Anexo 4. Caso básico 1: flujos y evaluación económica y financiera a un periodo	328
Anexo 5. Caso básico 2: flujos y evaluación económica y financiera a dos periodos	333
Anexo 6. Programación de deuda con la función buscar objetivo	339
Anexo 7. Rentabilidad de acciones con la función buscar objetivo. La tasa de retorno no periódica	343
 BIBLIOGRAFÍA	 345

Introducción

Evaluar una inversión se puede resumir en cinco pasos: i) estimar las inversiones a realizar; ii) construir un flujo de caja; iii) determinar las tasas de descuento apropiadas para descontar los flujos respectivos; iv) calcular los indicadores de evaluación económica y financiera; y v) analizar los retornos y evaluar los riesgos de inversión de modo que permitan tomar la decisión de invertir o no en un proyecto.

Este proceso, aparentemente estandarizado, puede llevar a que evaluadores de una misma inversión lleguen a resultados diferentes o contradictorios, aun bajo el supuesto de que para desarrollar la evaluación, ambos cuentan con la misma información proveniente de la fase de formulación del proyecto. El desarrollo de estos pasos no es complejo, sin embargo, se requiere un conocimiento de los conceptos que sostienen cada componente de las inversiones, del flujo de caja, del cálculo de la tasa de descuento, de la evaluación y la interpretación de los resultados.

A pesar de las características particulares que tiene un proyecto de inversión —que pueden ser de distintos sectores—, los modelos que sustentan las decisiones de inversión cuentan con una estructura similar. Es decir, se puede estructurar un esquema sistematizado para la elaboración de modelos económicos-financieros que permita evaluar inversiones. Y es que no existen distintos conceptos de estado de ganancias y pérdidas o de flujos de caja, tampoco de valor actual neto (VAN) o de tasa interna de retorno (TIR). Justamente por eso, mediante un esquema lógico y sistémico se construyen los componentes necesarios que dan como resultado el flujo de caja a estimar.

Uno de los aspectos importantes de comprender en materia de inversiones reales es la evaluación económica y la evaluación financiera. Este libro se inicia con la definición de estos conceptos por medio de modelos simples, ya que para no perder de vista el concepto que se aplica a pequeñas y grandes inversiones, es mejor apreciarlo en modelos simplificados. Por otra parte, es relevante entender la interrelación que existe entre estados y flujos económicos y financieros, y conocer los fundamentos que sustentan su elaboración.

Un tema importantísimo es la determinación de la periodicidad de proyección de los flujos de caja, vinculado a la naturaleza del proyecto. Son dos métodos que exploramos: el de las perpetuidades y el de valor de recupero de activo fijo.

Si bien es cierto, la decisión de inversión debe estar sustentada en las características económicas del proyecto, independiente de la estructura de financiamiento que tenga, es importante comprender los efectos que tiene el financiamiento en los indicadores de rentabilidad del proyecto. Por ello, es preciso comprender el riesgo de los flujos partiendo de su componente operativo o económico, hasta llegar al componente financiero como consecuencia del endeudamiento. Con respecto a este último punto, es esencial entender los fundamentos que sustentan el costo de capital o la tasa de descuento para la evaluación y su relación con el riesgo, más aún, en el contexto de la evaluación de un proyecto que se desarrolla en un país emergente.

Asimismo, es fundamental que las variables que sustentan los modelos de evaluación de inversiones estén correctamente relacionadas, de forma que se puedan precisar los efectos del cambio de los valores de una variable en los resultados de otra, en especial, en los indicadores que determinarán si un proyecto de inversión es rentable o no. Además, es de mucha utilidad para quienes toman decisiones de inversión, determinar qué variables son significativas para el éxito del proyecto y así poder establecer las estrategias adecuadas para garantizar el éxito o minimizar el riesgo de estos factores.

En este libro se parte de la definición de un modelo de evaluación de inversiones, en el que se definen sus componentes e interrelaciones, tanto desde el punto de vista económico como del financiero. En los primeros capítulos se definen los componentes de dicho modelo y se plantea el caso “Natassia Trading S.A”, que sirve de base para analizar los aspectos de este. Asimismo, se introduce al lector en el análisis de los indicadores de rentabilidad económica y financiera, la estructura de inversiones y se define una metodología para determinar la vida útil de un activo. Esta primera parte concluye con un análisis de las diferentes fuentes de financiamiento que se pueden utilizar en un proyecto y se estudia cómo precisar los costos de cada una de ellas. Estos primeros capítulos sientan las bases para el desarrollo del resto del libro.

En los capítulos 4, 5 y 6 —continuando con el desarrollo del modelo— se analiza el estado de ganancias y pérdidas, como base para la determinación del movimiento impositivo del proyecto y su efecto en el flujo de caja y en el flujo de fondos económicos y financieros, así como los beneficios tributarios que se producen como consecuencia de las diferencias entre la depreciación tributaria y la depreciación económica. Además, se comparan las metodologías para la proyección de flujos de un proyecto con vida indefinida, respecto de un proyecto con vida determinada. En ese sentido, se estudian conceptos como valor de recupero, valor residual y perpetuidades y se examina cómo se incorporan en el flujo de fondos.

En los capítulos 7 y 8 se explora el costo de oportunidad del capital por medio del estudio del Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM) que permite delimitar la retribución que los inversionistas deben exigir de acuerdo al nivel de riesgo que el proyecto asume. Se hace uso de este modelo por ser el más difundido y aceptado en el mundo financiero. También se estudian sus diferentes métodos de aplicación en mercados emergentes, con el fin de no desvincular el estudio de la rentabilidad y el riesgo de la realidad en la cual nos toca evaluar proyectos.

En los capítulos 9 y 10 se analiza el proceso de evaluación, partiendo de la conceptualización de los indicadores más utilizados: valor actual neto, tasa interna de retorno, indicador beneficio/costo y el periodo de recuperación de las inversiones. Finalmente, se analizan dos metodologías clásicas de evaluación: el modelo de evaluación económica y el modelo de evaluación financiera. El primero utiliza como tasa de descuento el costo de oportunidad de capital económico (K_{OA}), mientras que el segundo puede realizarse mediante dos métodos para el descuento de los flujos: descontar flujos financieros al costo de oportunidad de capital de los accionistas (K_E) o descontar flujos económicos al costo promedio ponderado de capital o CPPC (K_0). Se analizan las diferencias entre ambos métodos y el por qué descontar flujos económicos al CPPC, aplicando correctamente el método, resulta una buena aproximación al análisis de flujos financieros al costo de capital del accionista o K_E .

En el capítulo 11 se hace un breve análisis de la incidencia del impuesto general a las ventas (impuesto al valor agregado) en la evaluación de inversiones y se compara el caso de la evaluación de un proyecto para una empresa en marcha, respecto de una empresa que nace con el proyecto.

En la última parte del libro se complementa el desarrollo de la metodología de evaluación, con el análisis de las variables que definen los indicadores de rentabilidad económica y financiera. Para ello se establece la posibilidad de realizar análisis económicos y financieros que se requieren para un eficiente proceso de toma de decisiones. De esta manera —y mediante el análisis de sensibilidad— se pueden encontrar precios mínimos, costos máximos, tasas de interés por cobrar a clientes o descuentos por pronto pago, así como el punto de equilibrio económico y financiero. Asimismo, se pueden producir análisis de sensibilidad de las variables críticas obteniendo nomogramas del grado de rentabilidad por cada variable, o plantear una serie de escenarios posibles que permitan obtener el efecto combinado de variación de dichas variables. Esto se realiza a partir de la elaboración sistematizada del modelo de evaluación y de la utilización de las herramientas de cómputo que se utilizan y exponen por medio de aplicaciones sobre el caso de estudio base, de forma que el lector refuerce su comprensión de los conceptos.



1

Modelo de evaluación de inversiones



Capítulo 1

Modelo de evaluación de inversiones

En este capítulo se adelanta brevemente el proceso sistematizado de evaluación, el que será desarrollado a lo largo del libro con mayor detalle y amplitud. Se espera que el modelo descrito permita al lector conocer los requerimientos conceptuales y las herramientas utilizadas en la evaluación de inversiones, desde el punto de vista económico y financiero.

El presente capítulo tiene por finalidad mostrar una visión panorámica del proceso de desarrollo de un modelo de evaluación de inversiones y sus componentes.

En tal sentido, se distinguen dos metodologías clásicas de evaluación: el modelo de evaluación económica y el modelo de evaluación financiera. El modelo económico utiliza como tasa de descuento el costo de oportunidad de capital económico (K_{OA}). Por su parte, el modelo financiero puede realizarse mediante dos métodos: utilizando el costo de oportunidad de capital de los accionistas (K_E) o el costo promedio ponderado de capital o CPPC (K_O). El uso de uno u otro, dependerá del flujo empleado para la evaluación financiera, como se explicará más adelante.

Adicionalmente al desarrollo de la metodología de evaluación, se establece la posibilidad de realizar los análisis económicos y financieros que, por lo general, se requieren para un eficiente proceso de toma de decisiones. Por ejemplo, por medio del análisis de sensibilidad se pueden encontrar precios mínimos, costos máximos, tasas de interés por cobrar a clientes o descuentos por pronto pago, así como el punto de equilibrio económico y financiero. De la misma forma, se pueden generar análisis de sensibilidad de las variables críticas, obteniendo nomogramas del grado de rentabilidad por cada variable, o también plantear una serie de escenarios posibles que permitan obtener el efecto combinado de variaciones de dichas variables. Todo esto gracias a la elaboración sistematizada del modelo de evaluación y el aprovechamiento de las herramientas de cómputo que están al alcance de todo usuario.

El diagrama del modelo que se desarrollará en adelante se presenta en la figura 1.1, que refleja los módulos y la lógica que comprende la evaluación. En síntesis, se puede dividir el proceso de evaluación en los siguientes puntos:

- a) Políticas del negocio y de la evaluación
- b) Información base
- c) Estructura de inversiones - Presupuesto de inversión
- d) Esquema de financiamiento - Disponibilidad y costos de las fuentes
- e) Los servicios de las fuentes de financiamiento
- f) El estado de ganancias y pérdidas - Presupuesto de operaciones
- g) El flujo de caja
- h) El flujo de fondos
 - i) La evaluación económica y financiera - Método del costo de oportunidad del capital
 - j) El balance general
- k) La política de inversión, financiamiento y dividendos
 - l) La estructura del pasivo y patrimonio proyectado
- m) La evaluación financiera - Método del costo promedio ponderado de capital (k_o)
- n) Análisis de puntos críticos
- o) Análisis de sensibilidad
- p) Análisis de escenarios

Por cada punto especificado anteriormente, se desarrollará una breve idea del contenido. Luego se podrá observar que cada uno de estos puntos es un capítulo o parte importante de este.

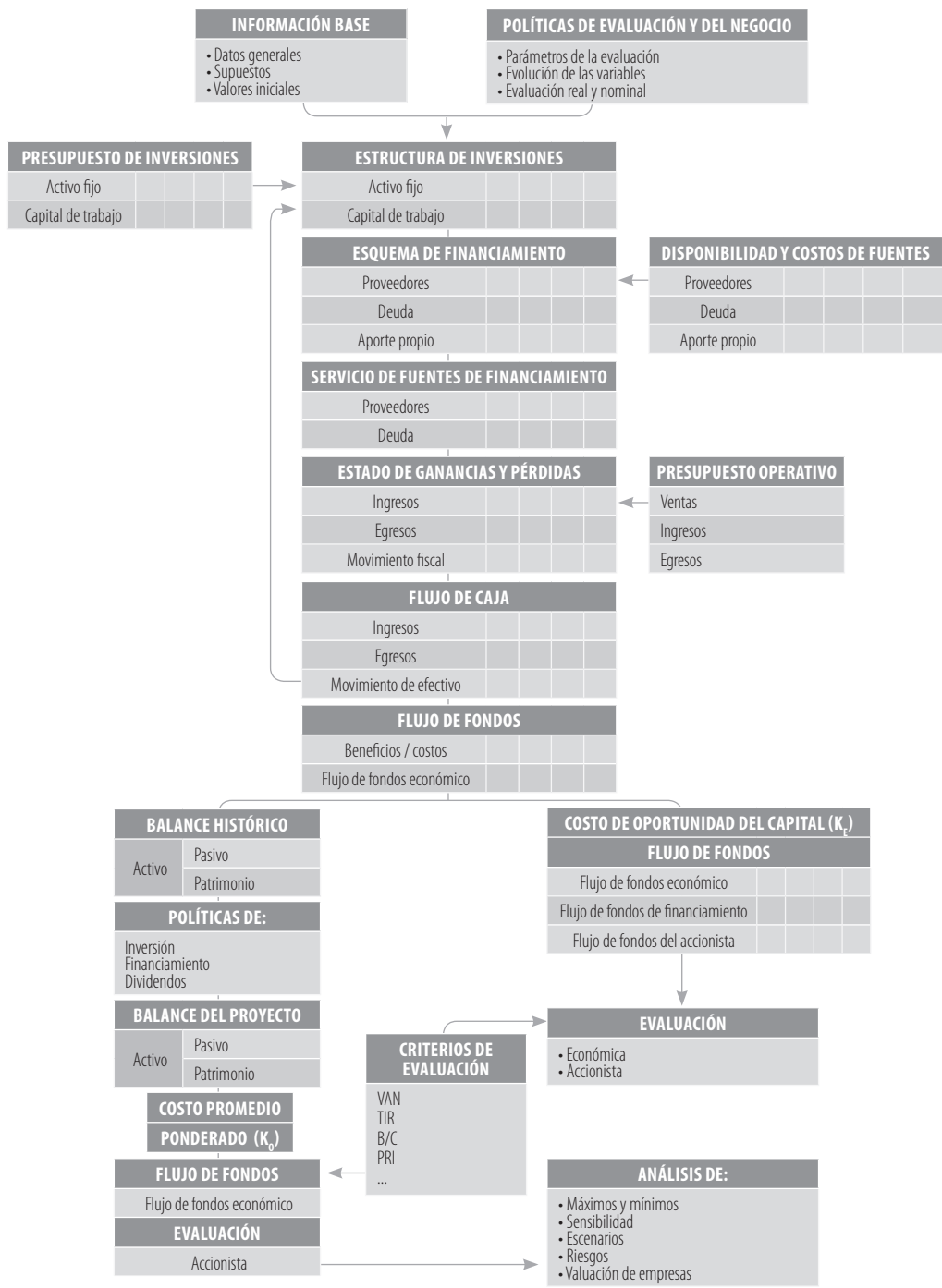


Figura 1.1 Modelo de evaluación de inversiones

1.1 Breve descripción de los componentes del modelo de evaluación

En la presente sección se introducen los principales componentes a considerar en el modelo de evaluación y se desarrollan los principales conceptos y temas a tener en cuenta dentro de cada componente. Ello permitirá tener una visión amplia del proceso de evaluación de inversiones, para luego, en capítulos posteriores, poder profundizar aún más los conceptos y su aplicación.

1.1.1 Políticas del negocio y de la evaluación

Se debe recordar que en una evaluación se asumen todos los aspectos definidos en la etapa de formulación de la inversión. Parte importante de esta etapa es la definición de las políticas del negocio y los aspectos relevantes del proceso de evaluación. En la parte de definiciones y políticas del negocio se debe especificar la información referente a los posibles escenarios: las variables críticas internas del negocio; el patrón de evolución de estas; el desarrollo del negocio; la cuantificación de las apreciaciones de la estrategia empresarial; las implicancias de posibles modificaciones en las variables del entorno, en la política monetaria, cambiaria o fiscal. En general, todo aquel aspecto que implique modificaciones en la lógica de inversiones o de operaciones definida como la más probable en la etapa de formulación.

En las políticas de evaluación se indica la metodología a seguir correspondiente al tipo de proyecto a evaluar. Por ejemplo, se señala el tipo de moneda a utilizar, los intercambios entre las monedas utilizadas, si se seguirá el método del costo de oportunidad del capital o el del costo promedio ponderado, si la evaluación es probabilística o sobre valores esperados, el tratamiento de la depreciación económica y/o tributaria; valores de rescate o salvamento y la recuperación de los intangibles, entre otros aspectos.

1.1.2 Información base

Esta parte, en que se señala la información y consideraciones que servirán de base para la elaboración del modelo del proyecto, es la síntesis de la etapa de formulación del mismo. La información se divide en cuatro grupos: consideraciones de mercadeo, de operaciones, de administración y consideraciones de inversión y financiamiento.

En las consideraciones de mercadeo se detallan, por ejemplo, los productos que comercializará la firma; la proyección esperada de ventas en un escenario normal y sus posibles variaciones; los distintos mercados a los cuales se dirigirán los productos; la estructura porcentual de ventas; los precios por producto y por mercado. Igualmente, se podrá señalar la política de ventas, en cuanto a la relación de entrega de los productos a los clientes y la manera como ellos pagarán, así como los gastos derivados de las ventas, como comisiones del periodo, gastos de transporte, publicidad y promoción, entre otros.

Las consideraciones de operaciones tienen a su vez varias partes, entre las que destacan: la producción, donde se requiere la información sobre los insumos y suministros necesarios para lograr cada uno de los productos; los servicios de terceros; la política y operación de inventarios;

las remuneraciones de la planilla, que están en directa relación con el “corazón” del negocio; los egresos por sueldos y salarios de aquellos que se encuentran apoyando o supervisando el proceso de generación de los productos; y los gastos indirectos del negocio. En la parte de administración, se señalan los datos sobre la planilla del personal ejecutivo y empleado que dirige, supervisa o apoya todo el negocio.

Dentro de las consideraciones de inversión y financiamiento, están comprendidas aquellas referidas a la adquisición de activos (sean tangibles o intangibles) y materia prima, la estructura deuda/capital del negocio, el horizonte de evaluación y las consideraciones para la liquidación del proyecto, entre otros.

1.1.3 Estructura de inversiones - Presupuesto de inversión

La estructura de inversiones es un resumen general de una parte auxiliar del modelo donde se detalla cada uno de los conceptos de inversiones. Las inversiones se clasifican en dos grupos principales: la inversión realizada en la adquisición del activo fijo y la correspondiente al capital de trabajo.

Dentro de las inversiones en activo fijo, se presentan las realizadas en activo fijo tangible e intangible. Ambos tipos de inversiones deben considerarse de modo “temporalizado” en un cronograma de inversiones acorde al planteamiento técnico.

Nótese que en esta parte se tienen las inversiones que estarán sujetas a depreciación, que es el caso de los activos fijos tangibles, y a amortización, que es el caso de los activos fijos intangibles. Ambos conceptos son importantes por sus implicancias en la evaluación. Una de ellas es la impositiva, la que puede apreciarse en el estado de ganancias y pérdidas. Por otra parte, tiene implicancias en el valor residual de los activos al final del proyecto.

En el campo de las inversiones de capital de trabajo, el esquema tiene un tratamiento derivado de las consideraciones económicas y financieras del flujo de caja. Como es clásico, se realiza el cálculo del capital de trabajo necesario para el inicio de las operaciones, considerando los inventarios para la primera producción, incluidos los de seguridad. Posteriormente, por medio del análisis de los componentes del flujo de caja, se establecen las necesidades de capital de trabajo dentro del concepto de aportes a caja, desde el periodo inicial. Aquí se podrá notar que se realiza un seguimiento al comportamiento del flujo de caja y se identifican los periodos en los que los flujos resultantes indican necesidades de incremento del capital de trabajo. Esto significa que los aportes a caja pueden darse no solo en la parte preoperativa del proyecto, sino también dentro de la parte operativa.

Una de las metodologías más utilizadas dentro del campo de la evaluación es el método del flujo de caja libre. No obstante, debe considerarse su baja eficiencia en la determinación de la inversión en el capital de trabajo respecto de la metodología propuesta del método del flujo de caja operativo.

1.1.4 Esquema de financiamiento - Disponibilidad y costo de las fuentes

Si bien el análisis del esquema de financiamiento es necesario, su tratamiento dentro del proceso de evaluación de la inversión dependerá del método de evaluación, por tanto, es imprescindible desarrollarlo bajo el modelo de evaluación con flujos económicos y financieros. En la evaluación financiera, después de definida la inversión, se estudia la manera de financiarla, para lo cual se deben conocer los datos de cada una de las fuentes de financiamiento identificadas o accesibles. Bajo este esquema es importante conocer cuáles son los costos de las fuentes y la modalidad con que estas fuentes se anuncian, los periodos de capitalización, las condiciones para el servicio de la fuente, su disponibilidad máxima y mínima, y el destino u objetivo del financiamiento (activo fijo y/o capital de trabajo).

Con estos datos se uniforman los costos de las fuentes a un tiempo determinado, para luego encontrar su costo efectivo, el que resulta después de la aplicación de impuestos. Con las tasas o costos efectivos se elabora un *ranking* de las fuentes de financiamiento, de la de menor a la de mayor costo. Debe tomarse en cuenta que cada fuente tendrá límites a su aplicación según su origen y condicionamientos.

Con el *ranking* de las fuentes de financiamiento se empieza a seleccionar los montos de financiamiento, lo que permite ver cuánto se deberá solicitar a cada institución financiera. Este proceso no solo se realiza al inicio de las operaciones, sino cada vez que hay déficit de caja, producto de nuevas inversiones en activo fijo o capital de trabajo.

1.1.5 Los servicios de las fuentes de financiamiento

Una vez que se cuenta con los montos del financiamiento por fuente, los plazos establecidos para su amortización y los costos, se establecen los servicios financieros de cada fuente. Para futuros estados y flujos financieros es necesario identificar los saldos por periodo, los intereses de cada fuente y los servicios totales que por ella se paguen.

1.1.6 El estado de ganancias y pérdidas - Presupuesto de operaciones

La elaboración del estado de ganancias y pérdidas tiene como objetivo la identificación del movimiento tributario de la empresa, en lo relativo al impuesto a la renta, aunque no se debe desdeñar su importancia como estado financiero que sistematiza la futura estructura de los flujos financieros; claro está, después de identificar las diferencias que tienen.

Para la elaboración del estado de ganancias y pérdidas debe tenerse en cuenta la separación de los conceptos económicos (u operativos) y de los conceptos financieros, lo que permitirá identificar las implicancias tributarias del movimiento operativo y las derivadas del financiamiento con terceros. Por lo tanto, el objetivo central será determinar los movimientos tributarios antes y después de los gastos financieros.

En algunos casos, sobre todo en empresas manufactureras, es necesario elaborar un presupuesto de operaciones para poder determinar los costos de venta para los distintos productos en cada

periodo del proyecto. Esta es tal vez la gran diferencia entre proyectos de uno u otro sector. Para no variar ostensiblemente la lógica de la evaluación, es recomendable establecer los cálculos adicionales de los costos de producción y de venta en forma paralela. Y es que la metodología de evaluación puede ser genérica si es que las particularidades de cada negocio, como por ejemplo los costos, se tratan en forma separada y luego se incluyen dentro del negocio.

1.1.7 El flujo de caja

Posteriormente se genera el flujo de caja, “temporalizando” los ingresos y egresos del proyecto. Primero se desarrolla el flujo de caja, considerando ingresos y egresos operativos, definidos como aquellos movimientos de efectivo derivados de las operaciones intrínsecas al proyecto, al que se le denomina flujo de caja económico u operativo. Luego, de ser necesario y dependiendo de la metodología de evaluación, se especifican los movimientos financieros de las fuentes de financiamiento y sus implicancias sobre la empresa, exceptuando los aportes de capital del accionista o propio.

El flujo de caja presentará dos posibles resultados: déficit de caja en determinados periodos y superávit en otros. Si se presenta un déficit, se estarán identificando necesidades adicionales de aporte de capital, que retroalimentarán la estructura de inversiones y el esquema de financiamiento, lo que producirá nuevos requerimientos de recursos. Como se verá más adelante, es un proceso de continua retroalimentación.

El flujo de caja debe considerar todos los aspectos tributarios definidos en el estado de ganancias y pérdidas u otros derivados de la legislación tributaria. Existe un impuesto que, desde el punto de vista de la evaluación de inversiones, es especial: el impuesto general a las ventas (IGV) o impuesto al valor agregado (IVA). Este impuesto determina movimientos de efectivo que, ocasionalmente, son imperceptibles o de “cortísimo” plazo. En estos casos la evaluación debe prescindir de los movimientos del IGV. No obstante, cuando se inicia un negocio o la inversión es relativamente importante frente a los activos existentes en la empresa, se hace necesario observar este movimiento.

1.1.8 El flujo de fondos

El flujo de fondos se puede considerar como un movimiento de efectivo total, donde se resumen los aspectos relativos a los flujos de inversiones, de financiamiento y de movimientos operativos. También se dice que es la síntesis de la etapa preoperativa y operativa del proyecto.

Adicionalmente al resumen de flujos mencionados, se consideran conceptos como el valor de realización del activo fijo o perpetuidad de la inversión y la recuperación de los flujos operativos futuros, así como los efectos impositivos derivados de estos movimientos.

El flujo de fondos, al ser un flujo resumen, permite observar las diferencias entre los flujos económicos, del financiamiento y financiero (o del accionista), con una claridad que releva su utilización. La utilidad de observar el flujo según la estructura que se mostrará en el capítulo 6 es analizar por separado el rendimiento operativo y el rendimiento financiero de la inversión, que conforman el rendimiento final sobre el aporte del accionista.

1.1.9 La evaluación económica y financiera - Métodos de evaluación económica y financiera

En el libro se presentan dos métodos de evaluación que serán utilizados según las características del proyecto de inversión. Si el grupo inversionista realiza un proyecto de inversión que da nacimiento a una nueva empresa, o pretende que las operaciones se realicen como una unidad de negocios administrativa y financieramente independiente, entonces es aconsejable utilizar el método de la evaluación económica y financiera. En caso contrario, se utiliza el método del costo promedio ponderado de capital. En consecuencia, como se demostrará de forma aplicativa en el capítulo 10, si los esquemas de financiamiento del proyecto y de la empresa son coincidentes, los resultados son similares.

Mediante el primer método, el flujo de fondos se divide en tres partes: el flujo económico, el flujo del financiamiento (o de deuda) y el flujo financiero (o del accionista). El primero permite medir las bondades de la inversión en términos operativos, independiente de la forma como se financie el proyecto; el siguiente flujo –el de financiamiento– muestra las bondades del esquema de financiamiento; finalmente, el flujo financiero estima la ganancia total que los accionistas esperan recibir por las bondades económicas del proyecto y por su nivel de apalancamiento financiero.

1.1.10 El balance general

El desarrollo del método del costo de oportunidad del capital propio (patrimonial o del accionista) puede ser suficiente si se plantea el negocio como independiente de los negocios anteriores. No obstante, si el proyecto se realiza como parte del proceso de diversificación o de desarrollo de una empresa existente y en marcha, el método más aconsejable es el del costo promedio ponderado de capital de la empresa.

En este caso, se deben revisar los conceptos y utilidad del balance general; de este se puede identificar la estructura de financiamiento que la empresa suele utilizar. Una revisión de las cuentas del pasivo y del patrimonio permitirá apreciar a qué costos se financia la empresa.

Tómese en cuenta que esta estructura estará sujeta a las decisiones de modificación futura de la relación deuda/capital por la que la empresa quiera optar. Siendo un primer paso la revisión del balance actual, que resulta ser una aproximación a la relación deuda/capital que mantiene la empresa, se afinará esta relación considerando la decisión de la estructura de financiamiento que se elija a futuro.

1.1.11 La política de inversión, financiamiento y dividendos

Una de las consideraciones que se debe tener en cuenta en la elaboración de la estructura de financiamiento a futuro es la política de dividendos. Por definición del valor actual neto (VAN), los excedentes de caja deben de ser invertidos por lo menos al costo de oportunidad del capital de los accionistas; por lo tanto, es la herramienta principal para determinar la política de dividendos a seguir. Adicionalmente, se deben conciliar las expectativas de dividendos de los accionistas, las inversiones y su rentabilidad, y, claro está, la disponibilidad de caja a futuro.

El flujo de caja financiero o primario del accionista puede ser modificado según su exigencia de percibir mayores cantidades de excedente, lo que puede generar que se asuman mayores niveles de endeudamiento. Pues bien, esta modificación alterará los índices de la evaluación.

Otro de los aspectos importantes para determinar la política de financiamiento de las inversiones es el nivel de riesgo que la gerencia decide adoptar respecto del nivel de endeudamiento. Como se discutirá posteriormente, a mayor nivel de endeudamiento, el riesgo de encontrarse en una posición de iliquidez para honrar sus compromisos financieros se incrementa, lo que puede derivar en una situación de insolvencia (*bankruptcy risk*).

1.1.12 La estructura del pasivo y patrimonio proyectado

Después de revisar la política de dividendos y el nivel de financiamiento que se decide adoptar, el resultado final se reflejará en la estructura del pasivo y patrimonio con los que la empresa espera contar. Cada una de estas fuentes tendrá un costo efectivo y una participación relativa dentro de la estructura de financiamiento. El resultado de la sumatoria de cada costo por su participación relativa proporciona el costo promedio ponderado del capital de la empresa, con el que se evaluará cualquiera de las inversiones que se planifique llevar adelante.

1.1.13 La evaluación financiera – Método del costo promedio ponderado de capital (K_D)

Teniendo el costo promedio ponderado de capital (K_D), se puede determinar directamente la ganancia que pueda otorgar el proyecto para los accionistas. Con esta tasa (K_D) se descuenta el flujo económico y el resultado es la ganancia total del accionista. Este método puede ser muy útil y simplificar el proceso de evaluación, ya que para evaluar toda una cartera de proyectos solo hay que trabajar hasta encontrar el flujo económico. No obstante, el cálculo del costo promedio ponderado puede demandar mayores esfuerzos, porque implica un análisis del esquema de financiamiento.

En el desarrollo del libro, a modo de comparación, se evalúa un proyecto con los dos métodos, simulando que la estructura deuda/capital de la inversión coincide con la de la empresa en cada periodo a futuro. Se demostrará que si bien el promedio puede hacer incurrir en ciertos errores de cálculo –generalmente irrelevantes–, la aproximación de los cálculos quiere demostrar la validez del método del costo promedio ponderado de capital.

1.1.14 Análisis de puntos críticos

Cuando el modelo de evaluación está completo y todos los parámetros relevantes definidos, se puede realizar el análisis de puntos críticos y el análisis de sensibilidad sobre las principales variables del proyecto.

El análisis de puntos críticos se realiza sobre las variables más importantes. Se consideran, por ejemplo, una variación sobre el volumen de ventas (punto de equilibrio), variaciones sobre el precio mínimo al cual se puede vender cada producto (para que el proyecto continúe siendo rentable), el costo máximo que puede soportar el proyecto y las tasas de interés a clientes, entre otras variables críticas.

1.1.15 Análisis de sensibilidad

Otra forma de analizar las variables más importantes del proyecto es por medio del análisis de sensibilidad unidimensional y el análisis de sensibilidad bidimensional.

En el análisis de sensibilidad unidimensional se identifica una variable y se calcula su impacto sobre la rentabilidad del proyecto, ante variaciones de dicha variable crítica en un rango establecido, asumiendo que todo lo demás permanece constante (con la información original o esperada). Por otra parte, en el análisis de sensibilidad bidimensional, la exploración se realiza sobre rangos de valores para dos variables simultáneamente. Al igual que en el análisis unidimensional, el objetivo es determinar los efectos de las posibles variaciones de ambas variables identificadas sobre la rentabilidad del proyecto, manteniendo todo lo demás constante.

1.1.16 Análisis de escenarios

El modelo de evaluación se construye con valores esperados de las variables críticas. No obstante, un análisis acucioso proporcionaría más que valores puntuales; es decir, rangos o algunos valores discretos sobre cada una de las variables críticas. Aun más, puede haber cierta dependencia en la ocurrencia de una variable frente a otra. Por este motivo, en el libro se desarrollarán las técnicas de manejo de escenarios, que serán reforzadas explicando cómo se realiza el proceso en una hoja de cálculo. Esto es, realizando un análisis donde en un determinado escenario las variables críticas pueden tener diferentes valores y, por lo tanto, brindar diferentes resultados económicos y financieros. Se modelan estos resultados y se pueden comparar entre sí para elegir la mejor alternativa.

1.2 Desarrollo de conceptos base

Antes de continuar con el proceso de evaluación de inversiones, es importante que algunos de los conceptos sobre los cuales se soporta el desarrollo del proceso de evaluación estén claramente definidos y diferenciados. Es por ello que en esta sección se realiza un repaso de estos conceptos base mediante el uso de ejemplos sencillos, pero ilustrativos, que preparen al lector en el desarrollo de la evaluación de inversiones.

1.2.1 El ciclo económico y de caja

Supóngase por un momento que no existe financiamiento, ni de proveedores ni de deuda. De ser así, todas las adquisiciones se tendrán que realizar con capital propio. Para poder definir el ciclo económico, se asume un caso simple de compra y venta de productos. Véase el ejemplo E.1.

E.1 JB desea realizar un negocio para sus vacaciones y ha elegido la venta de polos. Él tiene un programa de ventas de 100 unidades por mes; cada polo tiene un precio de 7 dólares y un costo de 5 dólares. JB quiere saber cuánto capital necesitaría para llevar adelante el negocio; por ahora quiere obviar otros costos (véase la tabla 1.1).

Tabla 1.1 Alternativas de flujos de caja para JB (en US\$)

DATOS			
	PERIODOS	1	2
	Unidades	100	100
Precio	7		
Costo	5		

SOLUCIÓN 1			
	0	1	2
Ingreso		700	700
Egreso		-500	-500
Flujo neto		200	200

SOLUCIÓN 2			
	0	1	2
Ingreso		700	700
Egreso	-500	-500	
Flujo neto	-500	200	700

S.1 Aplicando el método de flujo de caja libre, generalmente se considera que los ingresos y costos se producen en el mismo periodo y las necesidades de capital inicial se calculan por separado. Pero la estructura de por sí indica que por periodo se obtendría un superávit de caja, lo que no es correcto. En el ejemplo se tendrían flujos positivos de 200 dólares por periodo.

S.2 El método que se utiliza –flujo de caja económico u operativo– se somete a la siguiente regla: “para vender, antes se debe haber comprado”. Dado que se ha supuesto que no hay financiamiento, previamente se debe haber desembolsado el capital. En el ejemplo, JB tendrá que desembolsar 500 dólares para poder iniciar el negocio; luego, la primera venta le dejará liquidez para adquirir el siguiente lote de polos, proporcionándole un superávit de 200 dólares; y, finalmente, obtendrá un flujo positivo adicional de 700 dólares.

Como se muestra en el ejemplo anterior, la única manera de identificar las necesidades económicas de capital es realizando un flujo de caja de corte operativo y recordando la regla: “para vender, antes se debe haber comprado”. El potencial de la utilización de los flujos para la evaluación radica en reconocer que estos son determinados por un ciclo de caja económico.

1.2.2 Periodicidad de la evaluación

Por las dificultades operativas de la evaluación de un proyecto, se solía considerar periodos de evaluación amplios. Lo más usual consistía en usar una periodicidad de evaluación de un año. Sin embargo, con el adelanto tecnológico, actualmente se puede trabajar con relativa simplicidad una periodicidad menor.

La elección de los periodos está íntimamente relacionada con la naturaleza del negocio y la determinación de las necesidades de capital de trabajo; esto se analizará en el siguiente capítulo. Se verá la utilidad de elegir una adecuada periodicidad, ya que el resultado de los flujos permitirá estimar las necesidades de capital de trabajo de cada periodo, sin tener que recurrir a cálculos paralelos ni supuestos gruesos sobre cuánto necesitamos para movilizar el negocio. Los valores agregados muchas veces esconden necesidades de aportes que no son posibles de identificar con un movimiento anual, lo que sí podría apreciarse en una evaluación de periodicidad mensual o menor.

Si el cálculo mensual, o el periodo que indique la naturaleza del negocio, conlleva a un cálculo engorroso, es posible trabajar para los primeros periodos con una periodicidad mensual y para los posteriores con una periodicidad mayor.

Esto no significa que la presentación final a los inversionistas se realice con periodicidades mensuales o menores; posiblemente sea conveniente mostrarlos a niveles agregados, por ejemplo en periodos anuales. Lo que se habrá ganado es el dimensionamiento más aproximado de las inversiones, que resulta ser uno de los grandes problemas de los proyectos. Véase el ejemplo E.2 para apreciar mejor lo que se está afirmando.

E.2 JB se dio cuenta que su ciclo de venta no era cada mes, sino cada 15 días. Sus ventas quincenales ascendían a 50 polos, con los mismos precios y costos. Ahora quiere conocer cuánto deberá ser su capital inicial (véase la tabla 1.2).

Tabla 1.2 Flujo de caja con periodos quincenales para JB (en US\$)

DATOS					
	PERIODOS	1	2	3	4
	Unidades	50	50	50	50
Precio	7				
Costo	5				
SOLUCIÓN					
	0	1	2	3	4
Ingreso		350	350	350	350
Egreso	-250	-250	-250	-250	-
Flujo neto	-250	100	100	100	350

S.2.1 Siguiendo el concepto “para vender, antes se debe haber comprado”, ahora la compra inicial se reduce a 50 unidades, lo que determina un capital inicial de 250 dólares. Existe una clara diferencia entre la primera situación, donde JB necesitaba un capital de 500 dólares, y la situación final, donde requiere solo 250 dólares. He aquí la importancia de la periodicidad de la evaluación, determinada por el ciclo económico del proyecto.

1.2.3 El concepto económico y financiero

Como cuestión previa al desarrollo del modelo es necesario presentar dos conceptos que son parte del sustento de cada modelo de la metodología que se presenta: el concepto económico, correspondiente a la decisión de inversión, y el concepto financiero, correspondiente a la decisión de financiamiento.

Supóngase que se encuentra con su primer negocio que requiere una inversión de 40 mil dólares. Después de una serie de reflexiones y evaluación de posibilidades considera conveniente aportar 15 mil dólares y endeudarse por 25 mil dólares.

No obstante, si bien puede contarse con capacidad de endeudamiento, económicamente el proyecto necesita de 40 mil dólares. Cómo se obtengan estos recursos, no es un problema económico (u operativo). Por eso se dice que la medición de la rentabilidad económica se debe realizar sobre el total de la inversión que necesita el proyecto, independiente de cómo se financie. De esta manera, se estará evaluando las bondades intrínsecas del proyecto que llevarían a aceptar –o rechazar– una decisión de inversión.

Sin embargo, esta decisión potencial de inversión puede ser modificada –en sentido favorable o adverso– dependiendo de la estructura de financiamiento, de lo conveniente –o no– de asumir la deuda de 25 mil dólares.

Al accionista, que aporta 15 mil dólares, le interesa conocer no solo las bondades desde el punto de vista económico, sino también el impacto de las decisiones de financiamiento que tome sobre la rentabilidad de su aporte. En ese sentido, la decisión económica de invertir y la decisión financiera de asumir un cierto esquema de financiamiento, determinarán la ganancia (o pérdida) que tendrá finalmente el accionista.

En resumen, para efectos del desarrollo conceptual, se considera el término económico como sinónimo de movimiento de estados y flujos sin financiamiento; y el término financiero como referido al impacto del esquema de financiamiento. Se revisan estos conceptos en el ejemplo E.3 (véase la tabla 1.3).

Tabla 1.3 Flujo de caja financiero para JB (en US\$)

DATOS			
	PERIODOS	1	2
	Unidades	100	100
Precio	7		
Costo	5		
SOLUCIÓN			
	0	1	2
Ingreso		700	700
Egreso	–500	–500	
Flujo neto	–500	200	700
Deuda	300		
Pago deuda			–330
Flujo JB	–200	200	370

E.3 Supónganse los mismos datos del ejemplo E.1, pero ahora JB puede financiar su inversión con una deuda a dos meses por el 60% de la inversión y a una tasa de interés de 10% para el periodo bimensual. Se quiere saber cuáles son los flujos económicos y financieros del proyecto.

S.3.1 Como se observa en la solución numérica, se han respetado los movimientos iniciales, en las que se considera que todas las adquisiciones se han realizado con aporte propio, es decir, independientemente del esquema de financiamiento. Por lo tanto, el primer flujo resultante define una inversión total de 500 dólares y unos retornos de 200 dólares, por lo que 700 dólares constituye el flujo económico.

La inversión de 500 dólares puede ser financiada con una deuda de 300 dólares, la que origina un servicio de deuda, considerando los intereses, de 330 dólares al final del periodo. A este flujo se le denomina flujo del financiamiento (o flujo de deuda).

Finalmente, el flujo neto para JB, lo constituye la inversión con capital propio, de aquella que no ha sido financiada (200 dólares) y los flujos netos después de cancelar la deuda (200 y 370 dólares). Por esta razón se le denomina flujo del accionista o flujo financiero, que es el más conocido.

1.3 La relación con la formulación de proyectos

El presente libro explora los diferentes aspectos relacionados con la evaluación de proyectos, sin embargo, toda evaluación debe sistematizar la información de un determinado planteamiento de inversión. No se pretende profundizar sobre los aspectos relacionados con la formulación, pero sí establecer las principales necesidades de información tipo que se pueden tener.

1.3.1 Información base

Para la evaluación, inicialmente se consignan los datos generales, que son un resumen de las principales variables involucradas en el proyecto. Los datos generales se pueden agrupar en consideraciones: de mercadeo, de operaciones, de administración, y de inversión y financiamiento.

a. De mercadeo

a.1 Presupuesto de ventas

El presupuesto de ventas es el principal producto cuantitativo del estudio de mercado y es la base para la elaboración del modelo de evaluación. En este presupuesto deben constar las unidades que se espera vender de cada uno de los distintos productos (bienes o servicios) y subproductos del negocio, para cada periodo. En caso de que la diversidad de productos a ofrecer por el proyecto en estudio sea muy alto, se puede proceder a agruparlos con base a algunos atributos comunes como por ejemplo: el precio, las cantidades estimadas de ventas y el origen de sus insumos, entre otros. Una aplicación simple se presenta en el ejemplo E.4 (véase la tabla 1.4).

Tabla 1.4 Presupuesto de ventas

DESCRIPCIÓN	VENTAS			DESTINO	
	INICIAL (US\$)	MÁXIMA (US\$)	CRECIMIENTO	EXPORTACIÓN	LOCAL
Polo T-Shirt	10 000	30 516	25%	80%	20%
Polo Lacoste	12 000	29 860	20%	75%	25%
Total	22 000	60 376			

E.4 Unos inversionistas amigos de JB, después de analizar su fructífera experiencia con la comercialización de polos, le propusieron desarrollar un proyecto, para lo cual JB empezó a recopilar información.

La futura empresa comercializará dos tipos de prendas: polos T-Shirt y Lacoste. Cada uno de los productos tiene una venta inicial programada y una tasa de crecimiento. Se había determinado un límite de producción que corresponde a las posibilidades de producción y del mercado. Además, los inversionistas plantean dirigir esa producción al mercado exterior y el saldo colocarlo en el mercado nacional.

En el caso de atender varias regiones, debe prepararse un presupuesto por región y luego un presupuesto agregado. También es importante indicar la capacidad nominal de producción del proyecto en sus diversas etapas (información proveniente del estudio técnico), así como el factor de utilización de cada periodo. En el caso de productos con marcada estacionalidad, el presupuesto de ventas debe reflejar este fenómeno y tener la flexibilidad necesaria para su análisis.

Los principales factores para determinar un presupuesto de ventas completo son: el nivel de ventas inicial, el tamaño del mercado, la participación o cuota que se espera absorber del mercado y la penetración por mercado según el producto, entre otros. Como insumo también pueden considerarse factores limitantes, como la capacidad máxima de producción o el programa de producción para la opción tecnológica elegida.

Es importante resaltar que el presupuesto de ventas, por ser la base del modelo, debe ser lo suficientemente flexible para posteriormente realizar variaciones para un análisis completo ante cambios en el comportamiento de las ventas presupuestadas. Una manera práctica de incluir estas consideraciones es afectar la cantidad estimada a vender de cada producto en cada periodo por un factor de variación distinto para cada producto, el que permitirá aumentar o disminuir las unidades vendidas de ese producto de manera independiente, como otro factor de variación que afecte a todos los productos por igual.

a.2 Pronóstico de precios

Del estudio de mercado deben obtenerse los precios de los distintos productos, sean bienes o servicios, que el proyecto ofrecerá; se debe considerar las posibles variaciones de precios a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto, así se deban a factores exógenos no controlables por la empresa o a factores endógenos, como estrategias para ganar participación en determinados mercados; y hay que tener presente que, aunque se trabaje la evaluación del proyecto en moneda constante desde inicios de las operaciones, debería considerarse que los precios pueden tener variación a lo largo del horizonte de evaluación.

E.5 Para el ejemplo anterior, se establecen los precios correspondientes para ambas variedades de polos, por clase y por mercado o destino. Un análisis adicional, trataría de encontrar las posibles variaciones sobre estos precios –los esperados–, que permitirán la realización posterior del análisis de sensibilidad (véase la tabla 1.5).

Tabla 1.5 Productos y precios

DESCRIPCIÓN	PRECIO (US\$)	
	EXPORTACIÓN	LOCAL
Polo T-Shirt	2,00	1,80
Polo Lacoste	3,20	3,00

a.3 Inversiones sobre el producto

Existen empresas que para mantener su posición competitiva deben realizar sucesivas inversiones en el desarrollo de sus productos, formando parte de los egresos operativos de cada periodo. Estos desembolsos se realizan para mejorar el diseño o el estilo del producto. También es posible que la empresa planifique mejorar continuamente la calidad de sus bienes (o servicios), para lo que destinará un porcentaje de sus egresos a este propósito. Este concepto lo denominamos inversión en desarrollo del producto.

a.4 Gastos de ventas y de distribución

En esta parte se indican los gastos relacionados con la gestión de ventas, como pueden ser: las comisiones de ventas y los gastos de transporte involucrados en la entrega del producto, entre otros. Véase el ejemplo E.6.

E.6 Para las ventas de polos, se considera una comisión de 2,5% sobre las ventas realizadas al exterior, y como costos de distribución se considera un pago de 2,30 dólares por el transporte de una caja de 60 polos (véase la tabla 1.6).

Tabla 1.6 Comisiones y gastos

CONCEPTO	MONTO
Comisión de ventas	2,50% de ventas
Gastos de transporte (US\$)	2,30 por caja de 60

a.5 Promoción y publicidad

Por lo general, las ventas deben estar acompañadas de un programa de lanzamiento y difusión de las bondades del producto (o servicio), para lo que se utilizan herramientas de publicidad y promoción de ventas. Estas inversiones pueden ser tan importantes, incluso mayores a las del costo de producción del bien, por lo que es bueno tenerlas en cuenta.

a.6 Condiciones de venta

Son las condiciones de ventas para cada cliente o mercado, como por ejemplo, cuota inicial, plazo y modalidad de pago, tasa de interés por la porción del crédito, etcétera. (véase la tabla 1.7).

Tabla 1.7 Política de ventas

POLÍTICA DE VENTAS	
MERCADO	FORMA DE PAGO
Exportación	40% al embarque 60% a los 60 días
Local	50% contra entrega 50% a los 30 días

E.7 La empresa que se proyecta constituir para la producción y comercialización de polos establece una política de ventas según el mercado a vender. Para el mercado de exportación se determina que se debe cancelar el 40% del valor de venta al momento del embarque y el saldo a los 60 días de entrega. Para el mercado local se venderá el 50% al contado y el saldo a los 30 días.

b. De operaciones

b.1 Requerimientos técnicos de producción

Sobre todo en los proyectos referidos al sector manufacturero, se deberá contar con información específica sobre los insumos necesarios para la fabricación de los productos, como se muestra en el ejemplo E.8.

E.8 Para la producción de polos se necesita conocer los requerimientos y costos de insumos y suministros por proceso o actividad productiva, así como los de mano de obra, información que se puede extraer de la parte de ingeniería del proyecto. En particular la empresa producirá tela; entonces, deberá comprar hilado y una serie de insumos que a manera de ejemplo se presentan en la tabla 1.8. Asimismo, se deben incorporar las necesidades de suministros y de servicios.

Tabla 1.8 Costo de materia prima

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO (US\$)
Hilado crudo tanguis 30/1	Kg	4,10
Rib. 2x1 tela tanguis 30/1 al tono	Kg	8,20
Cinta elástica	Kg	8,00
Hilo grafo	Kg	25,50
Hilo stretch Delta Star N° 18	Kg	22,00
Etiquetas	Unidad	0,11
Botones	Unidad	0,05
Entretelas (pelón)	Kg	4,00

b.2 Política de proveedores

Debe indicarse la procedencia y el precio por proveedor de los diversos insumos y suministros, así como las condiciones comerciales que cada uno de los proveedores ofrece. De igual manera, debe considerarse tanto los proveedores de bienes como los de servicios. La elección de la política de proveedores se establecerá de acuerdo a las condiciones financieras de las otras alternativas de financiamiento.

b.3 El personal de operaciones y su remuneración

También se tiene que especificar la mano de obra directamente asignable a las operaciones, así como los órganos de administración y apoyo del *core* del negocio. A modo de ejemplo, en la tabla 1.9 se especifica el personal que sería necesario para cumplir con la producción mostrada anteriormente.

Tabla 1.9 Costo de mano de obra

PUESTO	CATEGORÍA	CANTIDAD	REMUNERACIÓN (US\$)	BENEFICIOS SOCIALES (US\$)	TOTAL (US\$)
Cortador	Empleado	1	250	68	318
Auxiliar de corte	Obrero	1	170	46	216
Habilitador	Obrero	2	170	46	432
Maquinista	Obrero	3	220	59	837
Planchador	Obrero	1	180	49	229
Revisores	Obrero	2	180	49	457
Auxiliar de almacén	Obrero	1	140	38	178
Total					2 667

Adicionalmente, se debe preparar la información relativa a los egresos del personal de apoyo a la gestión de producción que, en general, se agrupan como gastos indirectos de fabricación.

b.4 Los gastos administrativos

Igualmente a lo detallado antes, se necesita información sobre la composición administrativa. Este es uno de los puntos menos desarrollados en los proyectos, sin embargo, en el mundo real reflejan costos insoslayables y a veces se convierten en los más importantes, por lo que se recomienda tomarlos con sumo cuidado. Estos son los costos del personal de apoyo a la tarea productiva (véase la tabla 1.10).

Tabla 1.10 Gastos administrativos

PUESTO	CATEGORÍA	CANTIDAD	REMUNERACIÓN (US\$)	BENEFICIOS SOCIALES (US\$)	TOTAL (US\$)
Director	Ejecutivo	4	1 000	270	5 080
Gerente general	Ejecutivo	1	4 500	1 215	5 715
Gerente administrativo	Ejecutivo	1	3 000	810	3 810
Gerente de producción	Ejecutivo	1	3 000	810	3 810
Contador	Empleado	1	1 200	364	1 564
Auxiliar contable	Empleado	1	600	162	762
Secretaria	Empleado	1	600	162	762
Conserje	Empleado	1	300	81	381
Total					21 884

En el ejemplo anterior se puede ver un modelo de estructura administrativa que puede darse en una determinada empresa. Los sueldos y salarios son referenciales, pero dan una idea de que se deben considerar todos los costos asociados al salario y que formarán parte de los egresos de la empresa.

De igual manera que el detalle de los sueldos y salarios administrativos, es necesario diferenciar la información sobre los gastos administrativos, en términos del personal de gastos generales y aquellos ligados a la labor administrativa.

b.5 Otros costos y gastos

Cada negocio es un universo en sí mismo, sin embargo, existen tanto cuentas generales como detalladas, que son comunes a todos los negocios. Así, dependiendo de la inversión que se evalúe, se encontrarán cuentas adicionales, como son los otros egresos de la parte productiva: los correspondientes a los departamentos de apoyo (control de calidad y apoyo técnico, entre otros), que en proporción son distintas, pero conceptualmente son comunes para los negocios.

b.6 Recomendación importante

El estudio de cada negocio es importante, pero se recomienda al lector ir preparando su modelo de evaluación en forma paralela a la recopilación y sistematización de la información. El orden y lógica del modelo permite al evaluador solicitar o trabajar información que a simple vista no parece necesaria.

El proceso de formulación y evaluación de proyectos es un proceso iterativo, de sucesivas retroalimentaciones hasta llegar al modelo definitivo. Pero, por experiencia, es el modelo financiero el que mejor permite sistematizar la información.

c. De la inversión y financiamiento

Se debe indicar el horizonte de evaluación y la periodicidad con la que se evaluará el proyecto, así como las consideraciones para la liquidación al final del horizonte de evaluación del mismo. La determinación del horizonte de evaluación será discutida y desarrollada en el acápite sobre el flujo de fondos.

Un dato referente a la inversión, útil para el tratamiento de la evaluación en su conjunto es, por ejemplo, la periodicidad de la evaluación (mensual, anual, quincenal o el periodo a elegir según el ciclo de caja).

Para los fines de construcción del estado de pérdidas y ganancias es necesario conocer la vida útil económica de los activos para la construcción de los flujos económicos del proyecto. Además, es necesario conocer los periodos de depreciación y amortización de los activos fijos, indicando tanto el método como el plazo y el valor residual de los activos al final de la vida del proyecto. Hay que recordar que estas tasas no solo tienen un tratamiento económico, sino que también están legalmente determinadas, pues en general forman parte de la regulación de inversiones e impuestos de cada país.

En la tabla 1.11 se muestra, a modo de ejemplo, una serie de inversiones necesarias para la producción de prendas de vestir y sus respectivas depreciaciones o amortizaciones, según corresponda.

Tabla 1.11 Depreciación, amortización y vida útil

PERIODICIDAD	1	mes
HORIZONTE	36	meses

ACTIVO FIJO	DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN TRIBUTARIA		VIDA ÚTIL ECONÓMICA
	AÑOS	PORCENTAJE MENSUAL	
Terrenos			Infinito
Edificaciones	33	0,25%	40
Instalaciones	10	0,83%	25
Maquinarias	5	1,67%	15
Equipos	5	1,67%	7
Vehículos	5	1,67%	5
Mobiliario	3	2,78%	4
Intangibles	3	2,78%	10

En lo referente al financiamiento, se debe indicar la disponibilidad, costo y monto de las fuentes de financiamiento a las cuales se puede acceder para llevar adelante el proyecto.

Además, deben indicarse las consideraciones tributarias a las que estará sometido el proyecto, como pago del impuesto a la renta, impuesto a las ventas, impuesto selectivo al consumo, etcétera. Estas consideraciones tributarias deben referirse al país donde se está llevando a cabo la evaluación y corresponder a su propia estructura tributaria y legal (véase la tabla 1.12).

Tabla 1.12 Impuestos

IMPUESTOS	PORCENTAJE
IGV (IVA)	19%
Tasa Impositiva (T)	30%

1.4 El caso de aplicación “Natassia Trading S.A.”

El libro pretende introducir la metodología al lector mediante el análisis de casos. Para ello se utilizará el caso base “Natassia Trading S.A.”, que servirá para ilustrar la metodología de evaluación de inversiones. En el caso se muestran los componentes de la evaluación de inversiones y las diversas

fórmulas que se utilizan en una hoja de cálculo. Además, el autor del libro cuenta con una página web (<http://www.sergiobravo.com>), donde podrá consultar las soluciones planteadas del modelo para desarrollar y seguir el aprendizaje, comparándolo con el resultado mostrado¹.

1.4.1 Primera parte

La pequeña empresa “Natassia Trading S.A.”, después de un estudio de mercado de las chompas de alpaca en el mercado nacional, ha establecido una serie de contratos de compra con tres clientes, mediante el esquema de comercialización que se muestra a continuación:



La empresa adquirirá las chompas de diversos proveedores de provincia, para luego venderlas a sus clientes. De acuerdo al análisis realizado, se ha determinado que la evaluación del proyecto deberá realizarse con una periodicidad trimestral.

a. Inversiones en activo fijo

Natassia Alexandra, la joven empresaria y socia principal de la empresa, considera necesaria la adquisición de muebles y equipos de oficina (incluido el equipamiento) por 7.500 dólares. El organizar y adecuar el negocio le llevará un trimestre; luego deberá invertir en muestras y otros instrumentos necesarios para las ventas. Esta nueva inversión asciende a 6.650 dólares. Luego, se desea instalar una sala de exhibición que costará 8.200 dólares adicionales. La vida útil económica de estos activos es de cinco, tres y cuatro años, respectivamente.

Para lograr consolidar el nuevo negocio, se estima incurrir en diversos gastos preoperativos como viajes, publicidad y promoción, entre otros, por un monto total de 11.750 dólares. Esta cifra incluye una inversión inicial en la adquisición del derecho de uso de unos modelos de chompas. El periodo de amortización de estos gastos se estima en tres años.

b. Capital de trabajo y costo de la mercadería

La empresa, que se ha definido como comercializadora, comprará las chompas en el mercado nacional (provincias). Se ha negociado con los proveedores el pago por las chompas de tal modo que al menos un 70% se cancelará contra entrega y habrá un posible financiamiento de hasta el 30%, que se pagará a los 60 días.

¹ El lector debe rescatar la metodología de solución de los casos, por lo que se recomienda no entrar en mayor análisis sobre la naturaleza de las cifras presentadas, las que han sido intencionalmente modificadas para que el lector pueda prestar mayor atención a la metodología que a la correspondencia de las cantidades o precios con sus respectivos mercados. Debe recordarse que es un caso a desarrollar con fines académicos, por lo tanto, no pretende mostrar todos los aspectos relacionados con la evaluación de inversiones, pero sí los necesarios para comprender la metodología.

El costo de este crédito se obtiene por medio de un descuento por pronto pago de 3%, aplicable únicamente sobre la parte de compra al crédito. Para evitar problemas en el suministro de la mercadería, esta se comprará de modo que cubra las ventas de dos meses.

Según la política de compras, solo se adquirirá lo estrictamente necesario para la venta. El valor de la mercadería que incluye el costo del producto, seguro y flete, es de 24 dólares por unidad.

c. Esquema de financiamiento

Además del financiamiento de proveedores, los socios han decidido aportar el 50% de la inversión inicial y todas aquellas necesidades de capital adicional necesario para la continuidad de las operaciones, en caso de que se agotaran las otras fuentes de financiamiento. Los propietarios no han decidido cuál será la estructura de financiamiento restante, teniendo como límite una capacidad de endeudamiento de 25 mil dólares. Las deudas que se asuman durante el año deberán cancelarse en cuotas trimestrales iguales, dentro de los dos primeros años desde que se produce la inversión inicial. El costo de la deuda es de 9% efectivo anual, capitalizada trimestralmente, y el costo de oportunidad del capital propio se prevé en 13% efectivo anual.

d. Presupuesto de ventas

La etapa operativa se piensa iniciar pasados dos trimestres, con la siguiente estructura de ventas por cliente:

Tabla 1.13 Presupuesto de ventas (en unidades)

PERIODO CLIENTES	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Molly	50	100	200	400	400	400	400	400	400	400	400
Dany's	75	125	225	450	450	450	450	450	450	450	450
Palace	100	175	350	600	600	600	600	600	600	600	600
Total	225	400	775	1 450	1 450	1 450	1 450	1 450	1 450	1 450	1 450

e. Política de precios y crédito a clientes

El precio unitario de venta de las chompas es de 40 dólares, similar para todos los clientes, más un recargo por financiamiento, que todavía no se ha logrado definir (se estima en un 4,5%). Para el cálculo de la tasa se tiene la idea de que esta debe ser tal que equilibre los costos adicionales que la empresa debe asumir por el crédito.

Tanto para Molly como para Dany's, la venta es 60% al contado y 40% a 90 días. En el caso de Palace, el 50% de las ventas es al contado y el saldo a 90 días.

f. Los gastos

La comisión de ventas por todo concepto es de 15% sobre las ventas y se paga en el mismo periodo de realizada la venta. Además, deberán considerarse gastos de administración por 4.750 dólares mensuales, de los cuales el 50% del gasto mensual se debe cancelar al inicio de cada mes.

Para efectos tributarios se debe considerar una depreciación de 20% y una amortización en tres años, en línea recta. Tributariamente, la empresa está sujeta a un impuesto a la renta de 30%, con cómputo y pagos trimestrales (la cancelación tiene un desfase de un trimestre).

g. Liquidación

Tentativamente se considera un horizonte de evaluación de cuatro años, a partir de la primera inversión, con periodos trimestrales².

Luego de proyectar los estados y flujos financieros pertinentes, se debe evaluar la viabilidad del proyecto utilizando el método del costo de oportunidad del capital propio (K_E) y el método del costo promedio ponderado de capital (K_D).

1.4.2 Segunda parte

En esta parte se considera el movimiento del IGV. Según ello, se requiere realizar la evaluación, utilizando tanto el método del costo de oportunidad del capital propio (K_E) como el método del costo promedio ponderado del capital (K_D).

1.4.3 Tercera parte

a. Análisis de puntos críticos

Se trata de realizar preguntas como:

- 1) ¿Cuál es el precio mínimo al cual estaría dispuesto a vender las chompas?
- 2) ¿Cuál es el costo máximo de las chompas que podría soportar el proyecto?
- 3) Hallar el punto de equilibrio económico y el punto de equilibrio económico-financiero.
- 4) El caso considera una tasa de interés a cobrar a los clientes que es considerada provisional y que se debe reajustar. ¿Cuál debería ser la tasa que se cobre a los clientes si la empresa se financia con el 100% de capital propio y cuál si utiliza créditos para financiar la necesidad de liquidez originada por el crédito a clientes?

b. Análisis de sensibilidad dimensional

De acuerdo al análisis realizado respecto del entorno en que se desarrollará el proyecto, se puede esperar el siguiente comportamiento para las principales variables involucradas.

El precio, de acuerdo a las condiciones del mercado, presentará un comportamiento bastante estable, sin embargo, se puede esperar una disminución de 8%, ya sea como estrategia para introducir una mayor cantidad o en caso de que el producto no tenga la aceptación esperada. Por otra parte, de tenerse una muy buena aceptación o dirigido a un segmento alto, se puede esperar un aumento de 16% como máximo.

² En el acápite 2.3 se puede encontrar una breve descripción de las metodologías para determinar el horizonte del proyecto y en el capítulo 6, sobre el flujo de fondos, se encuentra un análisis más detallado.

El costo de los productos muestra bastante estabilidad por la diversidad de pequeñas empresas que elaboran productos de alpaca, sin embargo, se puede considerar que en un caso de escasez o mayor control sobre su insumo principal se pueda elevar su precio en 12% y, en caso contrario, pueda descender el precio en 16%. Estos hechos son totalmente exógenos a la empresa, por lo que no se puede tener ningún manejo sobre ellos, ni tampoco tener certidumbre sobre su ocurrencia.

En cuanto a las unidades a vender, estas presentan un mayor grado de incertidumbre en cuanto a la reacción esperada por el mercado. Con los antecedentes que tiene este producto, de ocurrir una aceptación muy buena o aplicando una estrategia de costos se puede esperar un incremento, en unidades, de hasta 20%. En el caso poco probable de que no logre colocar los primeros lotes o la calidad no sea la apropiada para el mercado objetivo o se busque un segmento de mercado bastante exigente, las ventas podrían disminuir como máximo en 12%.

Se pide realizar el análisis de sensibilidad unidimensional para los parámetros principales del proyecto (precio, costo y cantidad) y, asimismo, analizar el comportamiento del valor actual neto económico ante variaciones de las ventas para los precios máximo, esperado y mínimo (*análisis bidimensional*).

c. Análisis de escenarios

El empresario Juan Torres está considerando una serie de estrategias de competencia para su empresa, por lo que considera que se podrían presentar los siguientes escenarios:

Escenario 1: realizar el negocio con una estrategia de alta diferenciación, desarrollando un mercado de alta calidad donde pueda elevarse el precio en 35%, como reconocimiento de la alta calidad de sus productos. Para aplicar esta estrategia, el empresario debe seleccionar proveedores de mayor calidad y, por lo tanto, su precio de compra se verá incrementado en 20%. Como consecuencia de esta segmentación, el mercado se contraerá en 15% de lo esperado.

Escenario 2: realizar el negocio con una estrategia de diferenciación, que corresponde al comportamiento según los valores de precios, costos y volúmenes supuestos originalmente.

Escenario 3: realizar el negocio con una estrategia de costos, en la que el empresario podría elevar su volumen de ventas actual (se estima que las ventas pueden aumentar hasta en 35%). Para obtener este nivel de ventas se tendría que reducir el precio en 15%. Esto a su vez obligaría al empresario a buscar un menor precio de sus proveedores, sacrificando un poco la calidad de los productos, pudiendo conseguir mercadería a 10% menos.

Se debe evaluar la bondad de cada una de las estrategias posibles.

1.5 Análisis de rentabilidad económica y financiera

1.5.1 Estados y flujos económicos y financieros

Inicialmente realizaremos la construcción y presentación de los estados y flujos económicos y financieros de un negocio simple, una empresa que tiene operaciones de compra, ciertas operaciones de transformación y venta.

a. El caso de análisis inicial

La empresa Foundations, dirigida por Edgardo Valente, se dedica al negocio de la comercialización de polos. Su negocio se define en comprar insumos, realizar ciertos acabados y vender los polos. Su actividad es estacionaria, así que para el presente periodo puede considerarse como un nuevo proyecto. Esto es, la empresa comprará insumos y subcontrará servicios y luego venderá sus productos.

La empresa tiene programado vender un estimado de 100 unidades³, para lo cual realiza una compra de 100 unidades. Adicionalmente, el precio esperado es de 17 dólares.

Tabla 1.14 Datos I

Polos compra	100 unidades
Polos venta	100 unidades
Precio (US\$)	17
Tasa impositiva	34%

La empresa compra mercadería a un costo por unidad (variable) de 10 dólares, asumiendo costos fijos de 400 dólares para los procesos de transformación.

Se está pensando evaluar la posibilidad de llevar el negocio en conjunto con un socio, o llevar adelante el negocio con una deuda de 600 dólares.

El negocio debe conceptualizarse de manera tal que primero se realizan las inversiones o se asumen los egresos de producción para luego venderse (tanto los costos fijos como variables). Toda la evaluación deberá realizarse a un periodo, porque no se asegura que pueda repetirse el negocio –y en aras de una simplificación académica–. Los resultados –si son positivos– están afectos a una tasa impositiva de 34%.

Tabla 1.15 Datos II (en US\$)

Costo fijo	400
Costo variable	10
Deuda	600

³ Que podrían ser docenas o cajas, un análisis eficiente establece la necesidad de no concentrarse en las unidades.

b. Estado de ganancias y pérdidas económico

Los conceptos económico y financiero –y su diferente análisis e interpretación– son recurrentes en las finanzas. Por lo mismo, tenemos un estado de ganancias y pérdidas (EGP) en su formato económico y también tenemos una presentación financiera.

La diferencia radica en que el EGP económico supone que no existe deuda, por lo que no se producen gastos financieros, mientras que en la presentación financiera se incluyen los gastos financieros derivados de la existencia de algún pasivo.

En la tabla 1.16 podemos observar que los ingresos producto de la venta de polos (100 unidades por un precio unitario de 17 dólares) ascienden a 1.700 dólares. El costo variable, a mil dólares (100 unidades por un costo unitario de 10 dólares). El negocio absorbe un costo fijo de 400 dólares.

Tabla 1.16 EGP económico (en US\$)

	1
Ingresos	1 700
Costo variable	–1 000
Costo fijo	–400
UAI operativa	300
Impuestos	–102
Utilidad neta operativa	198

El negocio, como tal, produce una utilidad antes de impuestos (UAI) de 300 dólares, si los impuestos efectivos son de 34%, entonces tenemos una utilidad neta (UN) operativa de 198 dólares. Nótese que en ningún momento se han considerado gastos financieros. Como veremos más adelante, lo más representativo de este EGP será la utilidad operativa neta de 198 dólares.

c. Estado de ganancias y pérdidas financiero

La parte financiera se inicia con la consideración de un pasivo. En este caso, las operaciones serán financiadas con una deuda por 600 dólares a una tasa de interés de 10%.

El interés generado por el negocio es de 60 dólares al término del periodo 1.

Tabla 1.17 Programación de deuda (en US\$)

PERIODO	0	1
Saldo	600	0
Amortización		600
Interés	10%	60
Pago		660

Como se puede comprobar en la tabla 1.18, los ingresos y costos operativos son similares, estableciendo la misma utilidad operativa antes de impuestos: 300 dólares. Esta utilidad en la parte financiera es la utilidad antes de impuestos e intereses (UAI), la misma que se verá reducida por la inclusión de los gastos financieros de 60 dólares. El resultado es la utilidad antes de impuestos (UAI), la que, al restarle los impuestos de 34%, nos da la utilidad financiera neta.

Tabla 1.18 EGP financiero 1 (en US\$)

	1
Ingresos	1 700
Costo variable	−1 000
Costo fijo	−400
UAI	300
Gastos financieros	−60
UAI financiera	240
Impuestos	−82*
Utilidad neta financiera	158*

* Nota: las cifras son aproximadas.

La utilidad neta financiera (de 158 dólares en el ejemplo) será el sello del EGP financiero.

d. Estado de ganancias y pérdidas económico y financiero

Anteriormente hemos presentado por separado el EGP económico y el financiero, pero por lo general en una empresa se pueden construir ambos. Primero, construimos el EGP económico, bajo los supuestos y consideraciones expuestas en el punto dos.

Luego, incorporamos directamente los gastos financieros, porque como se puede ver en los EGP presentados anteriormente, hasta la utilidad operativa antes de impuestos –e intereses–, ambos estados tienen el mismo resultado: una utilidad de 300 dólares. Entonces, encontramos la UAI financiera y la utilidad financiera neta.

Todo estado financiero, como los flujos, tiene una presentación económica y una presentación financiera, de las que rescataremos la utilidad operativa –o económica– neta y la utilidad financiera neta.

Tabla 1.19 EGP económico y financiero (en US\$)

	1
Ingresos	1 700
Costo variable	−1 000
Costo fijo	−400
UAI operativa	300
Impuestos	−102
Utilidad neta operativa	198
Gastos financieros	−60
UAI financiera	240
Impuestos	−82
Utilidad neta financiera	158

e. El escudo tributario de la deuda

Uno de los aspectos que debe tomarse en cuenta es el cambio de posición de la base tributaria (UAI) al incluir los gastos financieros. Los impuestos, sin gastos financieros, ascendían a 102 dólares, y después de la inclusión de la deuda se redujo a 82 dólares, permitiendo un ahorro tributario de 20 dólares.

f. El flujo de fondos económico

El flujo de caja económico deriva de las consideraciones asumidas en el EGP económico. Por ejemplo, la realización del ingreso de 1.700 dólares se ejecuta a fin de mes. Mientras que los costos fijos (mil dólares) y variables (400 dólares) se asumen al inicio del periodo. Esto parte de un principio económico que es sumamente útil: primero se adquiere y produce (por lo tanto se asume los costos de estas actividades), para luego vender. Los impuestos, que son resultado del EGP económico, asumimos que se realizan al término del periodo 1.

Tabla 1.20 Flujo económico (en US\$)

	0	1
Ingresos		1 700
Costo variable	−1 000	
Costo fijo	−400	
Impuestos		−102
Flujo económico	−1 400	1 598

Con las consideraciones anteriores podemos interpretar el flujo económico de la siguiente manera:

El flujo económico nos indica que para realizar este negocio necesitamos recursos económicos –o una inversión total– de 1.400 dólares, y producto de ejecutar el negocio con estos recursos tenemos un retorno en términos de flujo neto esperado de 1.598 dólares al final del periodo 1.

g. El flujo de fondos financiero

El flujo financiero deriva del EGP financiero. Ahí se puede observar, al igual que en el flujo de fondos económico, ingresos de 1.700 dólares y costos fijos y variables de mil y 400 dólares respectivamente.

Ahora, como flujo se debe considerar el servicio de la deuda, que aparecerá como un ingreso de 600 dólares en el periodo inicial y al término se deberá pagar 660 dólares, considerando una tasa de interés de 10%. Adicionalmente, se deberá considerar el pago de los impuestos, que ahora ascienden a 82 dólares, habiendo considerado el efecto de la reducción de la base tributaria por la inclusión de los gastos financieros.

Tabla 1.21 Flujo financiero (en US\$)

	0	1
Ingresos		1 700
Costo variable	–1 000	
Costo fijo	–400	
Servicio de la deuda	600	–660
Impuestos		82
Flujo económico	–800	958

Existe una manera alternativa de encontrar el flujo financiero, y es a partir del flujo económico, como se muestra en la tabla 1.22. Parte de la siguiente relación:

(1*) Flujo financiero = Flujo económico + Flujo de la deuda

Si tenemos el flujo económico, le añadimos el flujo de la deuda, pero tenemos que considerar que este último tiene como componente el servicio de deuda neto, que significa que debemos descontar –como costo– al servicio de la deuda que se paga al banco el efecto del escudo o ahorro tributario, debido al menor pago de impuestos al incluirse los gastos financieros.

(2*) Servicio de la deuda neto = Servicio de la deuda – Escudo tributario

El servicio de la deuda era de 660 dólares, a esto hay que descontarle el escudo tributario de 20 dólares, lo que nos da un servicio de deuda neto de 640 dólares. Esto se hace porque en el flujo económico el impuesto considerado es del EGP económico, es decir, 102 dólares, pero

financieramente, como hemos visto en el caso anterior, se paga de manera efectiva 82 dólares. El escudo tributario nos sirve para corregir este efecto. Con las consideraciones señaladas, los dos métodos nos llevan al mismo flujo financiero. El último método tiene una ventaja, porque para negocios con diversos ingresos y costos, sigue siendo válido utilizar la relación (1*).

Tabla 1.22 Flujo financiero (en US\$)

FLUJO ECONÓMICO		
	0	1
Flujo económico	-1 400	1 598
FLUJO DE DEUDA		
Deuda	600	
Servicio de la deuda		-640
Flujo de deuda	600	-640
FLUJO FINANCIERO		
	-800	958

h. Flujo de fondos económico y financiero

Un resumen gráfico de lo realizado anteriormente se puede ver en la figura 1.2. Tenemos el flujo de fondos económico, que representa la inversión total y la remuneración de dicha inversión.

Asimismo, observamos el flujo de la deuda, que representa el financiamiento de la inversión total (IT = US\$1.400) a través de la deuda (D = US\$600) y el servicio neto de dicha deuda (SD = US\$640), considerando el escudo tributario.

Finalmente, tenemos el flujo de fondos financiero, que es un flujo resultante del flujo del negocio o flujo de fondos económico y el flujo de la deuda. Así, la inversión total (IT = US\$1.400) es financiada con deuda (D = US\$600) y el saldo con aporte de los accionistas (IA = US\$800). En forma correspondiente, el flujo del negocio o económico (FE = US\$1.598) pagará un servicio de deuda (SD = US\$640) y quedará un saldo para el accionista o flujo financiero (FF = US\$958).

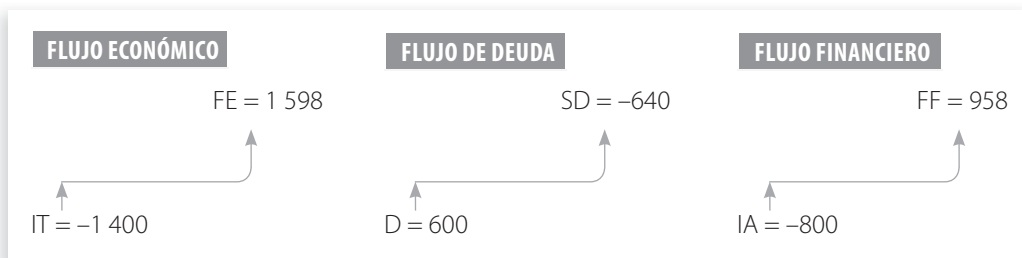


Figura 1.2 Flujo de fondos

i. El balance general, punto de vista económico

Por último, del negocio simple que hemos planteado resulta el balance general inicial. Analizaremos primero su versión económica. Para iniciar el negocio se han de invertir en existencias, que se conforman a partir de la compra de los polos más los acabados que se integran a aquellos.

En el balance, la primera columna –los activos– puede ser interpretada de la siguiente manera: ahí se consigna el total de recursos económicos que ha sido entregado a la gerencia para hacerlo producir. Visto así, no hay dependencia del esquema de financiamiento de la empresa, pues no se considera la existencia de deuda o se simula un análisis con un financiamiento con 100% de capital. En nuestro ejemplo, se han otorgado recursos por 1.400 dólares, los que deberán ser administrados por la gerencia para producir riqueza.

Tabla 1.23 Balance general económico – 0 (en US\$)

ACTIVOS	1 400
Inventario	1 400
Pasivo y patrimonio	1 400
Deuda	0
Capital	1 400

j. El balance general, punto de vista económico y financiero

Al incluir la deuda en el balance general inicial, tenemos las dos perspectivas de lectura de un balance: la económica, representada por el activo –total de recursos económicos entregados a la gerencia para producir riqueza– y la financiera. Ahora, la estructura financiera corresponde a dos fuentes principales: las de endeudamiento o pasivos, y las de capital o patrimonio. Se dice que el pasivo y patrimonio representan los recursos financieros con los que se financian los recursos económicos.

Es bueno señalar que el análisis financiero es patrimonial, se enfoca desde el punto de vista del accionista, el cual ha otorgado recursos a la empresa y espera un rendimiento.

Los 1.400 dólares que se invierten para tener los inventarios listos para vender, han sido financiados con 600 dólares de deuda y 800 dólares de aporte de accionistas. Esta inversión –la de los accionistas– deberá tener un retorno que provendrá de la generación de flujos de dinero que brinda el negocio, luego de cumplir con el pago de la deuda.

Tabla 1.24 Balance general económico y financiero - 0 (en US\$)

ACTIVOS	1 400
Inventario	1 400
Pasivo y patrimonio	1 400
Deuda	600
Capital	800

1.5.2 Indicadores de rentabilidad económica y financiera

a. Los índices de rentabilidad económica y financiera de corto plazo, el ROA y el ROE

El índice de rentabilidad económica ha de medir el retorno que nos brinda el negocio, independiente de cómo ha sido financiado, y el índice de rentabilidad financiera ha de medir el retorno de los accionistas después de pagar la deuda. En ambos casos, algo importante a considerar es que, ulteriormente, lo que genera el negocio se transforma en utilidad y esta es la ganancia que tendrá el negocio –punto de vista económico– o el accionista –punto de vista financiero.

La utilidad es lo que finalmente interesa, porque se convertirá en dividendos (ganancia de liquidez inmediata) o en utilidades retenidas, que luego en el futuro se convertirán en flujo de dividendos⁴.

Si la utilidad es la ganancia de la firma –del negocio o del accionista– que se genera en el periodo, entonces necesitamos saber si es suficiente frente a la inversión realizada. En el primer caso, necesitaremos saber si la utilidad de la firma o del negocio (utilidad operativa neta) es suficiente para justificar la inversión inicial en el negocio (inversión total o activo total). El índice que nos da esta respuesta es el ROA (*Return on Assets*). En el segundo caso, necesitaremos saber si la utilidad disponible para los accionistas (utilidad financiera neta) es suficiente para justificar la inversión inicial del accionista del negocio (inversión del accionista o patrimonio). El índice que nos da esta respuesta es el ROE (*Return on Equity*).

Tabla 1.25 EGP económico y financiero (en US\$)

	1
Utilidad neta operativa	198
Utilidad neta financiera	158
ROA	14,1%
ROE	19,8%

Para poder calcular el índice ROA necesitamos la utilidad operativa neta (UN operativa = US\$198) y el total de activos (AT = US\$1.400).

$$ROA = \frac{UNOp}{AT}$$

Resulta un ROA igual a 14,1%. Esto significa que el negocio genera como utilidad operativa o económica un 14,1% sobre la inversión realizada al inicio del periodo, representada por los activos totales.

⁴ El flujo futuro de dividendos se transforma en el presente en una revalorización del precio por acción.

Tabla 1.26 Balance general económico y financiero - 0 (en US\$)

ACTIVOS	1 400
Inventario	1 400
Pasivo y patrimonio	1 400
Deuda	600
Capital	800
Deuda/capital	0,75

Para poder calcular el índice ROE necesitamos la utilidad financiera neta (UN = US\$158) y el patrimonio de los accionistas (Patrimonio = US\$800).

$$ROE = \frac{UN}{Patrimonio}$$

Resulta un ROE igual a 19,8%. Esto significa que la utilidad disponible para accionistas o utilidad neta financiera, significa un rendimiento de 19,8% sobre la inversión realizada por los accionistas al inicio del periodo, representada por el patrimonio.

Como podemos observar, la rentabilidad financiera (ROE = 19,8%) es superior numéricamente a la rentabilidad económica (ROA = 14,1%) y esto es producto del apalancamiento financiero, mientras que en el ROA se simula una deuda igual a cero, en el ROE tenemos un endeudamiento (600 dólares) sobre el capital invertido por los accionistas (800 dólares). El grado de apalancamiento se mide por la relación deuda/capital que, en el ejemplo, es de 0,75.

Este supuesto beneficio por el apalancamiento es engañoso, por lo que posteriormente le dedicaremos mayor atención.

b. Los índices de rentabilidad económica y financiera de largo plazo: la TIRE y la TIRF

El ejemplo que sustenta esta primera parte del documento ha sido preparado con el propósito de observar la relación entre los indicadores de corto plazo y largo plazo.

Un análisis de largo plazo establece la necesidad de medir los retornos de una inversión en el tiempo. Uno de esos índices es la tasa interna de retorno, que establece el rendimiento relativo promedio por periodo de una inversión en términos porcentuales.

$$TIRE = \frac{FE}{IT} - 1$$

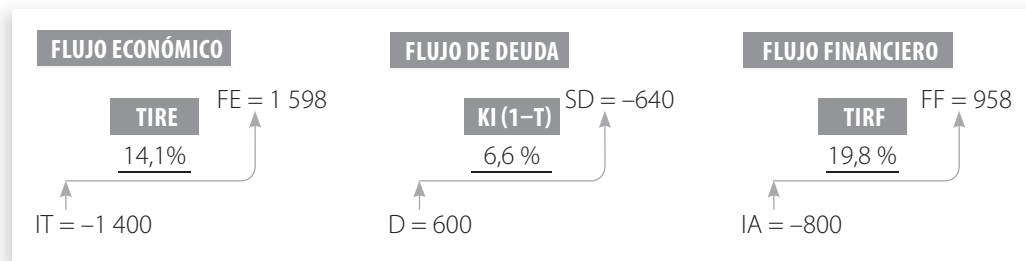


Figura 1.3 Flujos y tasas

Si en la firma se ha realizado una inversión (total), se busca establecer si los flujos esperados son suficientes para justificar la inversión realizada. La relación entre los flujos económicos y la inversión total establece la *tasa interna de retorno económica* (TIRE).

En el ejemplo, la TIRE es de 14,1%, un rendimiento similar al ROA, calculado anteriormente.

Como podemos observar, ambos indicadores son similares y para el caso particular de un periodo, iguales. En el tiempo, la TIRE se convierte en un rendimiento promedio sobre la inversión por periodo para todo el horizonte de la evaluación y el ROA se calcula en cada periodo. Tener en cuenta esta relación es importante, porque ayuda a comprender las relaciones entre las decisiones de corto y largo plazo.

La *tasa interna de retorno financiera* (TIRF) nos da información sobre el rendimiento que tiene el accionista, otorgándonos la información en forma de índice, de la relación entre el flujo financiero esperado que obtendría el accionista (FF) y la inversión que realizaría aquel (IA).

$$TIRF = \frac{FF}{IA} - 1$$

La TIRF ha resultado en 19,8%. Observemos que el resultado obtenido es similar al ROE anteriormente calculado. En el tiempo, la TIRF se convierte en un rendimiento promedio de la ganancia de los accionistas, por periodo, para todo el horizonte de la inversión y el ROE se calcula en cada periodo.

Algo importante que se debe analizar, para una real interpretación de los indicadores anteriormente descritos, es la influencia del apalancamiento financiero que asume una empresa. Se ha visto cómo el retorno de un negocio (ROA o TIRE) de 14,1% se puede convertir en un rendimiento para el accionista de 19,8% (ROE o TIRF). Una apreciación ligera de esta situación puede llevar a los analistas o gerentes a considerar que a mayor apalancamiento existe un mayor rendimiento para los accionistas, sin traer otras consecuencias importantes para la gestión financiera de una empresa como, por ejemplo, el riesgo.

Algo que debe notarse en el análisis de flujos es el costo efectivo de la deuda, el $K_i (1-T)$, que es de 6,6%. Si bien la deuda se toma a 10% (K_i), el efecto del escudo tributario –anteriormente descrito– hace que el costo efectivo para la empresa sea 6,6%.

c. Influencia del apalancamiento financiero sobre los índices de rentabilidad

Una correcta interpretación de los indicadores financieros lleva a analizar el grado de influencia del apalancamiento financiero. En esta parte, haremos una aproximación conceptual e intuitiva.

Establezcamos el siguiente escenario: en la empresa de nuestro ejemplo usted es accionista y la gerencia que ha contratado tiene una posición conservadora y prefiere no tomar deuda. Por lo analizado anteriormente en ese escenario, la empresa tiene una rentabilidad semejante al $ROA = 14,1\%$.

Tabla 1.27 EGP económico y financiero (en US\$)

	1
Ingresos	1 700
Costo variable	–1 000
Costo fijo	–400
UAI operativa	300
Impuestos	–102
Utilidad neta operativa	198
Gastos financieros	–60
UAI financiera	240
Impuestos	–82
Utilidad neta financiera	158
ROA	14,1%
ROE	19,8%

Hemos visto que si la empresa asume un financiamiento vía deuda por 600 dólares, que supone una relación deuda/capital de 0,75, puede obtener un ROE de 19,8%.

Supongamos la hipótesis: el accionista está mejor cuando asume deuda, porque obtiene una rentabilidad de 19,8% (ROE) cuando está apalancada, frente a una rentabilidad de 14,1% (ROA) cuando funciona sin deuda.

Tabla 1.28 Balance general económico y financiero - 0 (en US\$)

ACTIVOS	1 400
Inventario	1 400
Pasivo y patrimonio	1 400
Deuda	600
Capital	800
Deuda/capital	0,75

La conclusión previa solo puede nacer de la observación que numéricamente 19,8% es mayor a 14,1%. Ciertamente, pero lo que no observamos es que se trata de números en escala distinta, y esa escala es el riesgo. Los riesgos asumidos son diferentes, mientras en el primer caso no se asume riesgo financiero (deuda igual a cero), en el segundo caso, existe riesgo financiero.

Analicemos el caso de la siguiente manera: usted, como es accionista, ve funcionar la empresa con una gerencia que no asume deuda y, de pronto, viene un candidato a gerente que promete un rendimiento esperado de 18%, pero siempre y cuando le dejen asumir una deuda de 600 dólares. Si acepta que un ROE de 19,8% es mejor que un ROA igual a 14,1%, porque numéricamente es mayor, aceptará que un ROE de 18% es mejor que un ROA de 14,1%. Veamos qué sucede.

La única manera de obtener un rendimiento esperado del accionista, de 18%, siendo los gastos financieros fijos, es que los ingresos operativos se reduzcan (en el ejemplo en 22 dólares) o que los costos operativos se incrementen en igual magnitud. ¿Contrataría a un gerente que en vez de generar valor, reduce valor en su empresa? Como se puede apreciar en la tabla 1.29, esto se puede comprobar como indicador en el ROA, que después de la reducción el negocio ya no rinde 14,1%, sino 12,6%.

Tabla 1.29 EGP económico y financiero (en US\$)

	1
Ingresos	1 678
Costo variable	-1 000
Costo fijo	-400
UAI operativa	278
Impuestos	-102
Utilidad neta operativa	176
Gastos financieros	-60
UAI financiera	218
Impuestos	-74
Utilidad neta financiera	144
ROA	12,6%
ROE	18,0%

Si estamos de acuerdo en no contratarlo, entonces estaremos de acuerdo en que para que la empresa no reduzca de valor, la mínima rentabilidad esperada por los accionistas a un nivel de apalancamiento de 0,75 es de 19,8%. Lo anterior es importante porque nos da una idea que las tasas de corte o descuento de los accionistas también dependen del grado de apalancamiento.

Suponiendo que estamos en equilibrio entre lo que pide el accionista y lo que brinda el negocio, si no hay deuda o se evalúa el negocio operativamente, el accionista exigirá un ROA de 14,1%; mientras que si se apalanca a una relación D/C (deuda/capital) de 0,75, exigirá cuando menos un ROE de 19,8%. Si estamos en equilibrio, no habrá valor agregado adicional.

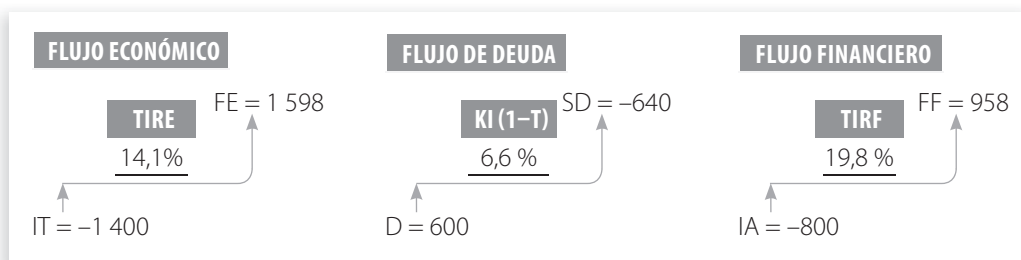


Figura 1.4 Flujos y tasas

d. Tasas de descuento y valor agregado

Un aspecto importante que se puede derivar de lo descrito es la determinación de valores agregados; es decir, si el rendimiento obtenido es superior al rendimiento exigido para el negocio y si su financiación por aporte de capital o por deuda influye en el nivel de rentabilidad exigida. Para analizar este punto partiremos de una posición de equilibrio económico, es decir, se asume que la tasa de corte (rentabilidad exigida) es 14,1% (k operativo) y, por lo tanto, en este caso se tiene que la rentabilidad exigida es igual a la rentabilidad obtenida y el valor agregado del flujo económico es cero. Como se vio, para el ejemplo, esta rentabilidad se obtiene en una posición donde el accionista financia todo el negocio.

Luego, si se tiene una nueva perspectiva, donde lo único que ha cambiado es la forma en que se financia el negocio y se asume que el accionista evalúa su posición con un apalancamiento financiero de 0,75 ($D/C = 600/800$), entonces, de acuerdo al análisis mostrado, se establecerá que la nueva tasa de corte para encontrar el VAN del accionista será de un k (costo de capital) igual a 19,8%. En este análisis tampoco se generará valor agregado y por lo tanto se obtiene un VAN⁵ de cero.

⁵ En el capítulo 9, Indicadores o criterios de evaluación, se hace una descripción detallada de los indicadores que se utilizan para la evaluación de inversiones y, entre ellos, el VAN.

De lo anterior se puede concluir que el accionista de obtener una rentabilidad libre de riesgo (4%) pasa a obtener una rentabilidad de 14,1%, si asume un riesgo del negocio de venta de polos (riesgo operativo de 10,1%). Además, si se decide financiar el negocio tanto con deuda como capital (a una relación D/C de 0,75), la rentabilidad por el riesgo adicional sube a 19,8% (riesgo financiero de 5,7%).

En vista que se hace el análisis desde una posición de equilibrio (VAN igual a cero), notemos que desde el punto de vista de evaluación de proyectos existen dos tasas de descuento, uno para evaluar económicamente y otra tasa para evaluar financieramente. Un k de 14,1% para una relación D/C igual a cero y un k de 19,8% para un relación D/C de 0,75. En realidad, habrá una tasa de descuento a cada nivel de apalancamiento. Este es uno de los temas que Modigliani y Miller sistematizaron y demostraron, y que ha sido un aporte para el desarrollo de las finanzas (véase la tabla 1.30).

Tabla 1.30 Tasas de descuento

$K_{\text{Accionista}} = 19,8\%$	Riesgo financiero 5,7%
$K_{\text{Operativo}} = 14,1\%$	Riesgo Negocio 10,1%
$r_f = 4\%$	Tasa libre de riesgo

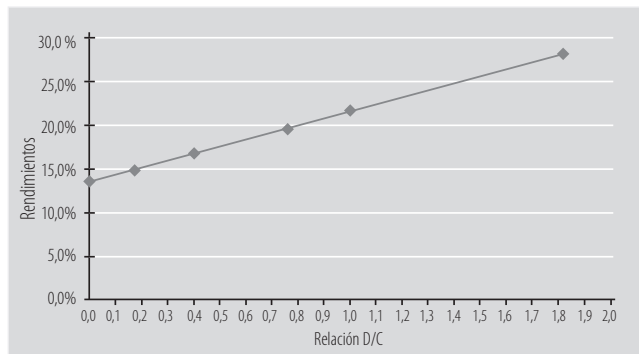


Figura 1.5 Rendimientos y relaciones D/C

e. Rentabilidades esperadas a distinta posición de apalancamiento financiero

En la figura 1.5, se han sensibilizado los retornos versus la relación D/C. A una relación D/C de 0, empezamos con un rendimiento esperado de 14,1%, conforme se incrementa el endeudamiento la rentabilidad esperada se eleva (véase la tabla 1.31), pero también los riesgos.

Tabla 1.31 ROE a diferentes relaciones D/C

D/C	ROE
0,75	19,8%
—	14,1%
0,12	15,0%
0,40	17,2%
0,75	19,8%
1,00	21,7%
1,80	27,7%


Esto es sumamente importante, porque en realidad lo que estamos viendo es una línea de rendimientos equivalentes, pero que están a distinta unidad de riesgo. Una tasa de descuento o rendimiento esperado por el accionista se conforma por dos clases de riesgo principal (existen otros): el operativo y el financiero. Veamos nuestro ejemplo.

Sobre la base de una tasa libre de riesgo de 4%, el accionista asume el riesgo operativo del negocio. Sale de una inversión de bajo riesgo (similar a ahorros o bonos de bajo riesgo) y lo invierte en acciones de la empresa. Aquí exige una prima adicional por asumir ese riesgo, de 10,1%, lo que establece una tasa de descuento de 14,1%. Pero, además, el accionista asume una relación D/C de 0,75 y, por lo tanto, asume un riesgo adicional, el financiero, por lo que exige una prima adicional que eleva la tasa de descuento a 19,8%. En cualquier otra posición de la relación D/C, el riesgo operativo será similar, pero variará la exposición al riesgo financiero que será traducido en una mayor o menor prima.



2

Estructura de inversiones



Capítulo 2

Estructura de inversiones

Dentro de la teoría de evaluación de inversiones, el concepto económico implica la construcción de los flujos de inversiones, los flujos de beneficios y costos operativos, independiente de la forma como han de financiarse las inversiones. Por lo tanto, si bien se puede encontrar negocios que se inician sin aporte de capital, dado que las inversiones están totalmente financiadas con deuda, no existe negocio que prescinda de un programa de inversión. Siempre se requerirá de algún uso de recursos (económicos) para lograr el objetivo de producir bienes y/o servicios que deberán ser consumidos por el mercado objetivo.

Puede ser que un negocio se financie enteramente con deuda, que no necesite aportes de capital propio, pero económicamente siempre aparecerán los componentes de la inversión.

Cuando se inicia un negocio, por ejemplo en manufactura, se necesita implementar la infraestructura sobre la cual se erigirá el negocio (local, servicios, instalaciones, entre otros) y que junto con la maquinaria y equipos serán los elementos con los que los obreros y empleados llevarán adelante la producción. El personal necesita los materiales y suministros que conformarán el producto; pero, además, se requiere de dinero para cubrir los salarios, otros egresos de producción, el mercadeo y la administración del negocio, esto mientras no se cuente con recursos económicos provenientes de las ventas.

Las inversiones deben ser detalladas en su totalidad. Debe incluirse todo aquel desembolso de recursos necesario para llevar adelante el negocio, no obstante, se necesita un orden que nos permita sistematizar el tratamiento de los mismos.

Para poder realizar esta clasificación, en la figura 2.1. observaremos los componentes de una estructura de inversiones, a partir de la estructura del balance general.

Activo corriente	Pasivo
Activo fijo • Tangible • Intangible	Patrimonio
Total activos	Total pasivo y patrimonio

Figura 2.1 Estructura del balance general

Extrayendo los conceptos de la contabilidad, el balance general está compuesto por dos grandes grupos:

- Los activos, a los que dentro de las finanzas se conoce como los recursos económicos de una empresa; y
- El pasivo y patrimonio, que son los recursos financieros de la empresa. En otras palabras, nos muestran cómo se está financiando la empresa o su estructura deuda/capital.

Por su parte, la estructura de inversiones inicial, que se muestra en la página 22, se divide en dos grandes grupos: la inversión en *activo fijo* (A/F) –similar al componente de activo no corriente en el balance–, y en capital *de trabajo económico* (CT), lo que en términos contables sería el activo corriente. Si se observa esta estructura de inversiones y el balance general anterior –en su parte de activos–, se llegará a la conclusión de que en realidad son lo mismo, solo que con un ordenamiento inverso.

Activo fijo
Capital de trabajo
Total inversión

Figura 2.2 Estructura de inversión inicial

2.1 La estructura de inversiones

La estructura de inversiones, en el primer periodo, conformará el balance general inicial en su componente del activo. Sin embargo, a lo largo del horizonte de evaluación es posible que se presenten nuevas inversiones en activo fijo y mayores necesidades de inversiones para capital de trabajo.

Activo fijo
• Tangible
• Intangible
Capital de trabajo
• Inventario inicial
• Caja
IGV (IVA)
• Adquisiciones
Inversión total

Figura 2.3 Componentes de la estructura de inversión

Como se puede apreciar en la figura 2.3, el activo fijo (A/F) se divide en *tangible* e *intangible*, mientras que el capital de trabajo en *inventario inicial* y *caja* (caja inicial y necesidades adicionales de efectivo en la etapa de operaciones). Adicionalmente, se debe considerar el pago del IGV o IVA que tenga que realizarse por algunos componentes de la inversión, como por ejemplo la adquisición de activos, compra de materia prima, etcétera. Si bien el IGV o IVA no se pueden asumir como un costo de inversión o que pueda ser “activable”, es importante su cómputo, dado que implica la disponibilidad de recursos en el momento de adquisición de los componentes de la inversión. Este concepto es más importante que el hecho de su tratamiento contable; ello porque un proyecto debe servir como guía para las inversiones y su dimensionamiento. El IGV (IVA) posteriormente implicará movimientos de impuestos en el que el pago por las inversiones se convertirá en crédito fiscal.

2.1.1 La inversión en activo fijo

Las inversiones en activo fijo se dan en la adquisición de bienes o servicios que se utilizarán como soporte del sistema productivo de la empresa. Por ejemplo, una empresa agrícola compra tractores para soportar la producción de tomates; una empresa de confecciones compra máquinas remalladoras para ser utilizadas dentro del proceso de producción de polos; una generadora de electricidad adquiere una central térmica para poder producir energía.

Como podrá notarse en los ejemplos, los activos fijos no conforman parte de los bienes que son materia de transacción corriente de la empresa y para la cual se conformó esta. La empresa agrícola vende tomates, no tractores; la de confecciones vende polos, no remalladoras; y, la generadora de electricidad vende energía, no centrales.

Sea una empresa metal-mecánica que se dedica a producir remalladoras y otras máquinas para confecciones; en ese momento, el negocio de la empresa es vender remalladoras, lo que soporte el proceso productivo será la infraestructura productiva, conformada por prensas, tornos, edificaciones, etcétera.

En consecuencia, los activos fijos son bienes y servicios que se adquieren para soportar el proceso productivo durante el horizonte del proyecto; y por lo general se adquieren al inicio del proyecto. Pero esto no significa que no existan inversiones adicionales a lo largo del horizonte, ya que puede ocurrir que algunos activos tengan que ser reemplazados en un lapso menor al horizonte de evaluación, lo que necesariamente deberá considerarse dentro de la programación de inversiones.

a. Los activos tangibles

Los activos tangibles vienen a ser todos aquellos bienes de capital (maquinarias y equipos) e infraestructura necesarios para sustentar la producción del bien o servicio proyectado. Dentro de este rubro están comprendidos los terrenos, las edificaciones, las instalaciones, las máquinas, los equipos, los instrumentos, los vehículos, el mobiliario, etcétera. Cabe resaltar que no necesariamente todos los proyectos, así pertenezcan al mismo sector, deben contener todos los rubros indicados ni mantener la misma proporción de inversión; cada proyecto es un caso muy particular y este debe consignar su propia estructura de inversión en activos que sustente sus operaciones.

El tratamiento de las inversiones, entre ellas las realizadas en activos fijos tangibles, no solo es importante porque define los desembolsos iniciales, sino también por su implicancia en el movimiento tributario durante la etapa operativa, ya que influye en el movimiento del crédito fiscal del IGV (IVA) y en el cálculo del impuesto a la renta por medio de la depreciación.

a.1 La depreciación

Todos los activos fijos tangibles, salvo los terrenos y los recursos naturales, están sujetos al efecto denominado depreciación. En la evaluación de inversiones existen dos conceptos importantes: la *depreciación contable* y la *depreciación económica*.

Ambos conceptos parten de una misma idea: la de identificar la pérdida de valor del bien a lo largo del tiempo, que puede darse principalmente por desgaste físico u obsolescencia tecnológica. La depreciación contable o tributaria es útil para el cómputo del impuesto a la renta, dado que se trata como un gasto en el estado de ganancias y pérdidas. La fórmula de cálculo de la depreciación es regulada por los dispositivos tributarios de cada país que, por lo general, son metodologías fijas con ciertos márgenes mínimos de cambio. Las normas, generalmente, especifican los periodos de depreciación por grandes rubros, a los cuales se debe agregar la metodología de depreciación (véase el capítulo 4).

La depreciación económica, en cambio, es de manejo del evaluador y del conocimiento técnico de lo que sucederá con el bien. Esta supone que se computará el desgaste proyectado en función del valor de mercado del bien o del valor residual que representa para la empresa al término del periodo de evaluación. Esto es útil para la evaluación y será tratado con más detalle en el estudio del flujo de fondos (véase el capítulo 6).

a.2 Componentes de los activos fijos tangibles

Existen activos fijos con tratamientos especiales, como en las actividades extractivas. Este es el caso de los recursos naturales. En proyectos de explotación minera, petrolífera, forestal, entre otros dedicados a la explotación y transformación de recursos naturales, el tratamiento contable que se da es análogo a la depreciación, bajo la denominación de agotamiento del recurso. Como su nombre lo indica, mide el nivel de consumo de la reserva del recurso natural.

En lo que se refiere a los terrenos, se mencionó que es el único activo no depreciable, debido a que, salvo por condiciones excepcionales, los terrenos tienden, por los menos, a conservar su valor en el tiempo. Si sucediera que el terreno pierde su valor por una condición prevista dentro del horizonte de evaluación, podría considerarse una pérdida contable en el periodo que ocurra y económica al final de la evaluación.

Algo que comúnmente se observa en la evaluación es que cuando la empresa cuenta con terrenos disponibles que no están en uso, estos no se consideran como parte de la inversión. Una postura equivocada es considerar que no tienen costo. Por ejemplo, en el caso de una ampliación de planta, se estaría beneficiando al nuevo proyecto. Por consiguiente, en tales casos se debe considerar el costo de tener el terreno sin uso, es decir, lo que se está dejando de ganar por no darle el mejor uso alternativo, que puede ser el valor de alquilarlo o el venderlo a precio de mercado en caso de que no se tenga en mente algún uso productivo dentro del horizonte de la evaluación.

Las edificaciones constituyen todos los edificios necesarios tanto para la producción como para la parte administrativa del proyecto. Generalmente son las que toma más tiempo culminar y la inversión comprende la preparación del terreno, la cimentación, el vaciado de las lozas, la construcción de las naves, la iluminación, los edificios de oficinas, línea de agua potable, las áreas auxiliares necesarias como zona de parqueo, área de maniobras de vehículos, etcétera. Dependiendo del alcance y objetivo del proyecto, este rubro puede trabajarse diferenciando las edificaciones relacionadas a la operación (productivas) de las de la parte administrativa, para fines de manejar su depreciación por separado en la estructura de costos la que permitiría tener una visión de la relación entre costos y gastos operativos. Algo similar podría hacerse con cada activo.

Las instalaciones adicionales a las líneas de agua potable y energía eléctrica doméstica (ya consideradas en edificaciones) dependen de los requerimientos de cada industria en particular y pueden ser, por ejemplo: instalaciones de aire comprimido cuando se utilizan herramientas o dispositivos de accionamiento neumático, como las de una línea de ensamblaje de automóviles; estructura de las líneas de energía eléctrica, incluyendo la estación de transformación (excepto el transformador mismo), cuando se necesita un alto consumo de electricidad como es el caso de una fundición que utiliza hornos eléctricos; línea de combustible, incluyendo tanques de almacenamiento, en industrias que utilizan quemadores; línea de aceite, cuando existen prensas de accionamiento hidráulico; calderas y líneas de transmisión de vapor; sistemas de transporte como fajas transportadoras, elevadores de cangilones; sistemas de ventilación y extracción de aire como en las minas subterráneas, etcétera.

En el escenario de que la maquinaria necesite bases especiales (cimentación o anclaje), debido a la vibración, como es el caso de las máquinas-herramientas o de ambientes especiales, como en el caso de las cabinas de pintado, estas son construcciones especiales que también deben tenerse presente. Una regla práctica es considerar todos los gastos necesarios para que la máquina, puesta físicamente en planta, quede en condiciones de funcionar satisfactoriamente. Muchas veces estos costos adicionales representan un monto significativo respecto del valor de la máquina puesta en planta.

Las maquinarias, equipos e instrumentos son parte importante de los proyectos manufactureros. Es recomendable agruparlas por sección o por línea de producción. La diferencia entre maquinarias y equipos radica en que las primeras son las que procesan de forma directa los productos objeto del proyecto y las segundas son las que, si bien no entran en contacto directo con los productos, son complementarias a las primeras para poder completar el proceso de producción. Los instrumentos son dispositivos usados principalmente con fines de control de la producción. Las máquinas, equipos e instrumentos se adquieren con base a las especificaciones técnicas de la parte de ingeniería del proyecto, pudiendo tener diversas procedencias por fabricantes o países de origen.

Los vehículos de trabajo comprenden todas las unidades necesarias para la manipulación de las materias primas, los productos en proceso y los productos terminados, tanto dentro como fuera de la planta. Estos vehículos pueden ser de diversos tipos, dependiendo de los requerimientos de cada proyecto en particular. Por ejemplo: montacargas ("patos") para el manejo dentro de la planta; camionetas tipo *pick-up*; furgonetas; camiones de distintas capacidades; grúas para piezas de elevado peso; motocicletas para reparto; camiones cisterna; camiones con cámara frigorífica, etcétera. En algunos casos, como cuando la planta está alejada de la ciudad y es necesario contar con unidades de transporte para el personal, estas también deben considerarse dentro de este rubro.

El mobiliario lo conforman todos los muebles y enseres necesarios para las oficinas, tanto de la parte productiva como administrativa. Dentro de este rubro se consideran: los escritorios, sillas y sillones, archivadores, credensas, mesas de trabajo, tableros de dibujo, computadoras y sus accesorios, pizarras, calculadoras, útiles de oficina, entre otros.

En el caso de proyectos cuya localización se encuentre en sitios alejados por cercanía al insumo a explotar, como sucede con los proyectos mineros o petroleros, también deben considerarse inversiones en obras complementarias. Dentro de estas obras están, por ejemplo, las vías de acceso necesarias para las operaciones del proyecto. Estas vías pueden ser carreteras, ferrocarriles, puertos, helipuertos, pistas de aterrizaje, etcétera. Asimismo, por encontrarse el centro de operaciones demasiado alejado del centro poblado, fuente de la mano de obra, es necesario invertir en la construcción de pequeñas ciudades (campamentos), sobre todo en el caso de la minería, que debe contar con todos los servicios básicos, llámese luz, agua, educación, etcétera. En caso que estas vías y servicios sean usadas por más de un proyecto, la inversión deberá prorratearse asignando una cuota de absorción para cada proyecto del total de la inversión en estos rubros.

A modo de ejemplo, se presenta en la tabla 2.1 una estructura de inversiones en activos fijos tangibles. Las inversiones se presentan a valor de venta de los activos, es decir, sin el IGV (IVA), variable que debe ser considerada en un rubro separado cuando corresponda.

Tabla 2.1 Activo fijo tangible

RUBRO	INVERSIÓN (US\$)
Terrenos	48 000
Edificaciones	50 000
Instalaciones	6 000
Maquinaria	74 309
Equipos	23 910
Vehículos	18 000
Mobiliario	3 000
Total activo fijo tangible	223 219

b. Los activos intangibles

Los activos intangibles están constituidos por todos los bienes inmateriales y servicios necesarios para la puesta en marcha del negocio. Dentro de este rubro se pueden considerar los estudios de factibilidad, los gastos de consultoría, los gastos de constitución; en el caso de la formación de un nuevo negocio, la adquisición de tecnología, las licencias, las patentes y los gastos preoperativos, entre otros.

Estos activos, por su naturaleza inmaterial, no están sujetos a desgaste físico. No obstante, al haberse invertido una determinada cantidad de dinero en su adquisición, contablemente debe reflejarse en algún momento como gasto. Este efecto suele realizarse por partes, a modo de recuperación del capital invertido, registrándose como gasto en el tiempo. La forma de tratar este efecto es vía un mecanismo que se conoce como amortización, que en la práctica tiene un tratamiento análogo a la depreciación, lo que supone que el tiempo de amortización de los activos fijos intangibles también está regulado por dispositivos tributarios.

Por conveniencias tributarias, como en el caso de preverse utilidades para el primer año, existe la posibilidad de pasar ciertos gastos preoperativos como si correspondieran a los primeros periodos operativos. Esto permitiría reducir la utilidad imponible en los primeros periodos operativos. En cambio, si se “activa” el gasto se repartiría el mismo en varios periodos, lo que puede ser conveniente para manejar sus deducibles en caso de pérdidas o regular su política de dividendos si hubieran utilidades. Esta es una elección que corresponde al empresario o inversionista.

Económicamente, los activos fijos intangibles pueden conservar o incrementar su valor en el tiempo. Sea la siguiente situación: si un empresario tuvo egresos por gastos de constitución y licencias que, por lo general, toman algún tiempo, el hecho de haber incurrido en esos gastos y tener la alternativa de ofrecerlas en una transferencia del negocio hace que estas tengan un valor de mercado por lo menos similar al egreso realizado. En suma, es necesario analizar cada uno de los rubros de los intangibles para poder proyectar su valor al final del periodo de evaluación¹.

¹ Este monto será necesario en el caso de la utilización del método de valor de recupero de activos y no lo será en el caso del método de perpetuidades. Ambos métodos se explican en detalle en el capítulo 6.

b.1 Componentes de los activos fijos intangibles

Los estudios previos comprenden todos los gastos que se realizan en la etapa de análisis de viabilidad del proyecto desde la generación de la idea. En función al tipo de proyecto, pueden abarcar estudios de mercado, diseños del producto (desde el punto de vista de marketing), y gastos de consultoría para realizar los estudios del proyecto en sus diversas etapas: estudio preliminar, perfil, prefactibilidad, factibilidad. En este concepto deben incluirse también todos los gastos de consultoría y asesoría por parte de expertos que se tomen a causa del desarrollo del proyecto.

Antes de iniciar sus operaciones, todo proyecto, aparte de los recursos físicos con que cuente, requiere formar un equipo humano para conducir la empresa en su fase operativa. Este equipo puede ser distinto al que formuló y elaboró el proyecto. Los gastos en los que se incurre para ese propósito de formación del equipo son denominados gastos de organización, y abarcan desde los gastos de reclutamiento y selección hasta los gastos de capacitación y entrenamiento del personal seleccionado; esto último se debe a que muchas veces por requerimientos del proyecto, se adquiere una nueva tecnología y es necesario preparar al personal con anterioridad al inicio de las operaciones. Adicionalmente, en el caso de proyectos nuevos, es indispensable constituir una razón social, para lo que debe incurrirse en ciertos gastos, como por ejemplo: notarios, publicaciones oficiales, licencias de funcionamiento, entre otros, que vienen a conformar los gastos de constitución.

La adquisición de tecnología incluye todos los gastos involucrados en obtener los derechos de uso de la tecnología seleccionada en la ingeniería del proyecto. Esta puede tomar distintas formas, de acuerdo a su manera de adquisición y forma de uso. Entre las principales formas se pueden mencionar: la adquisición de patentes, licencias, royalties y franquicias.

En función al tipo de proyecto en evaluación, se puede requerir de diversos gastos de ingeniería como pueden ser los gastos de desarrollo y diseño del producto, que pueden incluir la construcción de modelos para ensayos y fabricación de prototipos, entre otros. Asimismo, se puede considerar el diseño y construcción de la planta según la modalidad que haya sido acordada. A manera de ejemplo, se puede mencionar la supervisión de la construcción, la subcontratación de diversos servicios o la manera más integral como es "llave en mano". También comprende la etapa de pruebas antes de la puesta en marcha de la planta, en algunos casos una producción piloto.

Cuando se inicia un negocio es posible que se necesite una campaña de publicidad para introducir el producto al mercado. Los egresos por promoción y publicidad, que pueden considerarse como activo fijo intangible, están constituidos por todos los desembolsos realizados antes del inicio de las operaciones en la promoción y publicidad del bien o servicio materia del proyecto, de acuerdo a la estrategia de comercialización determinada previamente en el estudio de mercado.

En la tabla 2.2 se muestra un ejemplo de inversiones en activos intangibles.

Tabla 2.2 Activo fijo intangible

RUBRO	INVERSIÓN (US\$)
Estudios previos	5 000
Gastos de organización	1 000
Adquisición de tecnología	900
Gastos de ingeniería	1 900
Gastos de publicidad	2 000
Gastos bancarios	1 350
Total activo fijo intangible	12 150

Al igual que en los activos fijos tangibles, solo se ha considerado el valor de venta y no el rubro de impuestos pagados por adelantado (IPPA) que corresponde al IGV.

2.1.2 El capital de trabajo

Si bien un negocio necesita de maquinarias e infraestructura para producir los bienes y servicios a los que ha proyectado dirigir sus esfuerzos, también se requiere de inversión en aquellos componentes que conforman el bien o servicio. Para producir polos se necesitan telas, hilos, etiquetas, etcétera, así como capital humano (cortadores, confeccionistas, almaceneros, administrativos, entre otro personal).

Con la puesta en marcha de la empresa –desde el punto de vista económico– es necesario invertir cierto nivel de capital para financiar los egresos que finalmente van a estar refrendados en inventarios, tanto programados como de seguridad o contingencia, y en caja y bancos. Este último concepto servirá para financiar sueldos y salarios, jornales, gastos administrativos y los egresos preoperativos, que siendo parte del inicio de las operaciones del proyecto, no son todavía financiados por los ingresos operativos.

a. Capital de trabajo económico y contable

Frecuentemente se encuentran diferencias en la definición de capital de trabajo. Y es que el uso del término en contabilidad difiere del utilizado en la evaluación de proyectos. Por esta razón, se distinguirán los conceptos de capital de trabajo económico y de capital de trabajo contable.

Supóngase que se plantea constituir una empresa del ámbito comercial y, para simplificar el análisis, solamente tiene que invertir en existencias y una caja para los primeros gastos (véase la tabla 2.3).

Tabla 2.3 Componentes de inversión en una empresa comercial

CONCEPTO	US\$
Existencias	20 000
Caja	5 000
Total	25 000

Se establece que el requerimiento total es de 25 mil dólares. Independiente de cómo se ha de financiar esos 25 mil dólares, el empresario tendrá que desembolsar o invertir esa cantidad. A este concepto se le denomina *capital de trabajo económico*, que comprende los recursos económicos (valor sin financiamiento por deuda) necesarios para desarrollar el negocio.

Ahora, se puede ver un ejemplo donde las existencias y la caja necesarias para operar el negocio son financiadas con recursos de terceros como se muestra en la tabla 2.4.

Contablemente, el activo corriente es aquel que forma parte del movimiento operativo; por esta razón, en el corto plazo es o puede convertirse en recurso líquido. Esta generación de liquidez sirve a la vez para solventar todos los pasivos de corto plazo que la empresa tiene con terceros (por ejemplo, proveedores e intermediarios financieros). A esto se le denomina pasivo corriente.

Tabla 2.4 Activos y pasivos corrientes

CONCEPTO	US\$	CONCEPTO	US\$
Caja	5 000	Proveedores	10 000
Existencias	20 000	Deuda corto plazo	6 000
		Aporte propio	9 000
Total activo	25 000	Total financiamiento	25 000

En el ejemplo, el activo corriente sería 25 mil dólares y el pasivo corriente 16 mil dólares. Contablemente, se define el capital de trabajo como la diferencia entre activo corriente y pasivo corriente. Luego, se tendría un capital de trabajo de 9 mil dólares ($\text{US\$}25.000 - \text{US\$}16.000$). Como puede notarse, es la porción del activo corriente (o capital de trabajo económico) que está siendo financiado con recursos de largo plazo; en este caso aporte propio, recurso de largo plazo por excelencia.

En síntesis, el *capital de trabajo económico* es el total de recursos que se necesita para solventar los egresos preoperativos y operativos, independiente del tipo de fuentes con que se disponga para su financiamiento. El *capital de trabajo contable o financiero* es la parte del activo corriente que es financiado con recursos de largo plazo. El activo corriente tiene relevancia en las finanzas de corto plazo.

b. La importancia de la periodicidad y del ciclo de caja

Aunque este punto ya ha sido explicado en el capítulo anterior, es necesario reforzarlo por considerarlo el cimiento dentro del desarrollo del libro. Así, en primer lugar, se debe establecer el concepto de periodicidad en el cálculo del capital de trabajo. Muchas veces ocurre que en ciertos proyectos de evaluación, se establece el cómputo de los ingresos y egresos de efectivo en un mismo periodo. Ello se conoce como el método del flujo de caja libre. Esto, que podría ser lógico a primera vista, puede llevar a cometer errores de subvaluación de las necesidades de capital de trabajo en el tiempo.

Supóngase que se tiene un negocio que consiste en comprar y vender un artículo a un precio de 20 dólares y a un costo de 15 dólares; el movimiento es de 100 unidades. Como ingreso se obtendría 2 mil dólares y como egreso 1.500 dólares. Por medio de este ejemplo sencillo se verá a continuación la forma como se enfoca comúnmente el tratamiento de los flujos y la metodología propuesta para utilizarlos y encontrar el capital de trabajo; en este caso, para existencias iniciales (véase la tabla 2.5).

Tabla 2.5 Metodología para manejar el ciclo de caja (en US\$)

DATOS	
Ventas (unidades)	100
Precio	20
Costo	15

METODOLOGÍA COMÚN	
Ingresos	1 2 000
Egresos	1 500
Flujo	500

METODOLOGÍA PROPUESTA		
	0	1
Ingresos		2 000
Egresos	1 500	
Flujos	-1 500	2 000

En la metodología común se calculan las necesidades de inventario por separado, y se calcula el flujo como si los ingresos y egresos se produjeran en el mismo periodo simultáneamente. En el ejemplo, con esta metodología se genera un excedente de 500 dólares. Esto es cierto si se considera la operación global, pero para el cálculo del capital de trabajo se ha cometido un error. En realidad, aquí deberían considerarse dos periodos. El primero, como se muestra en la metodología propuesta, en el que se realiza la operación de compra con déficit de caja de 1.500 dólares que debería ser financiada por alguna fuente; y el segundo periodo, en el que se produce la venta y se genera así un superávit de caja de 2 mil dólares. En el primer caso se puede llegar al absurdo de precisar que no se necesita capital de trabajo (inventario inicial en el ejemplo) para esa operación, mientras que con el segundo tratamiento se identifican las necesidades de recursos para la operación (1.500 dólares).

Aun cuando parece simple el ejemplo anterior, es un error frecuente en la evaluación de proyectos. Debe recordarse que para vender un artículo, primero debe comprarse o producirse (a la vez de comprar insumos y pagar salarios); por lo tanto, sí se necesita de un cierto nivel de recursos financieros.

Por la razón anterior, es recomendable que todas las operaciones de adquisición de los bienes o servicios que necesita el proyecto se consignen en un periodo anterior a la venta de ese artículo. Para el ejemplo, se compra el artículo en el mes cero y se vende en el mes uno (véase la tabla 2.6).

Tabla 2.6 Ciclo de caja mensual (en US\$)

PERIODICIDAD MENSUAL		
	0	1
Ingresos		2 000
Egresos	1 500	
Flujos	-1 500	2 000

Dentro de esta metodología cobra importancia la periodicidad de la evaluación, dado que si se establecen periodos muy amplios entre el proceso de compra y venta, es posible que se castigue financieramente el proyecto. Esto ocurre porque se estaría considerando capital de trabajo ocioso durante un lapso de tiempo que en la realidad no se necesita y además se estaría sobredimensionando las necesidades de capital de trabajo. Por eso, en lo posible, la periodicidad de la evaluación debe coincidir con el ciclo de caja entre la compra y la venta.

En el ejemplo de la tabla 2.7, se puede observar que si la periodicidad es quincenal las necesidades de capital de trabajo son menores (750 dólares), frente a un cálculo con periodicidad mensual. Si en realidad el proceso de compra y venta se da en una quincena, al considerar una periodicidad mensual se está considerando un exceso de capital de trabajo. De ahí la importancia de que coincidan los periodos del ciclo de caja (ciclo de compra-venta) con la periodicidad de la evaluación.

Tabla 2.7 Ciclo de caja quincenal (en US\$)

PERIODICIDAD QUINCENAL				
	0	1	2	3
Ingresos		1 000	1 000	1 000
Egresos	750	750	750	750
Flujos	-750	250	250	250

Un lector acucioso podría plantearse: “si el ciclo de caja es muy pequeño, ¿se tendría una cantidad de periodos por evaluar interminable?, lo que haría engorroso el proceso de evaluación”. Ciertamente esto podría ocurrir, pero en este mismo capítulo se describe la manera de determinar la cantidad de periodos u *horizonte de evaluación* y, precisamente, este se ubica en un periodo muy próximo luego de finalizados los periodos en los que se requiere realizar aportes de capital de trabajo. Para una extensión de este concepto se debe revisar el método de las perpetuidades descrito más adelante.

c. El cálculo del capital de trabajo

A lo largo del desarrollo de la literatura sobre el tema se han ensayado diversos métodos de cálculo del capital de trabajo. Por ejemplo, se tiene el del capital de trabajo contable que surge del análisis de los balances generales; o también el método de determinar las necesidades de capital de trabajo para un periodo de tiempo, mediante el flujo acumulado negativo máximo a lo largo de la evaluación. Si bien todos estos métodos –que se describen en el Anexo 1 al final del presente capítulo– dan una idea aproximada de las necesidades de capital de trabajo, su cálculo puede llevar a subvaluaciones o sobrevaluaciones. Además, tienen el inconveniente de no temporalizar los aportes y, cuando hay necesidad, no ayudan a relacionar estos aportes con las fuentes de financiamiento.

Por este motivo, aprovechando las herramientas computacionales existentes, se desarrolla el método de cálculo del capital de trabajo por el flujo de caja, por el que, por medio del cómputo del movimiento de efectivo de cada componente, se logra determinar los sucesivos aportes para capital de trabajo.

En el ejemplo adjunto puede suponerse que una empresa comercializadora de chompas tiene un programa de ventas de periodicidad quincenal. Las chompas tienen un precio de 10 dólares y un costo de 6 dólares. Adicionalmente, la empresa tiene que pagar un egreso de 300 dólares para la operación del negocio. No se consideran egresos adicionales.

En la tabla 2.8 se presentan los movimientos del flujo de caja. Se pueden notar los desfases entre egresos e ingresos. Para simplificar, se ha considerado que todos los egresos se producen con anterioridad a la venta –en otra situación, se podría acordar con el proveedor que parte de los egresos se cancelen al contado y la diferencia al crédito–.

Tabla 2.8 Presupuesto de ventas del flujo de caja

PRESUPUESTO DE VENTAS	0	1	2	3	4	5	6
Ventas (unidades)		100	180	270	350	350	350
Precio (US\$)	10						
Costo (US\$)	6						

	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos		1 000	1 800	2 700	3 500	3 500	3 500
Egresos	900	1 380	1 920	2 400	2 400	2 400	0
Compras	600	1 080	1 620	2 100	2 100	2 100	0
Gastos operativos	300	300	300	300	300	300	0
Flujos netos	–900	–380	–120	300	1 100	1 100	3 500
Aportes capital de trabajo	900	380	120	0	0	0	0

Como puede observarse, las ventas se incrementan y los aportes para capital de trabajo se hacen necesarios hasta que el negocio se estabilice y pueda financiar sus operaciones con los recursos generados por este. En el ejemplo, existen tres periodos en los cuales se precisa de aportes para capital de trabajo (periodos 0, 1 y 2) y, luego, el negocio se autofinancia e incluso reditúa lo invertido.

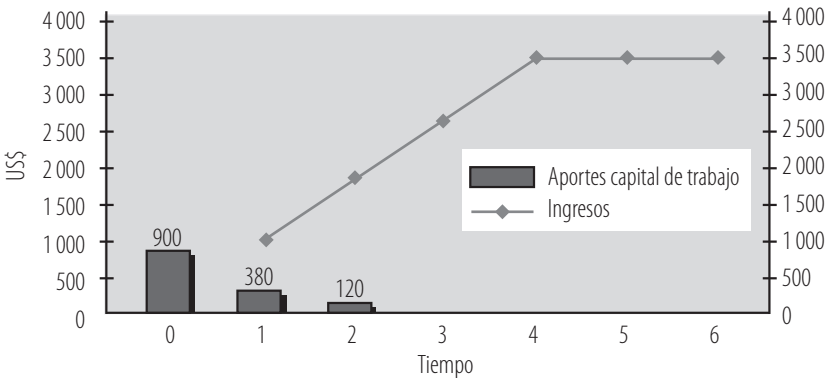


Figura 2.4 Ingresos y capital de trabajo

d. Los componentes del capital de trabajo

Como se definió anteriormente, se considera el aporte para capital de trabajo como un rubro global que luego se señala en la estructura de inversiones, tal como se especifica en la tabla 2.9, esta constituye la forma más práctica de trabajar.

Tabla 2.9 Estructura de inversiones (en US\$)

Activo Fijo			
• Tangible			
• Intangible			
IGV			
Aportes al capital de trabajo	900	380	120
Total inversión			

No obstante, para efectos de una presentación más detallada, a veces es necesario separar los rubros en aquellos más importantes. Uno de esos rubros es frecuentemente el inventario inicial, el que contempla la adquisición de todos los insumos y suministros necesarios para el inicio de las operaciones. En el caso de proyectos donde los inventarios no son importantes, se debe señalar en esta parte el egreso principal del negocio.

Por ejemplo, en manufactura corresponden a los inventarios de materia prima y suministros; en generación térmica, a los inventarios de petróleo; en servicios de intermediación financiera, a los

egresos por sueldos y salarios del personal en captaciones y créditos; en agricultura, a las semillas o plántones, etcétera. En general, dentro de inventario inicial debe reflejarse el egreso (o egresos) principal(es) del negocio. Por ejemplo, en la tabla 2.10 se presenta un cálculo independiente del inventario inicial necesario para el primer periodo de operaciones de una empresa que proyecta producir camisas de vestir.

Tabla 2.10 Cálculo aislado del inventario inicial

CONCEPTO	CANTIDAD PRIMER PERIODO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (US\$)	SUBTOTAL (US\$)
Hilado crudo tanguis 30/1 peinado	1 442	Kg	4,10	5 912,20
Rib 2 × 1 tela tanguis 30/1 al tono	145	Kg	8,20	1 189,00
Cinta elástica	5	Kg	8,00	40,00
Hilo grafo	11	Kg	25,50	280,50
Hilo stretch Delta Star N° 18	11	Kg	22,00	242,00
Etiquetas	10 221	Unidad	0,11	1 124,31
Botones	10 730	Unidad	0,05	536,50
Entretelas (pelón)	4	Kg	4,00	16,00
Total insumos				9 340,51
Bolsas plásticas	10 221	Unidad	0,04	408,84
Etiquetas para cajas de cartón	10 221	Unidad	0,01	102,21
Cartón corrugado	41	Kg	3,00	123,00
Total suministros				634,05
Total suministros e insumos				9 974,56

Es preciso indicar que la evaluación puede realizarse independiente de la identificación de los inventarios iniciales. Según el método que se está desarrollando, las necesidades de inventario se calcularán de todos modos como resultado de la construcción del flujo de caja y, por lo tanto, se incluirá en el concepto de capital de trabajo.

El modo de determinar el inventario inicial es deduciéndolo del flujo de caja, como se mostró en la tabla 2.8. La lógica es la siguiente: si para la construcción del estado de ganancias y pérdidas y del flujo de caja se ha de desarrollar de modo más específico las adquisiciones de insumos y suministros, para no duplicar el trabajo, será suficiente que esta misma información se rescate del flujo de caja.

En la tabla 2.11 se ha construido un flujo de caja que tiene en la parte de egresos, a diferencia del flujo de caja anterior, tres componentes:

- i) Compras
- ii) Inventario de seguridad
- iii) Otros egresos (por gastos de operación)

Tabla 2.11 Presupuesto de ventas y flujo de caja
Presupuesto de ventas

	0	1	2	3	4	5	6
Ventas (unidades)		100	180	270	350	350	350
Precio (US\$)	10						
Costo (US\$)	6						
Inventario de seguridad	25%						

Flujo de caja (en US\$)

	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos		1 000	1 800	2 700	3 500	3 500	3 500
Egresos	1 050	1 380	2 040	2 535	2 520	1 875	0
Compras	600	930	1 470	1 830	1 695	1 575	0
Inventario de seguridad	150	150	270	405	525	0	0
Gastos operativos	300	300	300	300	300	300	0
Flujos netos	-1 050	-380	-240	165	980	1 625	3 500
Aportes capital de trabajo	1 050	380	240	0	0	0	0

En realidad, las compras iniciales son los inventarios de los que va a disponer la empresa para poder vender en el siguiente periodo. En este caso, la empresa compra 100 chompas cuyo costo es 6 dólares, lo que representa un desembolso de 600 dólares; una vez que la adquisición ingresa a la contabilidad de la empresa se activa como parte de los inventarios. Según este ejemplo, de acuerdo a las operaciones del negocio, se necesitarán aportes para capital de trabajo en los periodos 0, 1 y 2. En estos periodos se obtienen flujos de caja netos negativos. Ello implica que se requiere efectivo (capital de trabajo) para iniciar las operaciones, pero además, aportes adicionales de efectivo en los periodos 1 y 2, pues las ventas esperadas aún no pueden sustentar los egresos de esos periodos.

Supóngase ahora que se evalúa un proyecto de una panadería, donde uno de los insumos principales es la harina, la que se puede comprar a 100 dólares por unidad kilo a un plazo de 90 días, pero si se compra al contado, el proveedor establecerá un descuento por pronto pago de 5%. El

valor de la unidad kilo de harina en la estructura de inversiones debería ser de 95 dólares, dado que es su valor al contado o valor económico. Nuevamente, se debe separar el concepto económico del financiero. Esto dimensiona la inversión independiente del esquema de financiamiento, para después enfocar el problema del financiamiento. Es por ello que se deberá registrar el valor de 95 dólares en el rubro de costo de mercadería (compras).

e. Caja

En el punto anterior, se ha considerado el inventario inicial de insumos y suministros en el desarrollo del negocio, pero para operar el negocio existen necesidades adicionales de recursos financieros para solventar otros egresos operativos tales como: personal, servicios, gastos administrativos, entre otros. Para comprender todos estos egresos se utiliza el concepto de caja.

En la fase inicial, caja será toda necesidad de capital para las operaciones menos el monto considerado como inventario inicial.

Como ejemplo, supóngase que se lleva a cabo el cálculo del capital de trabajo de una empresa comercial que solamente realiza actividades de compra y venta, pero con gastos administrativos por un equivalente a 500 dólares, de los cuales se pagará el 50% por adelantado. Compra 100 chompas en el periodo 0 a un precio de 15 dólares y las vende en el periodo 1 a un precio de 20 dólares.

Tabla 2.12 Flujos de caja y aportes de capital (en US\$)

	0	1	2	3	4	5
Ventas (precio = US\$ 20)		100	300	400	450	500
Compras (costo = US\$ 15)	100	300	400	450	500	0
Ingreso		2 000	6 000	8 000	9 000	10 000
Egreso por compras	1 500	4 500	6 000	6 750	7 500	
Gastos administrativos	250	500	500	500	250	
Flujo de caja	-1 750	-3 000	-500	750	1 250	10 000
Inventario inicial	1500					
Aportes a caja	250	3 000	500			

Como puede apreciarse en la tabla 2.12, los flujos de caja negativos son los que determinan las necesidades de financiamiento adicional, las que a su vez “alimentan” la estructura de inversiones como aporte a caja. Este último se divide en inventario inicial, que resulta ser el egreso por compra de mercadería (inventario) y caja.

Obsérvese que al inicio, y sucesivamente, aparecen conceptos de aporte a caja, esto ocurre porque los ingresos no cubren todavía los egresos operativos; por lo tanto, en el flujo de caja se identificarán las necesidades de financiamiento adicional. En el capítulo 5 se ampliará el concepto de flujo de caja.

El déficit de caja no significa que el negocio se encuentre mal, lo que ocurre es que como está creciendo se necesitan mayores recursos para soportar el crecimiento y, por lo tanto, sucesivos aportes a caja. Lo normal es que esto suceda en la etapa inicial de los proyectos, hasta que se estabilice el mercado y los excedentes de caja que va ofreciendo el proyecto sean los suficientes para solventar el crecimiento.

Nótese que pueden presentarse en forma intercalada excedentes y déficits de caja. Por esto, se acostumbra usar el flujo acumulado para identificar nuevos aportes de capital. Si bien esta práctica no es mala en sí misma, se tiene que tomar en cuenta que se está ocultando los efectos del esquema de financiamiento. Esto es, en los sucesivos aportes a caja puede ocurrir que se elija financiar periodo a periodo de manera distinta. El usar el flujo de caja acumulado determina que se está eligiendo como fuente el aporte de los accionistas por medio de las utilidades retenidas. Es decir, se hace uso del dinero generado por el negocio, pero que en lugar de ser repartido como dividendos pasa a formar parte del financiamiento de la empresa. En síntesis, se debe recordar que el cálculo del capital de trabajo se realiza a partir del flujo de caja, en el que se pueden identificar las necesidades de capital de trabajo periodo a periodo.

2.2 Etapas de un proyecto de inversión

Todo proceso de inversión supone una fase inicial de desembolsos que permitirá la adquisición de infraestructura, maquinaria, equipos o insumos. Luego de concretadas las instalaciones, empezará la producción de bienes o servicios objeto de la inversión, que se espera pueda redituar ganancias cuando el producto se coloque en el mercado.

La *etapa preoperativa* es aquella en la que el inversionista tiene que realizar una serie de desembolsos (I_0, I_1, I_2), pero aún no se prevé que la empresa tenga ingresos por la venta de sus productos (o servicios). Esta etapa puede presentar diferente duración: días, meses o años. Por ejemplo, en la construcción de una central hidroeléctrica las obras civiles y electromecánicas duran varios periodos anuales; en cambio, una tienda comercial puede entrar en funcionamiento en algunas semanas. Por lo tanto, la finalización de esta etapa se produce en el momento en que se concreta la primera venta.

La *etapa operativa* se inicia con la primera venta y se prolonga hasta el momento en que se ha establecido el horizonte de evaluación. Debe tomarse en cuenta que se puede disponer de ciertos productos o haberse culminado cierta producción, pero si no se ha establecido la primera venta, no se habrá salido de la etapa preoperativa. Financieramente, esto deberá comprenderse como aquel momento en el que puede establecerse y consignarse el primer ingreso en el estado de ganancias y pérdidas.

Es importante señalar que existe la posibilidad de que, a lo largo de la etapa operativa, el negocio requiera nuevas inversiones claramente identificadas –como ampliaciones o reposiciones– o pueden necesitarse nuevos aportes debido a que la generación de ingresos no ha cubierto los egresos operativos. El que sucedan estos fenómenos de nuevas y mayores inversiones, no establece modificación alguna a la definición de las etapas de un proyecto. Las nuevas inversiones deben considerarse en su momento de desembolso, así como las que ocurren en la etapa preoperativa.

El separar la etapa preoperativa de la operativa tiene como objetivo identificar los componentes de la estructura de inversión inicial de aquellos flujos operativos que serán tratados en el estado de ganancias y pérdidas o en el flujo de caja. Como se verá más adelante, esta secuencia es necesaria para poder sistematizar el proceso de evaluación.

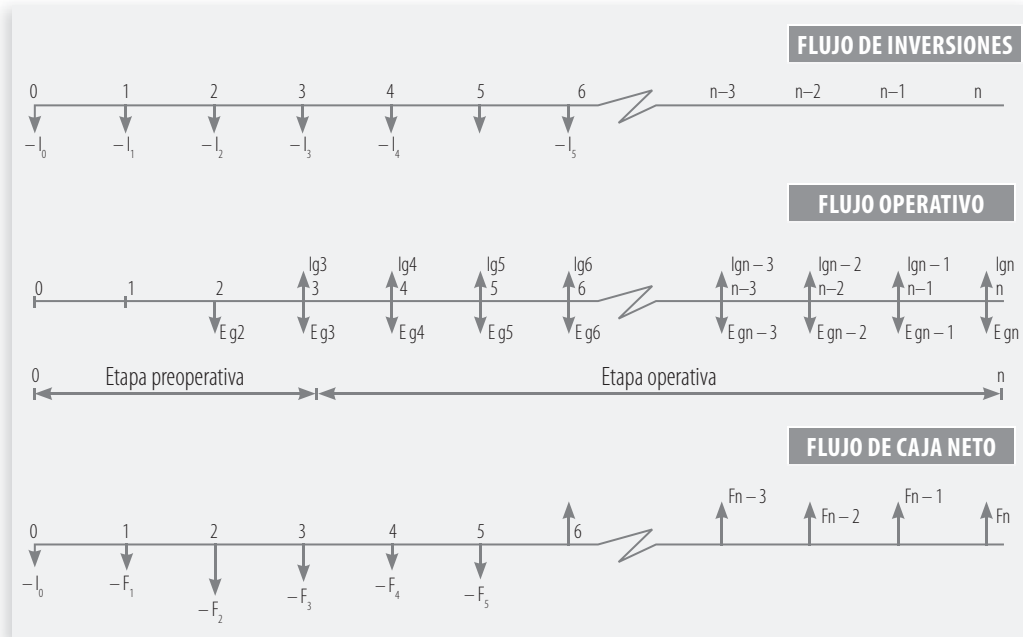


Figura 2.5 Flujos en las etapas preoperativa y operativa

2.3 Horizonte del proyecto

Si bien es cierto que es posible identificar cuándo comienza la etapa operativa, no es tan fácil identificar cuándo termina para fines de la evaluación. En el capítulo 6, sobre flujo de fondos, se trata en extenso la determinación del horizonte de evaluación, sin embargo, en esta parte, se establece su relación con la vida útil económica. En general, existen dos métodos para poder establecer el horizonte de evaluación: (1) *el método de las perpetuidades*; y (2) *el método del valor de recupero de la inversión*. En el caso del método del valor de recupero, se asume que el horizonte del proyecto está definido; por ejemplo, ese es el caso de los proyectos de concesión, los cuales tienen un tiempo de vigencia establecido por contrato. De la misma naturaleza es un proyecto minero, el cual finaliza con la extinción del recurso.

En el *método de las perpetuidades* se supone que el horizonte del proyecto de inversión es infinito, en el que se van repitiendo inversiones y flujos operativos. Por lo general, los primeros flujos operativos son negativos (inversión en capital de trabajo), luego van incrementándose y volviéndose

positivos hasta que en cierto momento se estabilizan y logra formarse la perpetuidad del flujo operativo.

Sin embargo, para sostener el desarrollo del flujo operativo se debe considerar que los activos invertidos tienen una vida útil económica y que debieran ser reemplazados al término de esta. Esto supone que los activos se reemplacen periódicamente, lo que da lugar a una perpetuidad de las inversiones.

2.4 La vida útil de un activo y política de reemplazo de activos

2.4.1 Introducción: vida útil física y vida útil económica

Uno de los primeros puntos por desarrollar es el deslinde entre los conceptos de *vida útil física* y *vida útil económica*; esta diferenciación tiene como contexto el análisis del caso de una plantación de naranjos.

Para iniciar una plantación, se deben realizar inversiones en el cultivo y crecimiento de la plantación hasta obtener los primeros frutos susceptibles de ser comercializados al final del tercer año². En los primeros tres años, la producción, generalmente, no es comercializada. Por lo mismo, se considera a este periodo como la etapa preoperativa, hasta que la producción puede ser vendida al mercado. Cuando se posee producción que se puede vender, se inicia un proceso de incremento significativo de la productividad. En el caso concreto al que se refiere este ejemplo, la productividad llega a las ocho toneladas por hectárea en el año siete (8 t/ha); 32 t/ha en el año 15; 38 t/ha en el año 20. A partir de este año, se estabiliza el crecimiento y, luego, empieza a descender hasta llegar a las 28 t/ha en el año 25 y 12 t/ha en el año 30. En la figura 2.6, se observa que la plantación puede dar frutos más allá del año 40, pero con productividades muy bajas, inferiores a 4 t/ha.

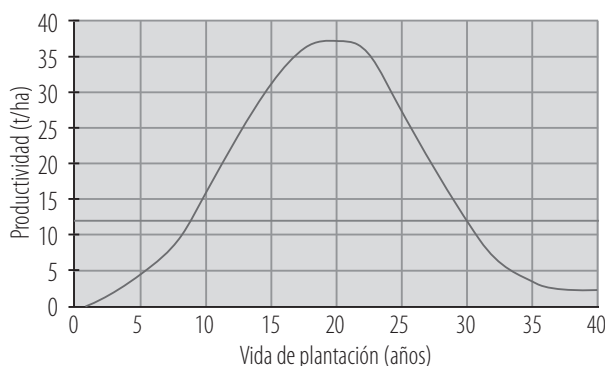


Figura 2.6 Vida útil económica de una plantación

² Las características de la plantación varían dependiendo de la zona donde esté ubicada; en ese sentido, los datos que se registran aquí solo deben ser tomados como referenciales.

Por otra parte, con los ingresos operativos derivados de una productividad de 12 t/ha es posible cubrir los costos operativos de cada ha³. En otras palabras, se puede asegurar que, operativamente, se está en posición de generar excedentes por encima de las 12 t/ha, pero que, al mismo tiempo, se está en déficit si la productividad es menor. En la figura 2.6, se simboliza como una línea recta el punto de equilibrio, cuya productividad es 12t/ha.

Se percibe, entonces, que la plantación puede vivir, “vegetativamente”, hasta pasados los 40 años; este periodo vital es lo que se denomina vida útil física del activo (en este caso, la plantación). Sin embargo, en términos económicos no es rentable seguir costearo los egresos de sostenimiento de la plantación, pues la productividad es baja, tanto que lo racionalmente económico es realizar un proceso de “quemado” de la plantación para reemplazarla con una nueva.

En consecuencia, la vida útil económica se prolonga hasta cuando, económicamente, es justificable sostener el activo. En el caso del ejemplo, la vida útil económica se limita al año 30, pues los ingresos son positivos solo hasta ese periodo.

Un análisis más fino del costo de oportunidad supone la utilización del terreno en un nuevo cultivo a partir de los años finales de la plantación. En ese sentido, el reemplazo de la plantación puede ser, inclusive, antes de lo señalado. La forma de hacerlo se deriva de los conceptos que se presentan a continuación.

2.4.2 El concepto de vida útil económica

El activo que sustenta la producción de un bien o servicio posee una vida útil como tal, es decir, llega el momento en que, por desgaste, no puede seguir siendo utilizado para los fines que fue fabricado o adquirido. Inclusive puede ser económicamente más conveniente retirarlo de los activos de la empresa antes de ese momento.

La vida útil se puede prolongar (o acortar) aumentando (o disminuyendo) los gastos de mantenimiento. A pesar de esto, no es imprescindible que el activo llegue al término de su vida útil como tal, aun en la situación de que el activo se halle óptimamente mantenido; por razones económicas, se puede dejar de utilizar el activo. Al periodo durante el cual se debe utilizar el activo atendiendo a razones económicas se le denomina vida útil económica del activo.

Para ensayar una definición más completa de vida útil económica de un activo, se debe distinguir entre aquellos activos que están ligados directamente a los ingresos –como es el caso de una plantación–, de aquellos activos fijos que forman parte del parque de la maquinaria o de los equipos de la empresa, sin estar íntimamente ligados a los ingresos. Sobre la base de esta diferenciación, se puede establecer lo siguiente:

- i) La vida útil económica de activos relacionados a ingresos es aquella que se determina por el tiempo hasta que la utilidad económica llega a ser cero. Durante este periodo, los ingresos generados por el activo cubren todos los costos económicos de la empresa, lo que incluye los costos de operación y mantenimiento, y los costos del capital invertido.

³ Se debe incorporar a este análisis el costo alternativo de los activos diferentes al terreno (tractores, bombas, etcétera). Una vía es la asignación de un monto por alquiler de estos activos.

- ii) La vida útil económica de activos relacionados a costos es aquella que se determina por el tiempo en el que el costo total del activo referido al periodo de reemplazo es el menor de todos. Durante este periodo, los costos económicos que corresponden al activo son marginalmente menores que cualquier alternativa de periodo de permanencia del activo dentro del negocio. Si se cumple este precepto, la empresa puede generar los mayores excedentes por tener costos de activos menores. Este caso se analiza con mayor detención en el siguiente acápite.

2.4.3 Determinación de la vida útil económica

El siguiente ejemplo sirve para determinar por cuánto tiempo se debe conservar un activo en la empresa con la finalidad de que se eviten costos innecesarios de operación y mantenimiento. Es importante recordar que la vida útil económica del activo difiere, de forma significativa, de lo que es la vida contable o vida útil física propiamente tal. Los conceptos que se presentan a continuación son aplicables al caso de activos que no están directamente relacionados con los ingresos del negocio, como puede ser un vehículo de transporte dentro de una flota de vehículos o un activo en general dentro de un parque de activos.

Minicaso

El dilema de los socios: ¿cuánto dura un activo?

El modelo de mínimo costo

La compañía Equip compra una máquina en un valor inicial de 10 mil dólares. La máquina debe ser trabajada, intensivamente, las 24 horas del día. Transcurren unos meses de uso y el gerente observa que los costos de operación y mantenimiento se elevan gradualmente. Entonces, surge la inquietud acerca de si es mejor comprar una nueva máquina o si se debe mantener dicho activo por un año, por dos, tres o más años.

Una máquina nueva funciona mejor y casi no requiere reparaciones, pero con el paso del tiempo, disminuye su valor en el mercado de reventa y aumentan los gastos por reparación y mantenimiento. Además, durante las horas que no funciona, la máquina es reemplazada por otra.

Ahora bien, los ingresos atribuibles a la gestión del activo pueden considerarse constantes y, por lo tanto, independientes del análisis⁴. Dado que se está realizando el análisis hoy, conociendo el valor actual de la máquina, para futuros reemplazos puede suponerse que este valor no se modifica⁵. Adicionalmente, el costo de capital se considera constante en el tiempo.

Por el momento, el gerente posee la siguiente información: al finalizar el primer año, el valor residual o valor de reventa del activo es 7.728 dólares, mientras que para el segundo año es 6.118 dólares, y para el tercer año se reduce a 4.941 dólares. Mientras la máquina se conserve en la empresa, se deben asumir los costos de operación y mantenimiento, los que ascienden a 2.200 dólares el primer año, a 2.370 dólares el segundo y a 2.552 dólares el tercero.

⁴ Se supone que los activos no ligados directamente a los ingresos son parte del proceso productivo o de generación del servicio y pueden ser reemplazados por otros activos similares. Por eso, los ingresos son independientes del activo en sí y, por lo tanto, se pueden dejar de lado como elementos de análisis para la determinación de la vida útil económica.

⁵ Véase el punto 2.4.4, sobre vida útil y cambio tecnológico.

2.4.4 El concepto de costo total de una decisión de inversión

La racionalidad económica aconseja mantener los costos en el menor nivel posible, independiente del nivel de ingresos por ventas. Esta medida permite generar el mayor nivel de valor agregado en la empresa. Si se toma como materia de ilustración el minicaso referido antes, se sabe que todo activo debe ser analizado bajo la premisa de que los costos totales incluyen tanto los costos de inversión como los costos de operación y mantenimiento. Al revisar una inversión en activos, se observa que, generalmente, existe un intercambio inverso entre los costos que implica la inversión misma frente a los costos que supone operar y mantener dichos activos.

$$CT = \text{Costo de inversión} + \text{Costo de O y M}$$

Donde:

O: Operación

M: Mantenimiento

Para poder analizar el ejemplo del minicaso, se emplea el concepto de *costo anual equivalente* (CAE) que significa que cada una de las variables debe ser expresada en términos anuales:

$$@CT = @Inv + @COyM$$

donde @ significa que los valores están expresados en términos anuales equivalentes.

En adelante, se separa el flujo de inversiones del flujo de costos de operación y mantenimiento, para finalmente sumar ambos flujos o costos anuales equivalentes, a fin de determinar la vida útil económica del activo. Se utiliza un costo de oportunidad de 12% anual.

a. Costo anual equivalente de la inversión

Se utiliza el concepto de anualidades para tener un esquema que permita elegir, en términos comparables, entre varias alternativas. En la figura 2.7 se observa, en términos de flujos, la inversión en la máquina ($I_0 = \text{US\$}10.000$) y dos posibles casos: i) que se decida renovarla cada año, con lo que se obtiene, como valor residual por la venta, un ingreso neto de 7.728 dólares; y ii) que se decida renovarla cada dos años, con lo que se obtiene un ingreso neto de 6.118 dólares. ¿Cómo saber si el costo de inversión en el primer caso es mayor o menor que en el segundo? Se tiene un problema de diferente horizonte de evaluación; esto es, en el primer caso la operación termina en un solo periodo y, en el segundo caso, en dos.

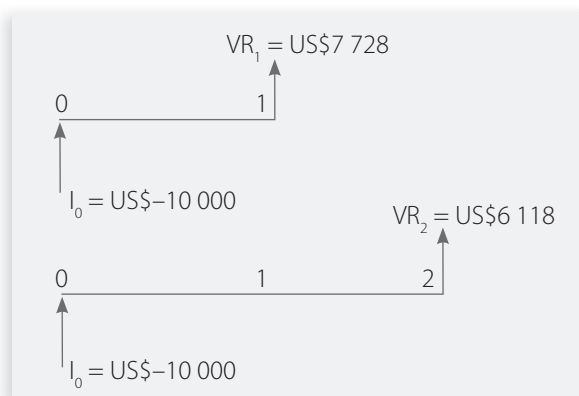


Figura 2.7 Inversión y valor residual

Esta situación puede ser resuelta si se añade una nueva operación, como se establece en la figura 2.8, en la que se repite la inversión de 10 mil dólares y el ingreso por valor residual, al final del periodo 1 de 7.728 dólares. Con esto se ha solucionado el problema del horizonte de evaluación.

Para conocer el costo de inversión de ambas alternativas y, de esta forma, compararlos, se tienen dos posibilidades: i) encontrar el valor presente de ambos flujos a dos años; y ii) encontrar un costo anual equivalente. Cualquiera de las dos ofrece la respuesta, sin embargo, la segunda posibilidad tiene una ventaja: no necesita que se construyan los flujos ni sus componentes para poder utilizarla en comparar los costos de inversión entre una y otra alternativa; en la figura 2.8 podemos apreciar la estructura del flujo para dos años, en caso de considerar la primera alternativa.

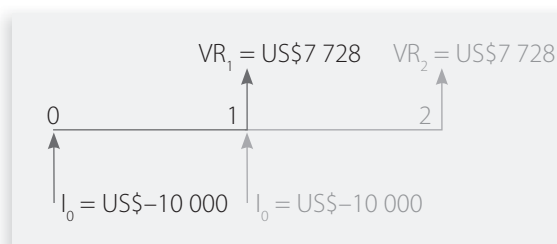


Figura 2.8 Inversión y valor residual a dos periodos

El concepto del costo anual equivalente se sustenta en que las inversiones se repetirán indefinidamente; cada vez que se liquide un activo, se vuelve a invertir en uno nuevo similar. De esta forma, se considera que los reemplazos se hacen de manera perpetua.

Para llegar a la solución del minicaso, en primer lugar se debe hallar el costo anual equivalente de la inversión (@Inv) para cada periodo de reemplazo. Como el periodo óptimo de reemplazo es la incógnita por resolver, se ha de sensibilizar el número de periodos. Se inicia el proceso una

vez que se ha encontrado el costo anual equivalente de la inversión ($@Inv_1$) de una política de reemplazos al periodo 1.

En la figura 2.9, se puede observar lo que se desea lograr: se debe cambiar el flujo compuesto por la inversión (I_0) y el valor residual al periodo 1 (VR_1) por un flujo único del costo anual equivalente al final del periodo 1 ($@Inv_1$). Se plantea el siguiente procedimiento:

1. Actualización del VR_1 : $US\$7.728/(1+12\%) = US\6.900
2. Suma en el periodo 0: $US\$-10.000 + US\$6.900 = US\$-3.100$
3. $@Inv$ al periodo 1: $@Inv_1 = US\$-3.100(1+12\%)$
 $@Inv_1 = US\$-3.472$



Figura 2.9 Flujos equivalentes

Se puede sostener que idéntica respuesta, y de forma más directa, pudo haberse alcanzado si se llevaba la inversión al periodo 1 y se determinaba el valor neto. Sin embargo, el haber optado por el camino largo tiene un objetivo, cuya utilidad podrá apreciarse cuando se determine el costo anual equivalente de la inversión ($@Inv_2$) de una política de reemplazos al periodo 2. En la figura 2.10, se aprecia lo que se espera obtener: se debe cambiar el flujo compuesto por la inversión (I_0) y el valor residual al periodo 2 (VR_2) por un flujo de dos costos anuales equivalentes ($@Inv_2$). Se desarrolla el siguiente procedimiento:

1. Actualización del VR_2 : $US\$6.118/(1+12\%)^2 = US\4.877
2. Suma en el periodo 0: $US\$-10.000 + US\$4.877 = US\$-5.123$
3. $@Inv$ a los periodos 1 y 2: $@Inv_2 = \text{Pago}(12\%, 2, US\$5.123)$ ⁶
 $@Inv_2 = US\$-3.031$

Otra forma de llegar al mismo resultado, pero directamente, es usar la función pago de la siguiente forma:

1. $@Inv$ a los periodos 1 y 2: $@Inv_2 = -\text{Pago}(12\%, 2, US\$-10.000, US\$6.118)$
 $@Inv_2 = US\$-3.031$

⁶ Se utiliza la fórmula de "pagos iguales" bajo el formato de las hojas de cálculo. Pago ($k\%, n, I$) o PMT ($k\%, n, I$), en las hojas en inglés (pago o *payment*). También, se le puede agregar un parámetro adicional (opcional), entonces tendríamos: Pago($k\%, n, I, VR$), donde el último parámetro es el valor residual (o final) en el último periodo.

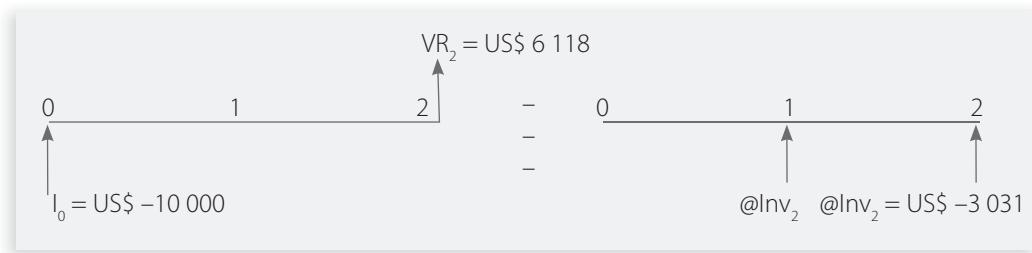


Figura 2.10 Flujo de inversión y anualidad equivalente

De esta forma, se puede concluir que el costo anual equivalente de la inversión de una política de reemplazos cada dos periodos ($@Inv_2 = \text{US\$}-3.031$) es menor que el correspondiente a una política de reemplazos cada periodo anual ($@Inv_1 = \text{US\$}-3.472$). En la figura 2.11, se presenta el sustento de por qué estas anualidades del costo de la inversión son equivalentes y por qué, en el caso del reemplazo en cada periodo anual, se repite para igualar el horizonte de evaluación respecto de un reemplazo cada dos periodos.

Si bien se utilizan los flujos para mostrar la consistencia del análisis, en realidad se puede realizar la comparación directamente con las anualidades.

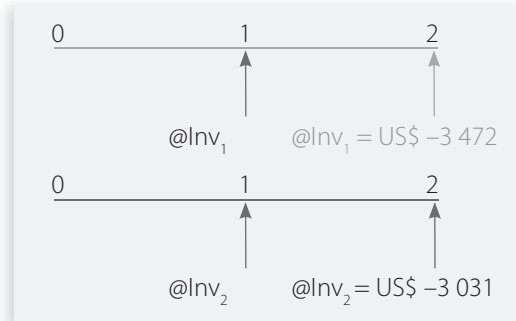


Figura 2.11 Anualidades equivalentes

Para consolidar la metodología, se determina el costo anual equivalente de la inversión ($@Inv_3$) de una política de reemplazos al periodo 3. En la figura 2.12, se observa lo que se espera obtener: se debe cambiar el flujo compuesto por la inversión (I_0) y el valor residual al periodo 3 (VR_3) por un flujo de tres costos anuales equivalentes ($@Inv_3$). Se desarrolla el siguiente procedimiento:

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Actualización del VR_3 : | $\text{US\$}4.941 / (1+12\%)^3 = \text{US\$}3.517$ |
| 2. Suma en el periodo 0: | $\text{US\$}-10.000 + \text{US\$}3.517 = \text{US\$}-6.483$ |
| 3. $@Inv$ a los periodos 1, 2 y 3: | $@Inv_3 = \text{Pago}(12\%, 3, \text{US\$}6.483)$ |
| | $@Inv_3 = \text{US\$}-2.699$ |

Usando el método directo tenemos:

1. @Inv a los periodos 1, 2 y 3: $@Inv_3 = -\text{Pago}(12\%, 3, \text{US\$}-10.000, \text{US\$}4.941)$
 $@Inv_3 = \text{US\$}-2.699$

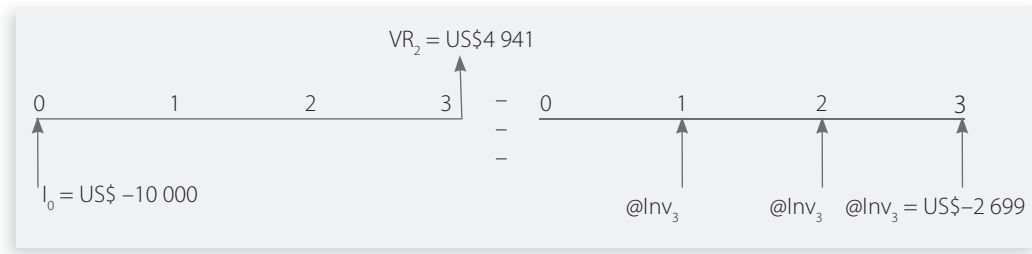


Figura 2.12 Inversión, valor residual y sus anualidades equivalentes

En la figura 2.13, se comparan los costos anuales equivalentes de la inversión resultante de políticas de reemplazo a uno, dos y tres periodos. Nótese que la metodología se sustenta en la construcción de flujos con horizontes de evaluación equivalentes. Se observa que, analizando únicamente el flujo de inversiones, conviene mantener el activo durante tres años, por presentarse los menores costos anuales equivalentes de la inversión ($@Inv$); sin embargo, el análisis no es completo si no se analiza el otro componente de los costos de un activo: los costos de operación y mantenimiento.

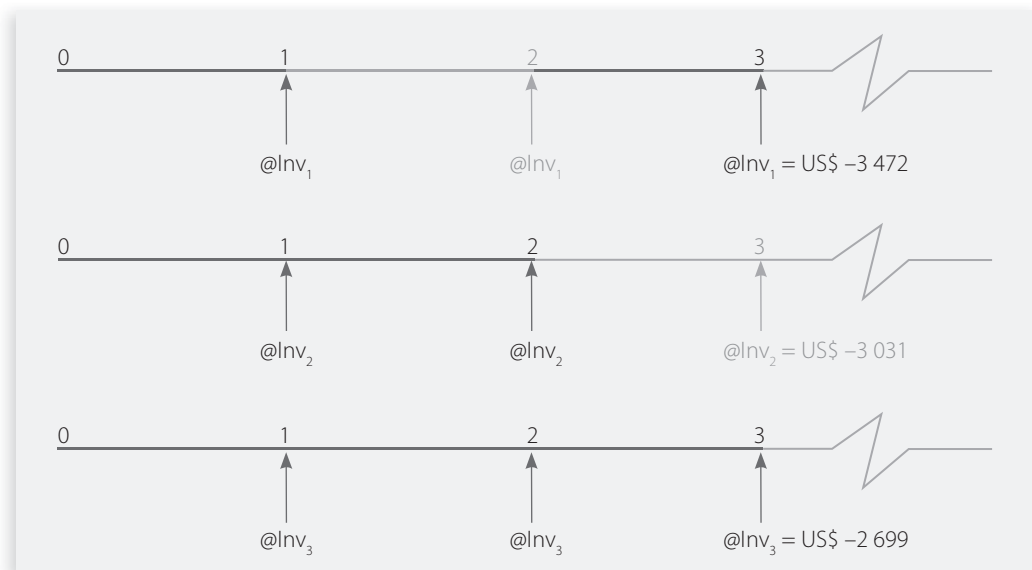


Figura 2.13 Anualidades equivalentes de inversión para las diferentes opciones

b. Costo anual equivalente de la operación y mantenimiento

De forma similar, se utiliza el concepto de anualidades, con la finalidad de comparar y elegir entre varias alternativas. Si se analiza la figura 2.14, se tiene, en términos de flujos, los costos de operación y mantenimiento de la máquina en dos posibles casos: (1) que se decida renovarla cada año, por lo que se pagaría 2.200 dólares al año; y (2) que se decida renovarla cada dos años, por lo que se pagaría 2.200 dólares el primer año y 2.370 dólares el segundo. ¿Cómo saber si el costo de operación y mantenimiento en el primer caso es mayor o menor que en el segundo? Se está, nuevamente, frente a un problema de diferente horizonte de evaluación.

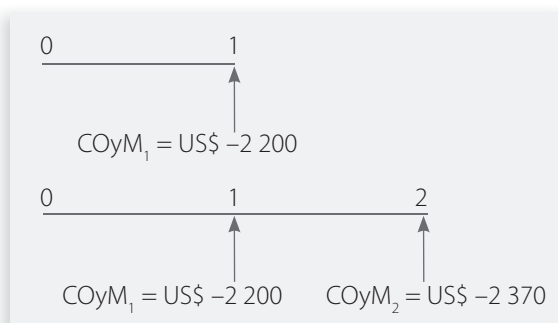


Figura 2.14 Costos de operación y mantenimiento

La situación puede ser resuelta si se añade una nueva operación, tal como se establece en la figura 2.15, en la que se ha repetido el costo de operación y mantenimiento del periodo 1 ($\text{COyM}_1 = \text{US\$ } -2.200$).

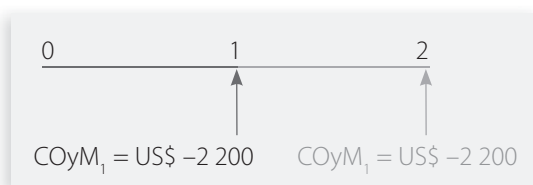


Figura 2.15 Costos de operación y mantenimiento en dos periodos

Con esto se ha solucionado, de la misma manera que para la inversión, el problema del horizonte de evaluación.

Luego, se debe encontrar el costo anual equivalente de operación y mantenimiento ($@\text{COyM}$) para cada periodo de reemplazo. Como el periodo óptimo de reemplazo vuelve a ser la incógnita por resolver, se ha de sensibilizar otra vez el número de periodos. Se inicia el proceso encontrando el costo anual equivalente de la operación y mantenimiento ($@\text{COyM}_1$) de una política de reemplazos al periodo 1. En la figura 2.16 se percibe lo que se quiere lograr: se debe cambiar el flujo del

costo de operación y mantenimiento del periodo 1 (COyM_1) por un flujo único del costo anual equivalente al final del periodo 1 ($@\text{COyM}_1$). Como puede apreciarse, no se necesita de ningún cálculo ($@\text{COyM}_1 = \text{US\$}-2.200$).

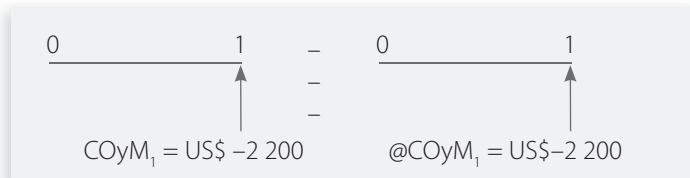


Figura 2.16 Costos de operación y mantenimiento equivalente

También se puede determinar el costo anual equivalente de la operación y mantenimiento ($@\text{COyM}_2$) de una política de reemplazos al periodo 2. En la figura 2.17, se observa lo esperado: cambiar los flujos de los periodos 1 y 2 (COyM_1 y COyM_2) por un flujo de dos costos anuales equivalentes ($@\text{COyM}_2$); de esta forma, se obtiene lo siguiente:

1. Actualización del COyM_2 : $\text{US\$}2.200/(1+12\%) + \text{US\$}2.370/(1+12\%)^2 = \text{US\$}3.854$
2. $@\text{COyM}$ a los periodos 1 y 2: $@\text{COyM}_2 = \text{Pago}(12\%, 2, \text{US\$}3.854)$
 $@\text{COyM}_2 = \text{US\$}-2.280$

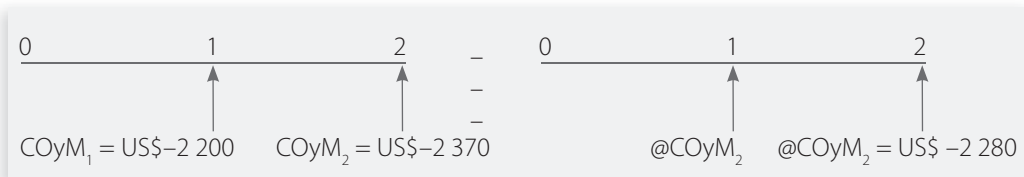
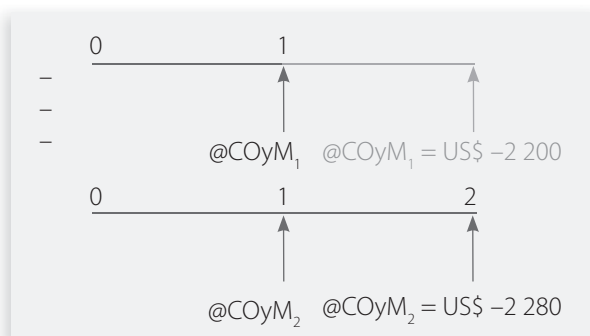


Figura 2.17 Costos de operación y mantenimiento y sus anualidades equivalentes a dos periodos

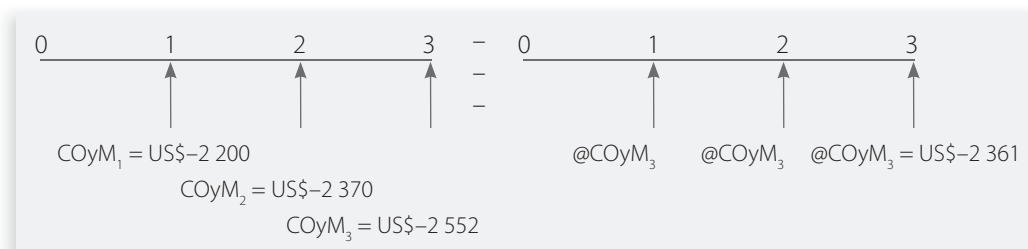
Obsérvese que el $@\text{COyM}_2 = \text{US\$}-2.280$ es un promedio financiero entre el COyM_1 y el COyM_2 .

Se puede concluir que el costo anual equivalente de operación y mantenimiento de una política de reemplazos en cada periodo anual ($@\text{COyM}_1 = \text{US\$}-2.200$) es menor que el correspondiente a una política de reemplazos cada dos periodos ($@\text{COyM}_2 = \text{US\$}-2.280$). La figura 2.18 presenta el porqué estas anualidades son equivalentes: si se reemplaza en cada periodo anual, se repite el flujo para igualar el horizonte de evaluación respecto de un reemplazo cada dos periodos. Se utilizan flujos para mostrar la consistencia del análisis, aunque es posible comparar directamente con anualidades.

**Figura 2.18** Anualidades equivalentes

Para consolidar la metodología, se determina el costo anual equivalente de la operación y mantenimiento ($@COyM_3$) de una política de reemplazos al periodo 3. En la figura 2.19 se puede ver lo esperado: cambiar los flujos de los periodos 1, 2 y 3 ($COyM_1$, $COyM_2$ y $COyM_3$) por un flujo de tres costos anuales equivalentes ($@COyM_3$), lo que se logra con el siguiente procedimiento:

1. Actualización del $COyM_3$: $US\$2.200/(1,12) + US\$2.370/(1,12)^2 + US\$2.552/(1,12)^3 = US\5.670
2. $@COyM$ a los periodos 1, 2 y 3: $@COyM_3 = \text{Pago}(12\%, 3, US\$5.670)$
 $@COyM_3 = US\$-2.361$

**Figura 2.19** Costos de operación y mantenimiento y sus anualidades equivalentes a tres periodos

En la figura 2.20 se comparan los costos anuales equivalentes de operación y mantenimiento resultantes de políticas de reemplazo a uno, dos y tres periodos. Nótese que la metodología se sustenta en la construcción de flujos con horizonte de evaluación equivalente. Se observa que, analizando únicamente el flujo de operación y mantenimiento, conviene mantener el activo durante un solo año, por presentarse los menores costos anuales equivalentes de operación y mantenimiento ($@COyM$).

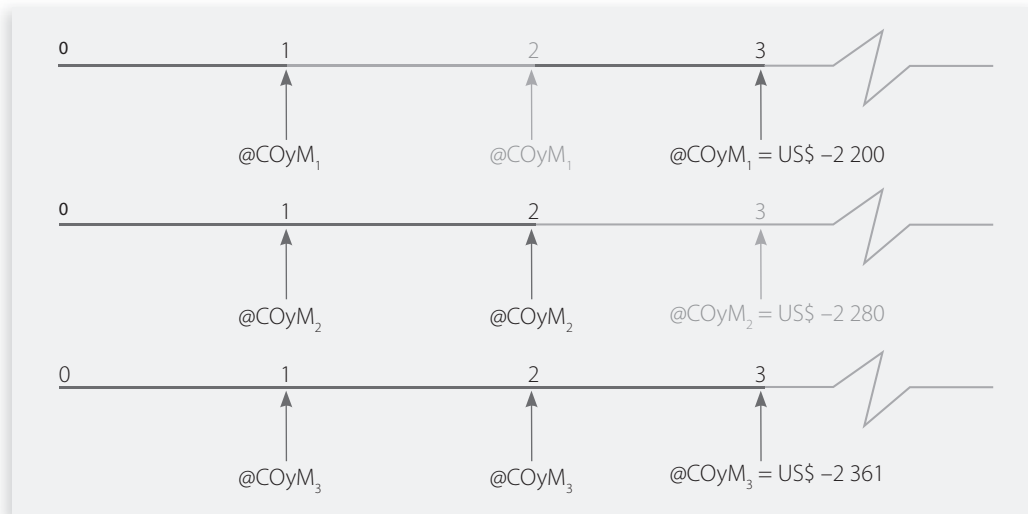


Figura 2.20 Anualidades equivalentes para los costos de operación y mantenimiento

c. Costo anual equivalente total

El análisis completo comprende los dos componentes de los costos de un activo: los costos de inversión, y los costos de operación y mantenimiento, como se observa en la figura 2.21 para una política de reemplazo a un periodo.

Finalmente, en la figura 2.21, para cada alternativa se halla el $@CT$ sumando el $@Inv$ y el $@COyM$:

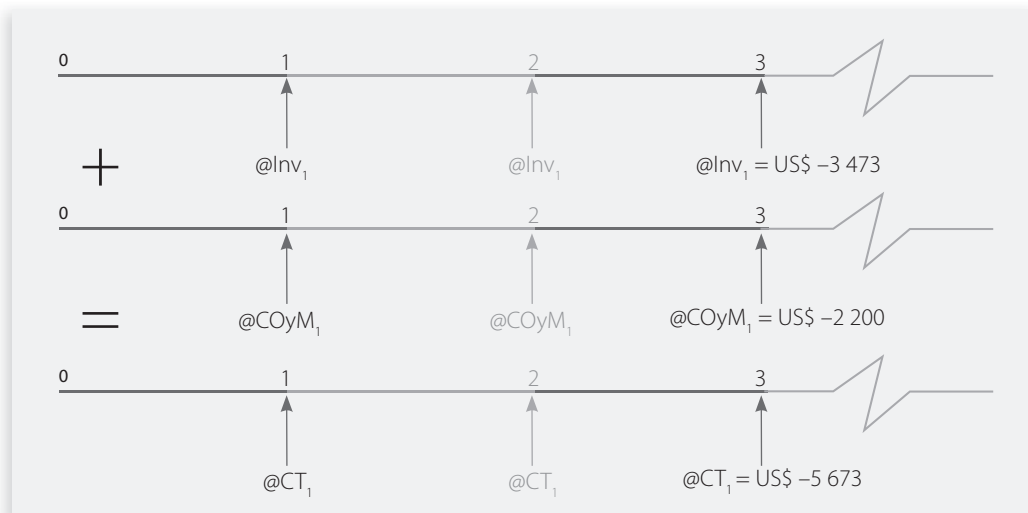


Figura 2.21 Costo anual equivalente total

- i) Para una política de reemplazo a un periodo: $@CT = US\$3.473 + US\$2.200 = US\$5.673$
- ii) Para una política de reemplazo a dos periodos: $@CT = US\$3.031 + US\$2.280 = US\$5.312$
- iii) Para una política de reemplazo a tres periodos: $@CT = US\$2.699 + US\$2.361 = US\$5.060$

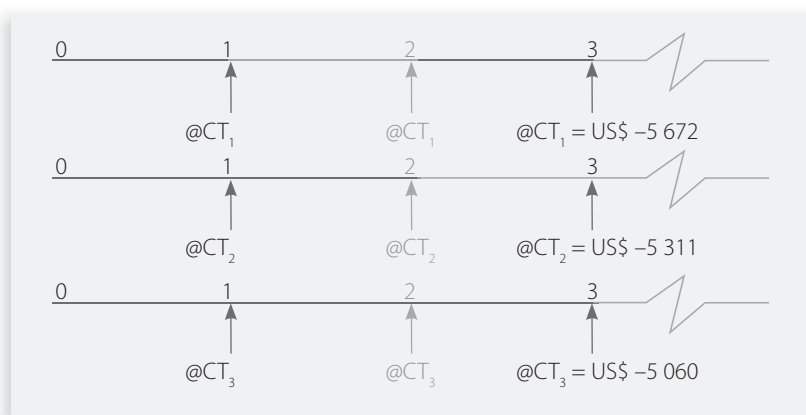


Figura 2.22 Costos totales para las diferentes políticas de reemplazo

Una vez hallados los @CT que se muestran en la figura 2.22, se puede responder al interrogante de los socios: una política de reemplazo a tres periodos otorga costos anuales equivalentes totales menores.

2.4.5 Extensión del minicaso a “n” periodos

El resultado anterior es válido para la decisión a tres periodos anuales y se puede extender a más periodos para determinar la vida útil económica del activo y la mejor política de reemplazo de activos. Si se incluyeran todos los costos de operación y mantenimiento y los valores residuales correspondientes, los pasos por seguir para llegar a la solución son los mismos que los presentados antes; sin embargo, el procedimiento se vuelve tedioso, tanto en su explicación como en su entendimiento.

En la figura 2.23 se presentan las cifras finales. Se han tomado como datos los valores residuales y los costos de operación y mantenimiento para cada año; estos datos proceden del mercado o de los archivos históricos de la empresa y varían con el paso del tiempo.

El valor residual, que es menor para cada periodo, se actualiza al costo de oportunidad de 12% y se suma a la inversión inicial para, luego, convertir el resultado en pagos iguales anuales para obtener el costo anual equivalente de la inversión (@Inv).

El COyM suma los costos de operación y de mantenimiento previstos para cada periodo. Se actualiza esta suma al costo de oportunidad de 12% para cada periodo, desde el periodo inicial, y este

valor se convierte en pagos iguales anuales, con lo que se obtiene el costo anual equivalente de operación y mantenimiento (@COyM).

FLUJOS RELEVANTES											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	-10 000										
Valor residual		7 728	6 118	4 941	4 059	3 382	2 854	2 434	2 096	1 820	1 593
@Inv		3 472	3 031	2 699	2 443	2 242	2 081	1 950	1 843	1 754	1 679
Costo de operación		1 200	1 290	1 386	1 490	1 602	1 912	2 282	2 722	3 248	3 874
Costo de mantenimiento		1 000	1 080	1 166	1 260	1 360	1 642	1 980	2 388	2 882	3 476
COyM		2 200	2 370	2 552	2 750	2 962	3 554	4 262	5 110	6 130	7 350
Actualización del COyM		1 964	3 854	5 670	7 418	9 098	10 899	12 827	14 891	17 101	19 468
@COyM		2 200	2 280	2 361	2 442	2 524	2 651	2 811	2 998	3 210	3 446
Costo de oportunidad	12%										
@Costo total		5 672	5 311	5 060	4 885	4 766	4 732	4 761	4 840	4 963	5 125

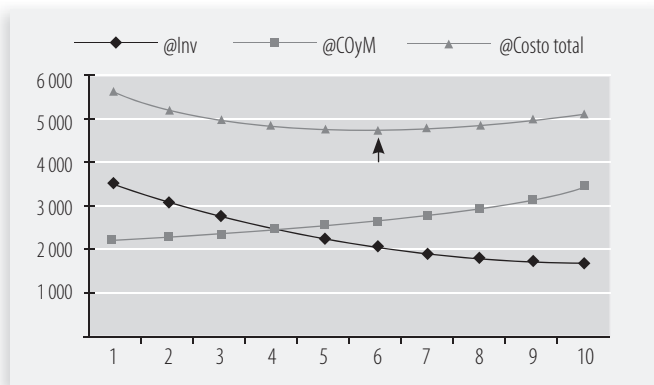


Figura 2.23 Flujos relevantes para determinar la política de reemplazo (en US\$)

La suma de ambos costos anuales equivalentes es el costo anual equivalente total (@CT) que sirve para determinar la vida útil económica del activo. En la figura 2.23, se aprecia que el @CT mínimo se produce durante el año seis, que es cuando se debe liquidar el activo y reemplazarlo por otro; de lo contrario, su permanencia en la empresa ya no es beneficiosa. Por lo tanto, este activo tiene una vida útil económica de seis años.

2.4.6 Vida útil y cambio tecnológico

En la sección 2.4.3 del presente capítulo, se presupone que el activo se renueva por otros activos de idénticas características. En el supuesto del futuro como una extensión del presente, pero de un presente en constante evolución y no estático, la hipótesis de un activo por otro idéntico no se sustenta con lo que pasa en la realidad, porque hace abstracción del progreso tecnológico actual.

Con el transcurso del tiempo, los activos mejoran técnicamente; se ofrecen a menores costos debido a la mayor eficiencia y productividad. Para que la empresa siga compitiendo en el mercado, debe sustituir progresivamente los activos antiguos por los últimos modelos existentes en el momento en que se plantea la necesidad de renovar.

Todo activo se deprecia con el tiempo, no solo física sino también técnicamente, y experimenta, con relación al último modelo aparecido en el mercado, una inferioridad de servicio. La inferioridad de servicio o “depreciación por obsolescencia tecnológica” crece linealmente en función del tiempo, por lo que la presión por reemplazar el activo crece de manera continua.

No obstante, en la construcción del modelo de mínimo costo se asume el reemplazo de activos idénticos basados en una premisa implícita. En el largo plazo, se espera que los precios de los productos o servicios se abaraten, al mismo tiempo que caen los costos de producción, mientras que los volúmenes de venta aumentan. Con esta combinación, los márgenes de utilidad para el negocio tienden a mantenerse más o menos constantes en el largo plazo, aunque se espera que se incrementen. Por esta razón, es aceptable simular el reemplazo de activos a los valores actuales, que son los únicos certeramente disponibles en la mayoría de los casos.

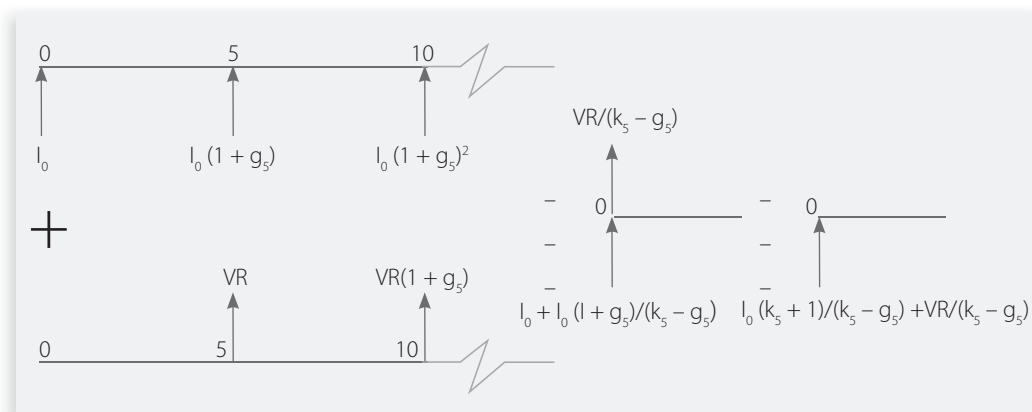


Figura 2.24 Inversión y valor residual considerando el cambio tecnológico

Sin embargo, es razonable profundizar el análisis, porque el valor residual puede resultar menor al supuesto o porque el COyM supuesto resulta ser inferior en la realidad. Lo primero ocurre debido a que la innovación tecnológica puede depreciar los activos antiguos, y lo segundo, a causa

de que la competencia puede obligar a bajar los precios de los productos reduciendo los márgenes y presionando hacia una reducción de costos. Esto supone que, si se quieren incorporar los efectos de la innovación tecnológica, se puede suponer que los valores residuales se deteriorarán con el tiempo y que el COyM será relativamente más alto. Después de señalar esta posición conservadora, se puede sortear el problema tecnológico. Se puede afectar la inversión con una razón de reducción en el tiempo, de acuerdo con la experiencia y las perspectivas que se tengan con los precios de los activos. En este caso, la forma de solucionar el problema parte del esquema de perpetuidades con índices de crecimiento o decrecimiento⁶.

En la figura 2.24 se halla el valor de la inversión si esta decrece a una tasa constante $g\%$ (tendría valores negativos como, por ejemplo, -5%), que igualmente afecta al valor residual. Se sigue el siguiente procedimiento:

1. Se encuentra el valor presente de las inversiones, considerando que decrecen a una tasa constante $g\%$: $VP(Inv) = I_0 + I_0(1+g_n)/(k_n - g_n)$.
2. Se halla el valor presente del valor residual, considerando que decrece igualmente a una tasa constante $g\%$: $VP(VR) = VR/(k_n - g_n)$.
3. Tómese en cuenta que el k considerado debe corresponder al periodo de reemplazo n , determinándose de la siguiente manera: $k_n = (1+k)^n - 1$.
4. De igual forma, la tasa de crecimiento corresponde al periodo de reemplazo: $g_n = (1+g)^n - 1$.
5. El valor presente de la inversión neta, correspondiente al periodo n , esta determinado por la siguiente expresión:

$$VPN(Inv) = \frac{I_0(k_n + 1) + VR}{(k_n - g_n)}$$

En la figura 2.25 se muestran los costos de operación y mantenimiento para una política de reemplazo a n periodos, donde el COyM decrece a una tasa constante g_n entre cada periodo de reemplazo. Para encontrar el valor presente neto del COyM, se sigue el siguiente procedimiento:

1. Se encuentra el valor presente individual de cada uno de los $COyM_i$, considerando que decrecen a una tasa constante $g\%$: $VP(COyM_i) = [COyM_i + COyM_i(1+g_n)/(k_n - g_n)]/[1+k]^i$.
2. Como en el caso anterior, el k_n y la tasa g_n corresponden al periodo de reemplazo n .
3. El valor presente de los COyM está determinado por la siguiente expresión:

$$VPN(COyM) = \sum_{i=1}^n \frac{COyM_i (k_n + 1)}{(k_n - g_n)(1 + k)^i}$$

⁶ En caso que haya otras variables distintas que limiten o amplíen la vida útil de un activo, para obtener la vida útil económica se procedería de la forma planteada; es decir, la vida útil sería aquel periodo con el menor costo total económico ($@CT = @Inv + @COyM$), donde se vea el efecto de las nuevas variables en los costos de inversión y de operación y mantenimiento, y se pueda determinar sus respectivas anualidades por periodo.

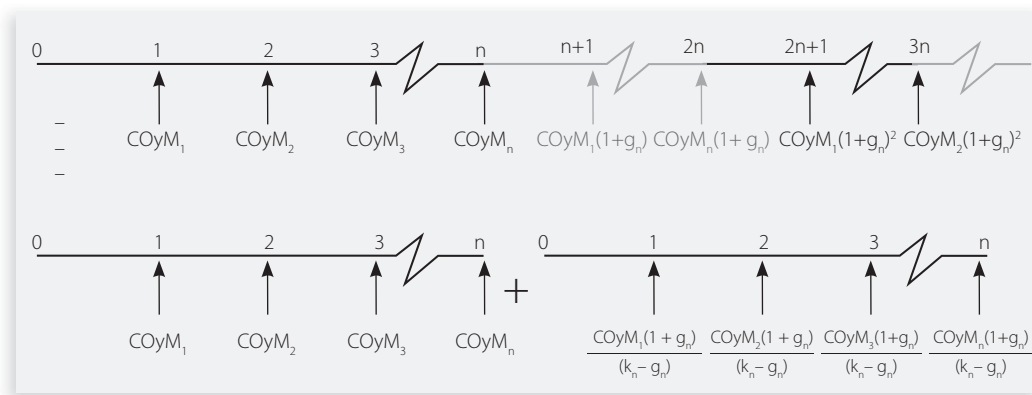


Figura 2.25 Costos de operación y mantenimiento considerando el cambio tecnológico

Finalmente, se poseen los valores presentes de los costos de inversión y el COyM. De manera similar, como en los casos anteriores, se realiza la suma de ambos conceptos para cada periodo de reemplazo. Se elige como vida útil aquella que otorgue el menor valor presente de la suma de ambos costos. Se evalúa, de acuerdo con la aplicación, cuál de los dos métodos es el más razonable.

2.5 El cronograma de inversiones

Como última parte de la estructura de inversiones, debe prepararse un cronograma donde se pueda apreciar el momento de cada inversión para poder sincronizarlo con el cronograma de desembolsos que se verá en el capítulo siguiente. Las inversiones en su mayor parte ocurren en la etapa preoperativa, pero pueden continuar o añadirse en el futuro como, por ejemplo, ampliaciones de la capacidad en función del crecimiento de las ventas; esto durante la etapa operativa.

Para realizar el cronograma de inversiones, que a la vez servirá como herramienta de control cuando se ejecute el proyecto, es de suma utilidad calendarizar las inversiones de forma similar a un diagrama de Gantt; es decir, se debe poder observar la prelación de las actividades relacionadas a la ejecución de las inversiones y sus periodos de realización. Sin embargo, solo a nivel de factibilidad se podrá contar con los estudios y los programas de implementación para tener una versión final de este diagrama.

En el cronograma de inversiones debe constar el monto necesario en cada momento así como la moneda en que se requiere dicho monto. Esto es importante en el caso de que varios rubros de la inversión sean de procedencia extranjera.

La estructura de inversiones necesaria para un proyecto viene a constituir, en el caso de un negocio nuevo, los activos del balance de apertura y, en el caso de un proyecto incremental, la variación inicial del balance en el lado de los activos. Es necesario precisar que las inversiones deben señalarse en sus momentos de desembolso, lo que se denomina la "temporalización" de los flujos de inversiones.



3

Esquema de financiamiento



Capítulo 3

Esquema de financiamiento

Las necesidades de financiamiento por periodo se identifican en la estructura de inversiones. Como se vio, la estructura de inversiones comprende el flujo de inversiones (tanto las inversiones preoperativas como las inversiones que se requieran realizar dentro del horizonte de evaluación) y los aportes iniciales y adicionales de capital de trabajo (producto del desbalance de los ingresos y egresos operativos del flujo de caja).

En la tabla 3.1 se presenta un ejemplo de estructura de inversiones con los requerimientos específicos de activos tangibles e intangibles, así como de aportes de capital de trabajo (considerando la información presentada en los capítulos anteriores). Se asume que las operaciones se iniciarán en el periodo 5, por lo que los periodos del 0 al 4 constituyen la etapa preoperativa.

Como se puede observar, las inversiones en activos no necesariamente se realizan en el periodo 0 o en un solo periodo, sino que pueden requerirse sucesivas inversiones. Los montos de inversión y los periodos en que se requieren realizar esas inversiones dependerán de varios motivos como: tipo y envergadura del negocio, capital disponible, acceso al financiamiento de terceros, estrategia de crecimiento, entre otros.

En cuanto a los aportes al capital de trabajo, se muestra que se proyecta realizar pagos adelantados de impuestos por concepto de IGV, periodo a periodo, que se generan por la compra de activos fijos (en este caso, 19% de los activos fijos). En el cuarto periodo, se estima que se requerirá un inventario inicial de 19.933 dólares (que incluye la compra de insumos, suministros y el inventario de seguridad). Este aporte servirá para sustentar el inicio de operaciones (ventas) en el periodo 5. Adicionalmente, se piensa tener una caja inicial de 19.480 dólares que se utilizarán para otros gastos del periodo (gastos administrativos, gastos de venta, entre otros).

Tabla 3.1 Estructura de inversiones (en US\$)

CONCEPTO	MES	0	1	2	3	4	TOTAL
1. Activo Fijo		63 000	12 250	89 009	56 910	14 200	235 369
a) Tangible		58 000	10 000	86 109	54 910	14 200	223 219
Terrenos		48 000					48 000
Edificaciones		10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	50 000
Instalaciones				1 800	3 000	1 200	6 000
Maquinaria				74 309			74 309
Equipo					23 910		23 910
Vehículos					18 000		18 000
Mobiliario						3 000	3 000
b) Intangible		5 000	2 250	2 900	2 000	0	12 150
Estudios previos		5 000					5 000
Gastos de organización				1 000			1 000
Adquisición de tecnología			900				900
Gastos de ingeniería				1 900			1 900
Gastos de publicidad					2 000		2 000
Gastos bancarios			1 350				1 350
2. Capital de trabajo		11 970	2 328	16 912	10 813	42 111	84 134
a) Inventario inicial		0	0	0	0	19 933	19 933
Insumos						9 333	9 333
Suministros						634	634
Inventario de seguridad						9 966	9 966
b) Caja		11 970	2 328	16 912	10 813	22 178	64 201
Caja inicial						19 480	19 480
Caja adicional							
Impuestos por adelantado		11 970	2 328	16 912	10 813	2 698	44 721
Inversión total		74 970	14 578	105 921	67 723	56 311	319 503

Para poder llevar a cabo todas estas inversiones y aportes en capital de trabajo, se requiere el financiamiento en los importes y periodos señalados.

Antes de analizar la lógica para determinar el esquema de financiamiento, se estudiará cada una de las fuentes alternativas.

3.1 Fuentes de financiamiento

En general, se identifican como fuentes de financiamiento la deuda y el aporte propio. El financiamiento se representa dentro de la estructura del balance general como pasivo y patrimonio. No obstante, en un balance se pueden encontrar una serie de pasivos y algunas fuentes ligadas al patrimonio.

En un proyecto para la formación de una empresa, el esquema de financiamiento determinará la conformación y evolución de su balance en cuanto a pasivo y patrimonio.

En el caso de un proyecto incremental, la empresa que lo realiza ya tiene una estructura deuda/capital definida. En consecuencia, si el proyecto es del rubro de la empresa y no modifica en modo significativo la elección de la estructura deuda/capital, esta se mantendrá y, por lo tanto, el nuevo proyecto deberá respetar la definición de la política de financiamiento de la empresa.

3.1.1 Las fuentes del pasivo

Para la elección de las fuentes del pasivo se debe estudiar la disponibilidad de aquellas existentes en el mercado financiero. Los intermediarios financieros, las operaciones de deuda en la bolsa de valores, los créditos de corto y largo plazo, el financiamiento de proveedores, entre otras, constituyen el espectro a analizar.

Cuando se busca posibles fuentes de deuda para el financiamiento del proyecto se deben tener en cuenta, detalladamente, todas las condiciones bajo las cuales nos otorgarían el préstamo. Estas condiciones pueden ser de dos tipos: cuantitativas y cualitativas. Las condiciones cuantitativas están referidas al costo explícito de la deuda y dentro de ellas se puede mencionar: la moneda, la forma de desembolso, el monto máximo y mínimo, el plazo, el periodo de gracia, la tasa de interés, la modalidad de pago, el periodo de pago, las comisiones y gastos de gestión, las garantías tangibles y colaterales. Dentro de las condiciones cualitativas están: el uso o destino del préstamo (para capital de trabajo, para activo fijo, etcétera), el lugar de compra del bien o servicio (crédito atado) sea fabricante o país, la imposición de determinados montos de financiamiento, créditos sindicados a condiciones distintas con otras instituciones financieras, la participación de los acreedores en la gestión de la empresa, como por ejemplo, el aprobar la designación de los altos ejecutivos, entre otras condiciones.

Entre las principales y más utilizadas fuentes de deuda se encuentran: los proveedores, las instituciones financieras, los bonos, el *leasing*, etcétera.

Los *proveedores* se pueden subdividir en proveedores de materia prima (o servicios) y en proveedores de maquinaria y equipos. Los proveedores de materia prima son generalmente una fuente de financiamiento de corto plazo que financia la compra de insumos y suministros necesarios para las operaciones según el ciclo productivo. La modalidad bajo la que trabajan consiste en ofrecer algún descuento por el pago al contado (es decir, el pago a la entrega de la mercadería o a la fecha de emisión de la factura) o, de lo contrario, el monto total de la factura a la fecha de vencimiento; también puede que ofrezcan la alternativa de pagar una parte al contado y el saldo a cierto plazo.

Algunas veces los proveedores actúan como financistas y directa o indirectamente consiguen financiamiento con plazos mayores, sobre todo si la compra representa una suma importante. En estos casos, funcionan como una institución financiera.

Otra fuente alternativa de deuda a mediano y largo plazo son las *instituciones financieras* locales o extranjeras. Las diversas instituciones financieras ofrecen, en un mercado de capitales activo, diversas líneas de crédito con distintas características, de modo que los promotores pueden optar entre varias alternativas por la que más conviene al proyecto en cuestión. Por su origen, estas líneas provienen de fuentes nacionales o de fuentes extranjeras; estas últimas dependen sobre todo del volumen de las operaciones y del acceso a las fuentes en el que juega un papel determinante el riesgo país. De acuerdo al plazo de amortización que se otorga, las líneas de crédito se pueden agrupar en: líneas de corto y/o mediano plazo, para capital de trabajo inicial o estructural; y líneas de largo plazo, usadas generalmente para la adquisición de maquinarias y equipos. En ocasiones se presenta una direccionalidad en la aplicación de los recursos financieros; así, pueden darse líneas especiales para promover el desarrollo de determinados sectores; dichas condiciones especiales pueden tocar tasas, plazos, disponibilidad o garantías.

Otra fuente de financiamiento, dentro de las formas de deuda, son los *bonos*. El bono es un título de renta fija que tiene un determinado plazo; se puede contraer para financiar necesidades de mediano plazo sin comprometer el control de la empresa. La ventaja de los bonos, sobre todo en países con un *spread* financiero alto, es que permite al “emisor” tener una fuente de menor costo y al “tenedor” un mayor nivel de rentabilidad a una opción de ahorros. Claro está que también existe un riesgo diferencial.

El “tenedor”, que es la persona que compra el título, por lo general obtiene pagos periódicos de intereses y la amortización del principal al final de la vida del título o, eventualmente, amortizaciones periódicas. Por otra parte, el “emisor”, quien vende el valor, recibe recursos financieros líquidos al momento de la emisión, comprometiéndose a cumplir los requerimientos convenidos en el contrato de emisión. A diferencia de la acción, el bono no constituye parte del patrimonio de la empresa y, por lo tanto, no implica intervención alguna en la gestión ni tampoco otorga al tenedor algún derecho de propiedad sobre la empresa. Una ventaja adicional del “tenedor” es que puede desprenderse del bono en cualquier momento para obtener liquidez, sacrificando algún nivel de rentabilidad.

Las principales ventajas para el emisor, en este caso la empresa, cuando asume una deuda mediante la colocación de bonos son: la mayor facilidad para obtener recursos, el menor costo de financiamiento frente al aporte propio, la flexibilidad en los plazos y la ausencia de garantías. La mayor facilidad para obtener recursos, entendiéndose para empresas de reconocido prestigio y presencia sólida en el mercado, proviene de la atomización del número de fuentes con un menor monto con cada deudor; esto hace que los tenedores estén dispuestos a aceptar un mayor nivel de riesgo por tratarse de montos relativamente pequeños. En cuanto a las tasas efectivas ofrecidas, deben guardar relación con las tasas de mercado de otras emisiones de similar nivel de riesgo. Finalmente, la empresa emisora está en posibilidad de establecer con mayor flexibilidad los plazos de obligación con respecto a otras alternativas de deuda. De esta manera, según los flujos

proyectados de ingresos esperados, el emisor puede fijar la periodicidad de pago de intereses y redención del principal que más se le adecue. Otra ventaja a considerar es que las empresas emisoras solventes no necesariamente deben colocar garantías, a diferencia de los créditos obtenidos con las instituciones financieras, en los que para conseguir recursos de largo plazo, generalmente se gravan activos por montos superiores al préstamo, como garantías de pago.

El *leasing* o arrendamiento financiero, si bien no es una fuente de financiamiento propiamente tal, es una manera de reducir el monto de inversión total que se puede utilizar en los casos en que dicho monto sea demasiado elevado para la envergadura de la empresa o requiera constituir garantías que no estén a su alcance. El *leasing* está dirigido a “financiar” la adquisición de bienes tangibles y es ofrecido por las instituciones financieras, bancarias o especializadas en el rubro. Comparativamente, se exigen garantías de menor cuantía respecto de un crédito bancario, debido a que tienen la garantía de la propiedad de los activos objeto de la operación de arrendamiento, los que están cubiertos mediante un seguro que es asumido por la empresa que viene a ser la utilitaria de los bienes en calidad de alquiler. El *leasing* se pacta a una tasa de interés que es aproximada a las tasas activas del mercado; sin embargo, por problemas relacionados a aspectos tributarios (los impuestos) que recaen sobre el monto de la cuota, el costo efectivo de esta fuente resulta elevado. El problema surge porque las empresas financieras al comprar los activos pagan el impuesto general a las ventas, pero estas, al no estar gravadas en sus operaciones de crédito, tienen que cargar el IGV como costo. Las empresas pueden usar el IGV como crédito tributario, para deducir su monto a pagar por este rubro, producto de las captaciones por ventas que hayan realizado. Esta facilidad en el caso del *leasing* para personas jurídicas hace que el costo efectivo para la empresa no sea elevado, sino del orden de las tasas activas de mercado, por lo que es una fuente viable a considerar.

3.1.2 Aporte propio (patrimonio)

Las inversiones y aportes de capital pueden ser financiadas también, enteramente o en parte, con aporte propio de capital. El inversionista o futuro accionista puede aportar el total requerido de inversión en todos los periodos. En este caso, el inversionista es el único a quien debe responder la empresa. Al financiar el total de requerimientos de inversión del proyecto, el inversionista asume todo el riesgo del proyecto o negocio.

Por otra parte, el inversionista podría aportar solo una parte del capital necesario para llevar a cabo el proyecto. Ante ello, el inversionista comparte el riesgo del negocio con otros tipos de inversionistas, como pueden ser las instituciones financieras, proveedores o tenedores de documentos de deuda (bonos).

Otra alternativa de financiamiento son las reinversiones de dividendos. Periodo a periodo, el proyecto puede mostrar utilidades netas y flujos de caja positivos que posibiliten la repartición de dividendos. La alternativa sería que, en lugar de repartir dividendos, estos se reinviertan en el proyecto o negocio para solventar los nuevos requerimientos de capital (en activos fijos o aportes de capital de trabajo). De esta manera, no sería necesario que los accionistas desembolsen dinero “fresco” como aporte de capital. Cabe señalar que esas reinversiones deberán ser luego capitalizadas, pues finalmente constituyen capital que pertenece al accionista.

Por la importancia del tema, en el capítulo 7 del libro se explica con mayor detalle el aporte propio de capital, y la relación entre rentabilidad y riesgo que enfrenta el accionista.

3.2 Selección de las fuentes de financiamiento

3.2.1 El costo efectivo de las fuentes

Supóngase que se puede financiar una inversión con las siguientes fuentes de financiamiento:

Tabla 3.2 Fuentes de financiamiento

1. PROVEEDORES			
1.1. Insumos			
Alternativa 1	Al contado	2,50%	De descuento
Alternativa 2	Financiado	70,00%	A la entrega
		30,00%	A los 90 días
1.2. Suministros			
		80,00%	Contra entrega
		20,00%	Al mes
		2,85%	Descuento por pronto pago
2. LÍNEA EXPO (PRE EMBARQUE)			
Destino		Capital de trabajo	
Moneda		Dólares americanos (US\$)	
Monto del préstamo		30,00%	Del valor FOB de la exportación
Tasa de interés		18,00%	Nominal anual al rebatir
Plazo de amortización		3	Meses (cancelación contra liquidación de la exportación)
Modalidad		Único pago al vencimiento	
3. LÍNEA “BID”			
Destino		Activo fijo tangible	
Moneda		Dólares americanos (US\$)	
Limite del préstamo		0,8	Veces aporte propio
Tasa de interés		21,00%	Nominal anual al rebatir
Plazo de amortización		36	Meses
Periodo de gracia		6	Meses
Modalidad de pago		3	Trimestral

continúa →

4. LÍNEA “BANK”			
Destino		Activo fijo tangible	
Moneda		Dólares americanos (US\$)	
Límite de préstamos		90 000	US\$
Tasa de interés		24,00%	Efectivo anual
Comisión de estudio		1,50%	Del principal
Plazo de amortización		30	Meses
Periodo de gracia		6	Meses
Modalidad de pago		1	Mensual

5. EMISIÓN DE BONOS			
Cantidad a emitir		500	
Valor nominal		100	US\$
Precio de colocación		87	US\$
Tasa de interés		2,50%	Por periodo
Periodo de pago		2	Meses
Vida		2	Años
Gastos de colocación		1,00%	Del valor nominal
Redime		A la	Par

6. APOORTE PROPIO			
Monto máximo		150 000	US\$ de inversión inicial
		40 000	Adicional
Costo de oportunidad		29,00%	Efectivo anual
Relación deuda/capital		3	Máximo

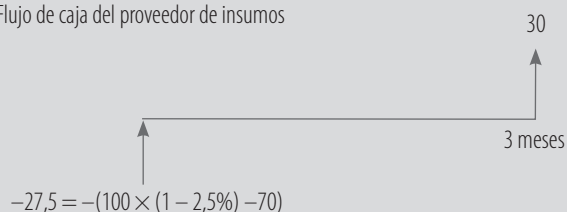
El primer paso a seguir es encontrar el costo efectivo de cada fuente de financiamiento.

En la tabla 3.2. puede observarse que las tasas están dadas de manera distinta, en términos de interés nominal, en distintos periodos, con la inclusión de otros egresos, entre otros aspectos. Las tasas así mostradas no son comparables. En consecuencia, se deben encontrar las tasas efectivas a un mismo periodo, para el ejemplo, tasas de interés efectivas mensuales.

A continuación, se tratará cada una de las fuentes y se mostrará el procedimiento para encontrar la tasa efectiva por cada una de ellas.

Tabla 3.3 Costo efectivo de las fuentes de financiamiento**PROVEEDORES DE INSUMOS**

Flujo de caja del proveedor de insumos

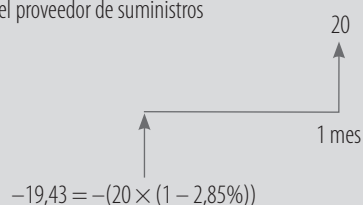


$$\text{Costo efectivo (a.i.)} = \frac{30}{100 \times (1 - 2,5\%) - 70} - 1$$

Costo efectivo (a.i.) = 9,09% trimestral

PROVEEDORES DE SUMINISTROS

Flujo de caja del proveedor de suministros



$$\text{Costo efectivo (a.i.)} = \frac{20}{20 \times (1 - 2,85\%)} - 1$$

Costo efectivo (a.i.) = 2,93 % mensual

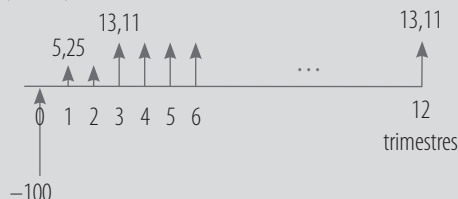
LÍNEA EXPO

$$\text{Costo efectivo (a.i.)} = \left(1 + \frac{18\%}{12}\right)^3 - 1$$

Costo efectivo (a.i.) = 4,57% trimestral

LÍNEA BID

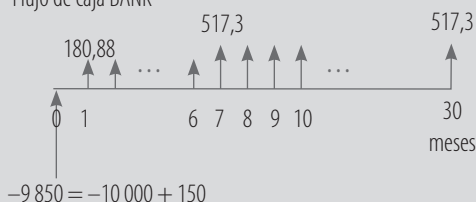
Flujo de caja del BID



- ✓ Se asume un préstamo de US\$ 100 mil
- ✓ Tasa trimestral = $21\% / 4 = 5,25\%$
- ✓ En los periodos de gracia solo se paga el interés (US\$ 5,25 miles)
- ✓ Cuota trimestral = PAGO (5,25%; 10, 100) = US\$ 13,11 miles
- ✓ Costo efectivo (a.i.) = 5,25% trimestral

LÍNEA BANK

Flujo de caja BANK

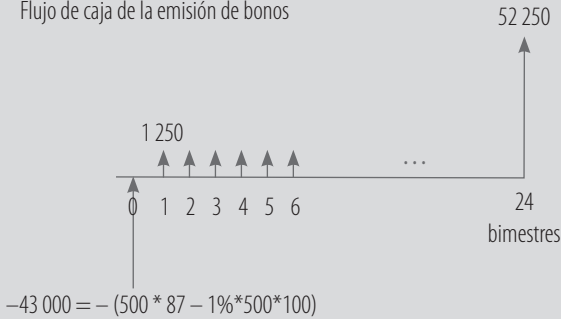


- ✓ Se asume un préstamo de US\$ 10 000
- ✓ Tasa mensual = $(1 + 24\%)^{(1/12)} - 1 = 1,81\%$
- ✓ En los periodos de gracia solo se paga el interés (US \$180,88)
- ✓ Cuota mensual = PAGO (1,81%; 24, 10 000) = US\$ 517,3
- ✓ Costo efectivo (a.i.) = 1,90% mensual

continúa →

BONOS

Flujo de caja de la emisión de bonos



- ✓ Se asume una emisión de US\$ 50 000 (nominal)
- ✓ Tasa cupón = 2.50% bimestral
- ✓ Se obtiene US\$ 43 500 = $500 \cdot 87$ por la emisión
- ✓ Los costos de emisión son: US\$ 500 = $1\% \cdot 500 \cdot 100$
- ✓ Fondos obtenidos (neto de costos) = US\$ 43 000
- ✓ Pago bimestral = US\$ 1 250, último periodo = US\$ 51 250 (Pago bimestral + Emisión nominal)
- ✓ Costo efectivo (a.i.) = 3,36% bimestral

CAPITAL

Costo efectivo = 2,14% mensual

a.i. = antes de impuestos

Nota: Los costos efectivos (a.i.) se calculan obteniendo la TIR de los flujos de caja mostrados.

PAGO se refiere a la función del mismo nombre de MS Excel, cuyos parámetros son: Tasa, Número de periodos y el Monto (PAGO(Tasa;N;Monto))

Si se observa los costos efectivos de las fuentes, se verá que estos se calculan a partir de la extracción de la información de los intermediarios financieros o proveedores. A estos casos se les denomina fuentes con costos explícitos. Sin embargo, este no es el caso de otras fuentes como el capital o las utilidades retenidas.

En estos últimos casos, se dice que se tiene fuentes con costo implícito, que no son función de una tasa preanunciada por un intermediario, sino que dependen principalmente del negocio que se realice, del país donde se realice y de la estructura deuda/capital (D/C) con el que se plantee llevar adelante el negocio. En el capítulo 7 se abordará con detalle este tema. Por ahora se tomará como dato que este costo es de 29% anual, por tanto, su equivalente mensual es de 2,14%. Es preciso señalar que el costo del aporte de accionistas siempre se expresa como tasa efectiva.

Si se tiene una empresa en marcha que en vez de emitir acciones se financia mediante utilidades retenidas, el costo base será el mismo: el costo de oportunidad del capital. La diferencia se encuentra en el costo de flotación, es decir, el monto que cobran los agentes para colocar las acciones en la bolsa de valores o de la emisión entre los actuales accionistas.

Finalmente, en la tabla 3.4 se pueden observar los resultados del análisis de las fuentes, los costos efectivos de las fuentes y su disponibilidad.

Como puede observarse en la última columna de la tabla 3.4, el costo efectivo de cada fuente ha sido afectado por la tasa impositiva (T). En un ejemplo sencillo, se explicará por qué se reduce el costo efectivo de ciertas fuentes, que se aproxima multiplicando el costo efectivo por $(1 - T)$, donde T es la tasa impositiva¹.

¹ La misma que depende de los mecanismos tributarios de cada país.

Sea el estado de ganancias y pérdidas (EGP) que se presenta en la tabla 3.5. En este caso, se asume que no se recurrirá a ningún endeudamiento para financiar las operaciones, sino que son los accionistas quienes asumirán la inversión necesaria para llevar adelante las operaciones. Como muestra el EGP, los gastos financieros serían iguales a cero².

Tabla 3.4 Costo después de impuestos y disponibilidad de las fuentes de financiamiento

FUENTE	TASA OFRECIDA	MONTO MÁXIMO	DESTINO	I_{MENSUAL}	$I_M \times (1-T)$
Proveedores					
Insumos	2,50% descuento contado	30% insumos	Capital de trabajo	2,94%	2,06%
Suministros	2,85% pronto pago	20% suministros	Capital de trabajo	2,93%	2,05%
Línea EXPO	18,00% nominal anual	30% val. FOB-X	Capital de trabajo	1,50%	1,05%
Línea BID	21,00% nominal anual	80% aporte propio	Activo fijo tangible	1,72%	1,20%
Línea BANK	24,00% efectivo anual	US\$ 90 000	Activo fijo tangible	1,90%	1,33%
Bonos	2,50% bimestral	US\$ 43 000		1,67%	1,17%
Aporte propio	29,00%	US\$ 150 000		2,14%	N.A.

N.A.= No aplica

Tabla 3.5 EGP con financiamiento por capital propio (en US\$)

Ingresos	1 000
Egresos	- 700
UAI	300
Gastos financieros	0
UAI	300
Impuestos (30%)	- 90
Utilidad neta	210

Ahora, supóngase que se decide recurrir a deuda para financiar las operaciones hasta por un monto de 500 dólares a un 10% de tasa de interés efectiva para el periodo. Como resultado, en esta nueva situación, aparecería la cuenta de gastos financieros con un registro de 50 dólares (10% de 500 dólares).

² De modo ilustrativo se muestra la cuenta de gastos financieros. En caso que no se incurriera en tales gastos no sería necesario mostrar dicha cuenta.

Tabla 3.6 EGP con financiamiento por deuda (en US\$)

Ingresos	1 000
Egresos	<u>- 700</u>
UAI	300
Gastos financieros	<u>- 50</u>
UAI	250
Impuestos (30%)	<u>- 75</u>
Utilidad neta	175

Si se comparan ambos EGP, se puede apreciar que el monto a pagar por impuestos se reduce de 90 a 75 dólares. Esto quiere decir que con la deuda se redujo el monto imponible (de 300 a 250 dólares). En neto, se adeuda al Estado 15 dólares (US\$90 – US\$75) menos del monto inicial. A este efecto se le denomina el escudo fiscal producido por fuentes del pasivo, entre ellos la deuda. La tasa efectiva sería:

$$\begin{aligned}i_{di} &= i \times (1 - T) = 10\% \times (1 - 30\%) \\&= 7\%\end{aligned}$$

donde, i_{di} es la tasa efectiva después de impuestos.

Por consiguiente, si la deuda es de 500 dólares, con un costo de deuda de 7%, el importe efectivo a pagar se reduce de 50 a 35 dólares (7% de 500 dólares) por efectos del escudo fiscal.

Por otra parte, nótese que las fuentes del patrimonio no producen un efecto de escudo fiscal, dado que su remuneración se efectiviza por medio de los dividendos que se computan después de obtenida la utilidad neta.

De lo anterior, se deduce que es importante obtener el costo de las fuentes después del efecto impositivo, dado que ello servirá como insumo para la selección de las fuentes de financiamiento. La lógica será sencilla: se preferirá la fuente de menor costo, si se agota se seguirá con la inmediata superior, y así sucesivamente.

El que se agote una fuente y se pase a otra significa que las fuentes no son ilimitadas. Cada una tiene un límite por política de los proveedores y de los intermediarios financieros.

Algo importante a tomar en cuenta es el límite de las fuentes por la relación deuda/capital que está íntimamente ligado al costo de las mismas. Como se demostrará más adelante (capítulo 7), la deuda puede convertirse en una fuente importante de ganancias, pues posibilita la reducción del costo global de financiamiento de la empresa (comprendida por el costo de la deuda y el costo de capital de los accionistas).

Así, en el primer caso, para tener los ingresos de mil dólares el accionista debe invertir 700 dólares como egresos, por lo tanto, el rendimiento será de 30% (US\$210/ US\$700). En cambio, en el

segundo caso, con un financiamiento de 500 dólares, el accionista solo aporta la diferencia, 200 dólares, por lo tanto, el rendimiento será de 77% (US\$154/US\$200).

Como puede verse en este ejemplo de rendimiento sobre la inversión, endeudarse es mejor que aportar el 100% del capital. Si bien en la realidad, el proceso de ver el efecto de la deuda sobre el rendimiento de los inversionistas es algo más complejo, este ejemplo simplifica el análisis y permite apreciar el efecto positivo de asumir deuda.

3.2.2 El costo de las fuentes es variable

El supuesto que se sigue en la metodología mostrada es que el costo de la deuda y del capital de los accionistas es fijo. En realidad, lo último solo es válido para una determinada estructura deuda/capital o cuando nos referimos al costo de capital económico (K_{OA}); es decir, aquel propio del negocio independientemente de cómo se financie. En la práctica, la elección de las fuentes tiene como limitante la capacidad de endeudamiento de la empresa, es decir, su elección está sujeta a la relación D/C que ella soporta. Esto se debe a que la relación D/C define en parte el costo de las fuentes por el concepto de riesgo de "apalancamiento financiero". Esto es, si un banquero observa que una empresa está altamente endeudada, para poder financiarla, requerirá que los rendimientos sean superiores a lo normal en negocios similares y, además, reclamará una mayor tasa por el riesgo que significa financiarla (K_L).

Por otra parte, los accionistas al ver una empresa con elevado endeudamiento percibirán también un mayor riesgo y reclamarán un mayor rendimiento por sus aportes (K_E). Ambos, acreedores y accionistas, perciben entonces que la empresa, por tener que pagar deudas anteriores, no tendría a futuro la suficiente liquidez como para pagar el nuevo servicio de deuda al acreedor y los dividendos a los accionistas.

En suma, el costo de las fuentes varía según la relación D/C, de la siguiente manera:

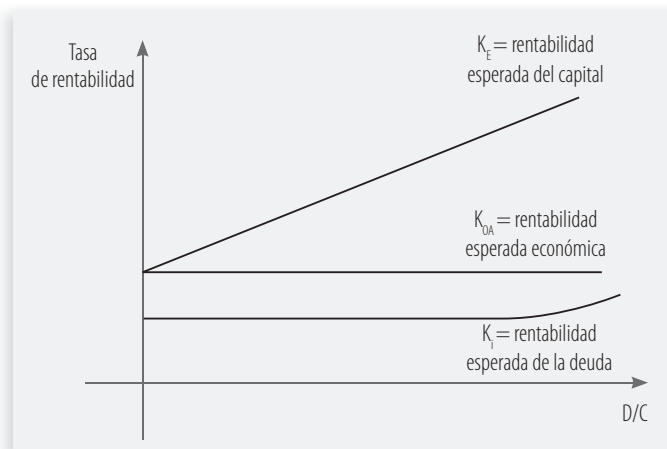


Figura 3.1 Variación del costo de financiamiento según relación D/C

3.3 Proceso de determinación del esquema de financiamiento

Una vez determinados los costos efectivos de las fuentes y su disponibilidad, se procede con la siguiente lógica: se separan las fuentes según su posibilidad de utilización, es decir, para activo fijo o para capital de trabajo.

Activo fijo	F1
	F2
	F3
	F4
Capital de trabajo	F5
	F6
Total inversiones	Total fuentes

Figura 3.2 Fuentes de financiamiento e inversiones

Como se observa en la figura 3.2, se pueden encontrar fuentes que específicamente se asignan para activo fijo y otras para capital de trabajo. Se recomienda agotar primero las fuentes que financien el activo fijo que, por excelencia, deben asumir fuentes de largo plazo (L.P.). Esto significa que, en la medida de lo posible, F1, F2, F3 y F4 deben ser fuentes de financiamiento de largo plazo; mientras, F4, F5 y F6 pueden ser fuentes de corto plazo (C.P.) dirigidas a financiar capital de trabajo.

Una vez ubicadas las fuentes, se deben priorizar las mismas en función de su costo efectivo y su naturaleza (corto o largo plazo). Puede ocurrir que se encuentre una fuente de corto plazo de costo menor que otra de largo plazo; no obstante, se debe contemplar que las de corto plazo generan costos adicionales por renegociaciones frecuentes, en consecuencia el *ranking* debe prever estos aspectos.

Una vez determinado el orden a asumir para el financiamiento, se empieza a señalar los montos de cada fuente. Así, se determina el aporte mínimo de los accionistas según la relación deuda/capital máxima exigida por las fuentes de financiamiento.

Determinado el capital mínimo, se continúa con las fuentes de activo fijo según el orden de prioridades. Agotadas las fuentes, si aún se necesita financiamiento será un indicativo para un aporte adicional que deben realizar las accionistas. Por razones de cálculo y del modelaje, se recomienda asignar el aporte mínimo de accionistas a la inversión en activo fijo. Si hubiese excedentes, la diferencia se asignará al financiamiento de capital de trabajo.

Completado el financiamiento del activo fijo, se hace lo mismo con el capital de trabajo, es decir, se recurre a las fuentes según su *ranking* y disponibilidad. De la misma forma, si las fuentes no se agotaron con el activo fijo, la diferencia podrá ser utilizada para capital de trabajo.

De esta manera, se completa el esquema de financiamiento, como se muestra en la tabla 3.7.

Tabla 3.7 Esquema de financiamiento temporalizado

FUENTE	$K_M \times (1 - T)$	MÍNIMO	MÁXIMO	MONTO
Líneas para activo fijo				241 219
Línea BID	1,20%		72 505	72 505
Línea BANK	1,33%		90 000	90 000
Líneas para capital de Trabajo				67 028
Línea EXPO	1,05%		6 598	6 598
Proveedores				
Insumos	2,06%		5 265	5 265
Suministros	2,05%		248	248
Fuentes de uso general				
Bonos	1,17%		43 000	43 000
Capital ($D/C = 3$)	2,14%	77 062	150 000	90 631
			TOTAL	308 246

FUENTE	0	1	2	3	4
Línea EXPO					6 598
Proveedores de insumos					5 265
Proveedores de suministros					248
Línea BID	63 000	9 505	0	0	0
Línea BANK	0	2 745	87 255	0	0
Bonos	0	0	0	43 000	
Aporte propio	11 340	2 205	17 812	59 274	0

Como se observa, se necesitan nuevos aportes en tiempos sucesivos, principalmente para capital de trabajo. Cuando esto sucede se debe considerar el financiamiento según las fuentes especificadas. No necesariamente se podrá contar con todas las fuentes durante la vida útil del proyecto.

Por otra parte, habrá fuentes como créditos de corto plazo para capital de trabajo o proveedores que podrán establecerse a lo largo de la evaluación. No obstante, los saldos faltantes deberán considerarse como aporte de accionistas.

Cierto es que se pueden conseguir nuevos créditos, más aún si la empresa está en marcha y logra cumplirse lo previsto (es decir, genera flujos de efectivo positivos). Sin embargo, esto hará que mejore la gestión financiera del proyecto, constituyéndose una ganancia adicional. Pero para fines prácticos deberá considerarse como aporte de capital de accionistas.

Si bien en el caso analizado no se presentan inversiones en activo fijo durante la etapa operativa del proyecto, la lógica de determinación del esquema de financiamiento es similar a lo determinado anteriormente.

Una alternativa para construir el esquema de financiamiento es utilizar el balance general.

3.4 Servicio de las fuentes de financiamiento

Una vez determinadas las fuentes y los montos a solicitar por periodo de cada una de ellas, es necesario programar el repago de las mismas. En este sentido, se necesita conocer los montos, las tasas, los periodos y la modalidad de repago.

En la tabla 3.8 se muestra el servicio de la deuda para las distintas fuentes. Se debe tener en cuenta que cuando se realiza un modelo, este debe estar preparado para distintas situaciones, lo que significa que, dependiendo de la ocasión, podría tenerse algunas de las fuentes; mientras que, en otras coyunturas, dichas fuentes podrían variar. Por lo tanto, el modelo debe prever la generalidad de los escenarios.

Nótese que la presentación es didáctica, sin embargo, se podría configurar un cuadro de servicio de deuda que tenga una presentación más simplificada. Sea el caso de la deuda o de pago a proveedores, lo que realmente se necesita son dos datos: los intereses que alimentarán el estado de ganancias y pérdidas y el *servicio de deuda* que servirá para la construcción del flujo de caja. Sin embargo, también debería tomarse en cuenta el movimiento del crédito fiscal, derivado de algunas fuentes, como proveedores, que están afectos al IGV (IVA)³.

³ La inclusión o no de los movimientos “crediticios” que otorga el IGV o IVA en el proceso de evaluación depende en gran medida de si el proyecto es de corte incremental o si dicho proyecto se constituirá en una empresa por sí misma, ya que dependiendo de cada caso la inclusión del IGV tendrá mayor o menor relevancia para efectos de generación de valor.

Tabla 3.8 Servicios de deuda

		0	1	2	3	4	N
Proveedores de insumos	Interés	9,09%	trimestral				
	Deuda	0	0	0	0	5 265	...
	Intereses				0	0	...
	Pago				0	0	...
	IGV de intereses						
Proveedores de suministros	Interés	2,93%	mensual				
	Deuda	0	0	0	0	2 48	...
	Intereses		0	0	0	0	...
	Pago		0	0	0	0	...
	IGV de interés						...
Línea EXPO	Interés	4,57%	trimestral				
	Deuda	0	0	0	0	6 598	...
	Intereses				0	0	...
	Pago				0	0	...
Línea BID							
	Monto	72 505		Plazo	36	meses	
	Tasa	5,25%	trimestral	Gracia	6	meses	
	Periodo de pago	3	meses	Cuota	9 504		
		0	1	2	3	4	5
	Saldo	63 000	72 505	72 505	72 505	72 505	...
	Interés		3 308	3 807	3 807	3 807	...
	Pago		3 308	3 807	9 504	9 504	...
Línea BANK							
	Monto	90 000		Plazo	30	meses	
	Tasa	1,81%	mensual	Gracia	6	meses	
	Periodo de pago	1	mes	Cuota	4 656		
		0	1	2	3	4	5
	Saldo		2 745	90 000	90 000	90 000	...
	Interés			50	1 628	1 628	...
	Pago			50	1 628	1 628	...
Bonos							
	Valor Nominal	100		Cantidad		500	
	Tasa	2,50%	bimestral		Periodo de pago	2	meses
		0	1	2	3	4	5
			0	0	0	43 000	0
	Interés						...
	Pago						...



4

El estado de ganancias y pérdidas (EGP)



Capítulo 4

El estado de ganancias y pérdidas (EGP)

El objetivo de incluir el estado de ganancias y pérdidas (EGP) en la evaluación de proyectos es observar los movimientos impositivos referidos a la renta, debido a las operaciones futuras del proyecto. Por extensión, significa que en aquellos proyectos que por su definición no estén afectos al impuesto a la renta no debería considerarse la elaboración de este estado financiero.

Siendo el pago de impuestos la razón principal del EGP en la evaluación de proyectos, el desarrollo del presente capítulo se concentrará en este aspecto.

4.1 El estado de ganancias y pérdidas

Desde el punto de vista financiero, el estado de ganancias y pérdidas es un estado financiero que resulta del registro de ingresos y egresos para efectos fiscales. Los ingresos y egresos se registran en el momento que se emiten o recepcionan las facturas, según corresponda. Una empresa puede vender un bien 50% al contado y 50% a 60 días, pero para efectos fiscales el ingreso se computa en un 100% en el momento que se factura, es decir, al inicio de la venta. Ciertamente es que se usan modalidades contables para modificar esta situación, dado que no solamente implica pagos del impuesto a la renta, sino también pagos del impuesto general a las ventas (IGV) o impuesto al valor agregado (IVA). No obstante, para el proyecto es conveniente considerar el cómputo del ingreso al momento inicial de la venta del bien o servicio.

Se debe tener en cuenta que los ingresos y egresos en un EGP están referidos a su valor de venta. Esto es, sin estar afectados por el IGV (IVA). Supóngase que se tiene un precio de 10,00 dólares y un volumen de venta esperado de 150 unidades. Entonces:

$$\text{Valor de venta} = \text{Precio} = \text{US\$}10,00$$

Pero, el precio de venta es el valor venta incluido el IGV:

$$\text{Precio de venta} = \text{Precio} \times (1 + \text{IGV})$$

Si el IGV = 19%, entonces:

$$\text{Precio de venta} = \text{US\$}10,00 \times (1 + 0,19) = \text{US\$}11,90$$

Si bien la empresa recibirá en cada venta 11,90 dólares, en el estado de ganancias y pérdidas se registrará como ingreso el precio sin IGV, multiplicado por el volumen de ventas.

De igual manera se procede con los egresos. Cabe señalar que, en el caso de egresos como salarios, se debe considerar el total, es decir, contabilizando los beneficios sociales e impuestos que la empresa retiene pero que debe pagar al fisco.

4.1.1 Formatos contables

En términos financieros, el estado de ganancias y pérdidas debería presentarse como un listado de ingresos y egresos; no obstante, esto difiere de la presentación contable, como se muestra en las tablas 4.1 y 4.2, según el método de costeo por absorción o costeo directo respectivamente.

Tabla 4.1 Costeo por absorción

CONCEPTO	1	2
Ventas		
Costos de ventas		
Utilidad bruta		
Gastos administrativos		
Gastos de ventas		
Utilidad operativa		
Gastos financieros		
Utilidad antes de impuestos		
Impuesto a la renta		
Utilidad neta		

Tabla 4.2 Costeo directo

CONCEPTO	1	2
Ventas		
Costos variables		
Mano de obra directa		
Materiales directos		
Gastos indirectos variables		
Gastos administrativos y venta variables		
Margen de contribución		
Costos fijos		
Gastos indirectos fijos		
Gastos administrativos y venta fijos		
Utilidad operativa		
Gastos financieros		
Utilidad antes de impuestos		
Impuesto a la renta		
Utilidad neta		

En el caso del EGP por absorción, la intención es mostrar el agrupamiento de las cuentas para identificar el impacto de las operaciones, de los gastos administrativos y de los gastos financieros sobre el resultado del ejercicio. El segundo formato, el del costeo directo, muestra el EGP desde la perspectiva de la determinación del impacto de los costos fijos y variables en el resultado de la empresa.

4.1.2 Formato financiero

Un estado de ganancias y pérdidas financiero tendría un formato como el señalado en la tabla 4.3.

Nótese que la diferencia entre los formatos contable y financiero radica en la estructura. Los formatos contables agrupan las cuentas según los métodos de absorción o de costeo directo, mientras que el formato financiero pone énfasis en el movimiento impositivo que se genera por las operaciones propias del negocio.

La intención de la construcción del EGP en la evaluación de proyectos difiere de aquella que trata de ver el comportamiento de las cuentas en la rentabilidad del proyecto. El EGP solamente se usa para ver el impacto del movimiento impositivo, que es lo que se desprende del formato presentado en la tabla 4.3.

Tabla 4.3 EGP para proyectos (financiero)

CONCEPTO	1	2
Ingresos		
Ventas		
Financieros		
Egresos		
Costos de ventas		
Gastos administrativos		
Gastos de ventas		
Depreciación y amortización		
Utilidad operativa		
Impuesto por operaciones		
Tributos a pagar por operaciones		
Gastos financieros		
Utilidad antes de impuestos		
Impuesto a la renta		
Utilidad neta		
Tributos netos a pagar		
Escudo tributario por financiamiento		

4.2 La depreciación y la amortización

Si bien la depreciación y la amortización no significan una salida de dinero en efectivo, sí afectan la utilidad imponible. Tanto la depreciación como la amortización, representan asignaciones periódicas de un porcentaje determinado de las inversiones en activos fijos e intangibles. Como se puede apreciar en la tabla 4.3, la depreciación y la amortización incrementan los egresos del periodo, disminuyendo la utilidad operativa y por tanto la utilidad imponible.

Existen varios métodos para calcular la depreciación tributaria, sin embargo, en nuestro medio, de acuerdo a las disposiciones legales vigentes, solo es permitido el uso de la depreciación en línea recta (LR) o uniforme, y en algunos casos especiales o a solicitud debidamente justificada por parte de los interesados, se permite aplicar la depreciación acelerada en alguna de las siguientes formas: suma de los dígitos anuales (SDA) o del doble saldo decreciente (DSD). En todos los métodos se computa la depreciación en periodos anuales, por lo que si se trabaja con una periodicidad menor, mensual en la mayoría de los casos, la depreciación calculada anualmente debe distribuirse de manera uniforme a lo largo de los doce meses.

Si bien es cierto que el bien se deprecia totalmente, en la práctica contable se deprecia hasta un valor de uno, esto con fines de que los bienes en uso aparezcan entre los activos de la empresa y no desaparezcan cuando termina su vida contable, pues generalmente los bienes de capital tienen una vida útil mayor al plazo de depreciación o a su vida contable.

Antes de pasar a explicar las metodologías de cada una de estas tres formas de depreciación, se definen las terminologías a emplear.

Valor inicial (VI) o de adquisición: es el valor de compra original de la máquina e incluye todos los gastos involucrados hasta su puesta en planta; por ejemplo: fletes, seguros, gastos de despacho, derechos aduaneros, comisiones y, en algunos casos, gastos de instalación y montaje; todos estos son gastos necesarios para colocar los bienes en condiciones de ser usados.

Vida contable (VC): es el plazo, en años, en el que debe depreciarse totalmente el bien. Este plazo está establecido legalmente en función del tipo de activo y está dado en forma porcentual o anual.

Los rangos vigentes en el Perú para el cálculo de la depreciación se muestran en el Anexo 2.

Valor en libros (VL): es el valor contable del bien en cualquier momento de su vida; se calcula restando la depreciación acumulada del valor de adquisición del activo.

Valor de mercado (VM): es el valor económico del bien en cualquier momento de su vida útil y no tiene por qué coincidir con su valor en libros en dicho momento. También se le conoce como costo de reemplazo.

Cuando se trabaja en la evaluación de proyectos aparecen algunos términos adicionales relacionados con la depreciación; estos son:

Valor de rescate o residual (VR): es el valor económico de mercado que se espera que tenga el bien al final de su periodo de vida útil económica; es por lo menos su valor de chatarra.

Valor de salvamento (VS): es el valor en libros al final de la vida del proyecto o del horizonte de evaluación; este valor tiene importancia en el tratamiento tributario y en el cálculo de la venta de activos fijos al momento de la liquidación del proyecto. Puede ser inferior o superior al valor de rescate según el bien esté o no totalmente depreciado al final de la vida del proyecto.

4.2.1 Métodos de depreciación

A continuación se describe cada uno de los métodos de depreciación:

a. Método de línea recta o uniforme (LR)

Es el método más generalizado de depreciación de activos. Considera que el bien se deprecia en una misma cantidad durante cada año de su vida contable, es decir, disminuye su valor en forma lineal o, lo que es lo mismo, el monto de depreciación es igual para cada año (uniforme).

El valor a depreciar, que es uniforme para cada año, está dado por la siguiente expresión:

$$D_t = \text{Factor} \times VI = \frac{VI}{VC}$$

b. Método de suma de los dígitos anuales (SDA)

Donde:

$$\text{Factor} = \frac{1}{VC}$$

En este método de depreciación acelerada se usa como factor una fracción de la suma de los dígitos de la vida contable (VC), fracción que va disminuyendo periodo a periodo.

La suma de los dígitos de la vida contable se calcula con la expresión:

$$\frac{VC \times (1 + VC)}{2}$$

Entonces, el factor de depreciación tendrá la siguiente expresión en función del periodo:

$$D_t = \text{Factor}_t \times VI = \frac{[VC - (t - 1)] \times VI}{\frac{VC \times (1 + VC)}{2}}$$

$t = \text{periodo en que se calcula la depreciación,}$

Donde:

$$\text{Factor} = \frac{[VC - (t - 1)]}{\frac{VC \times (1 + VC)}{2}}$$

c. Método del doble saldo decreciente (DSD)

Este segundo método de depreciación acelerada es un caso particular del método general conocido como saldo decreciente, en el que se establece una tasa de depreciación por periodo que, multiplicada por el valor en libros que quedó del periodo anterior, proporciona el monto de la depreciación para ese periodo. El valor máximo que puede alcanzar dicha tasa es: $2/VC$, que en este caso se conoce como doble saldo decreciente.

Para calcular la depreciación para un periodo determinado se usa la siguiente expresión:

$$D_t = Factor \times VL_{t-1} = \frac{2 \times VL_{t-1}}{VC}$$

t = periodo en que se calcula la depreciación,

Donde:

$$Factor = \frac{2}{VC}$$

En este método, a diferencia de los dos anteriores, no se alcanza el valor final de cero al término de la vida contable, pues según su metodología cada periodo siempre se deprecia una fracción del valor en libros quedando siempre un valor en libros que es un porcentaje fijo $(1 - 2/VC)$ respecto del valor en libros anterior, por lo que para alcanzar una depreciación total este método se usa en combinación con algún otro en sus últimos periodos.

d. Comparación de los métodos

Para hacer una comparación de los tres métodos estudiados, se aplicarán a un mismo bien variando solamente el método. Supóngase que se adquiere un bien cuyo valor inicial (VI) es de mil dólares y tiene una vida contable (VC) de cinco años. Aplicando los tres métodos se obtienen los resultados que se muestran en la tabla 4.4, y en las figuras 4.1 y 4.2.

Tabla 4.4 Métodos de depreciación

PERÍODO	LÍNEA RECTA			SUMA DE LOS DÍGITOS			DOBLE SALDO DECRECIENTE		
	VALOR LIBROS FINAL	FACTOR 20%	DEPRECIACIÓN DEL PERIODO	VALOR LIBROS FINAL	FACTOR 15	DEPRECIACIÓN DEL PERIODO	VALOR LIBROS FINAL	FACTOR 40%	DEPRECIACIÓN DEL PERIODO
0	1 000,00			1 000,00			1 000,00		
1	800,00	20%	200,00	666,67	33%	333,33	600,00	40%	400,00
2	600,00	20%	200,00	400,00	27%	266,67	360,00	40%	240,00
3	400,00	20%	200,00	200,00	20%	200,00	216,00	40%	144,00
4	200,00	20%	200,00	66,67	13%	133,33	129,60	40%	86,40
5	0,00	20%	200,00	0,00	7%	66,67	0,00	40%	129,60

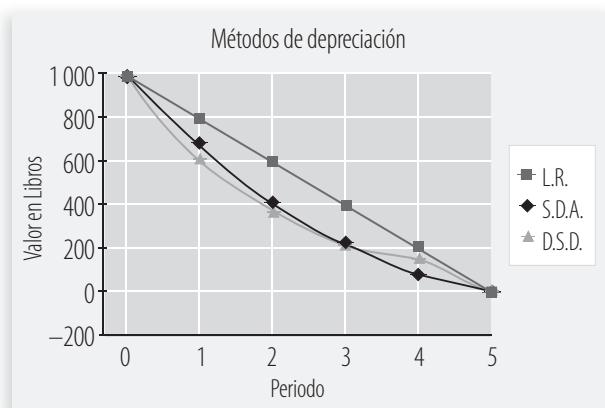


Figura 4.1 Comparación de los métodos de depreciación: cambios del valor en libros

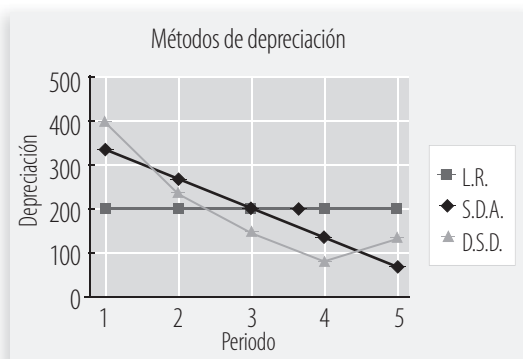


Figura 4.2 Comparación de los métodos de depreciación: cambios en la depreciación

De los gráficos, se puede observar que si bien en los métodos de depreciación acelerada inicialmente el monto a depreciar es mayor al uniforme, luego el monto imponible se reduce después de aproximadamente la mitad de la vida contable. Es decir, a partir de entonces, la depreciación acelerada es inferior a la uniforme, lo que haría que el escudo tributario se vea reducido hacia la segunda mitad de la vida contable del activo.

Lo que más le conviene a una empresa, desde el punto de vista del pago de impuestos, es tener el menor valor en libros posible para cada periodo, lo que significaría que la depreciación hasta ese periodo ha sido la mayor posible. Esto se puede lograr mediante una combinación de los métodos de depreciación.

En conclusión, si bien los métodos de depreciación acelerada no reducen el monto de los impuestos a pagar si los difieren parcialmente, lo que tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo, es conveniente, ya que hablando en términos financieros, tener mayores montos de depreciación al inicio del periodo de evaluación es mejor.

4.2.2 Depreciación económica versus depreciación tributaria

Como se vio en el capítulo 2, la depreciación tributaria está supeditada a las tasas de depreciación señaladas por las autoridades tributarias de un determinado país, y tiene un efecto directamente relacionado con el pago de impuestos por parte de las empresas. Sin embargo, el concepto de depreciación económica está relacionado al cómputo del desgaste a valor de mercado o al valor residual que representa para la empresa. Este tipo de depreciación está orientado a la evaluación de inversiones.

Para efectos de analizar las diferencias entre la depreciación económica y contable y sus efectos sobre la utilidad neta, observaremos el siguiente caso.

Supóngase una inversión en activo fijo de 10 mil dólares, considerando una depreciación tributaria a cinco años (20% anual) y una depreciación económica a ocho años (12,5% anual).

Tabla 4.5 Depreciación económica y tributaria

PERIODICIDAD QUINCENAL	US\$
Activo fijo	10 000

PERIODICIDAD QUINCENAL	%	US\$
Depreciación económica	12,5%	1 250
Depreciación tributaria	20,0%	2 000

La siguiente tabla muestra el efecto en la utilidad neta para los dos casos de depreciación propuestos:

Tabla 4.6 Cálculo de las utilidades con depreciación tributaria y económica (en US\$)

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	
Utilidad antes de depreciación	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	
Depreciación tributaria	-2 000	-2 000	-2 000	-2 000	-2 000	0	0	0	-10 000
Utilidad antes de impuestos	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	3 000	3 000	3 000	
Impuestos 30%	-300	-300	-300	-300	-300	-900	-900	-900	-4 200
Utilidad neta	700	700	700	700	700	2 100	2 100	2 100	

Utilidad antes de depreciación	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	
Depreciación económica	-1 250	-1 250	-1 250	-1 250	-1 250	-1 250	-1 250	-1 250	-10 000
Utilidad antes de impuestos	1 750	1 750	1 750	1 750	1 750	1 750	1 750	1 750	
Impuestos 30%	-525	-525	-525	-525	-525	-525	-525	-525	-4 200
Utilidad neta	1 225	1 225	1 225	1 225	1 225	1 225	1 225	1 225	

CONCEPTO	AHORRO					REPAGO			
Diferencia escudo tributario	225	225	225	225	225	-375	-375	-375	0

Como se observa, en el caso de la depreciación tributaria se tiene un monto de depreciación de 2 mil dólares durante los primeros cinco años, lo que nos da un monto total de depreciación de 10 mil dólares. En el caso de la depreciación económica, se tiene un monto de depreciación de 1.250 dólares durante los ocho años de vida útil del activo lo que nos da un monto total de depreciación de 10 mil dólares. Si bien es cierto la depreciación económica es menor que la depreciación tributaria, los montos totales son los mismos. Como se puede observar, la diferencia entre ambos tipos de depreciación se da en la asignación de la depreciación dentro del periodo de evaluación mas no en los montos totales.

Asimismo, si observamos los cinco primeros periodos, podríamos señalar que en el caso de la depreciación económica se obtienen mejores resultados respecto de la depreciación tributaria. Sin embargo, si al hacer uso de la depreciación tributaria consideramos, por una parte, el ahorro de 225 dólares anuales por escudo fiscal, y por otra, el repago en los tres últimos periodos de 375 dólares anuales y si adicionalmente aplicamos el concepto de costo del dinero en el tiempo, debemos entender la conveniencia de una depreciación tributaria (en menor plazo de depreciación) respecto de una depreciación económica.

Cabe señalar que los métodos de depreciación económica tienen un efecto en la evaluación de inversiones en el flujo de caja por medio de los impuestos y en el flujo de fondos mediante la estimación del beneficio tributario como se profundizará en el capítulo 6.

4.3 El sentido económico y financiero del EGP

Como se puede observar en la tabla 4.7, que es una extracción de la tabla 4.3, se presenta un doble cálculo del movimiento impositivo. Nuevamente, se trata de diferenciar los conceptos económicos y financieros, útiles para la evaluación de proyectos.

Tabla 4.7 Tratamiento impositivo

CONCEPTO	1	2
Utilidad operativa		
Impuesto por operaciones		
Utilidad operativa neta		
Deducible por operaciones		
Tributos a pagar por operaciones		
Gastos financieros		
Utilidad antes de impuestos		
Impuesto a la renta		

continúa ➔

CONCEPTO	1	2
Utilidad neta		
Deducible (crédito tributario neto)		
Tributos netos a pagar		
Escudo tributario por financiamiento		

Como primer cálculo, se obtiene el movimiento impositivo a partir de la utilidad operativa, sin la contabilización de los gastos financieros derivados de la estructura de financiamiento. Esto quiere decir que cualquier variación de dicha estructura, los resultados de la utilidad operativa y de los impuestos a pagar por operaciones no han de variar, siempre serán los mismos. Este es el concepto económico que permanentemente se cita.

Posteriormente, se encuentra la utilidad antes de impuestos restándole a la utilidad operativa los gastos financieros. Nuevamente, se calculan los impuestos a pagar, esta vez los netos, donde se puede ver el efecto impositivo de haber previsto un financiamiento por deuda.

Si se sustrae a los impuestos a pagar por operaciones los impuestos netos a pagar se obtendrá el escudo tributario que ofrece la deuda, es decir, el monto en que se reducen los impuestos por elegir aportar menos capital y más deuda; esto, claro, sujeto a los límites que se señalan de acuerdo con el esquema de financiamiento.

La utilidad de separar estos conceptos se apreciará cuando se realice la evaluación económica y financiera del proyecto, donde se verá cómo influyen los impuestos en la política de inversiones y financiamiento de una empresa.

4.4 Los deducibles (crédito tributario acumulado)

En la tabla 4.8 se puede apreciar el concepto de “deducible”; este se refiere al movimiento fiscal derivado de una situación de pérdida que influye en el pago de impuestos de otra que no tiene pérdidas. Sea el siguiente ejemplo:

Tabla 4.8 Deducibles (en US\$)

CONCEPTO	MES 1	MES 2	BIMESTRE
Ingresos	800	1 700	2 500
Egresos	1 000	1 200	2 200
Utilidad (pérdida)	-200	500	300
Impuesto (30%)	0	150	90
Deducible (30%)	60	0	0
Impuesto a pagar	0	90	90

Como puede notarse en la tabla 4.8, las operaciones del negocio dejan como saldo una pérdida en el mes uno de 200 dólares. Este resultado genera una cuenta especial a favor del proyecto, contra la cual se podrán descontar los pagos futuros de impuestos desde el momento en que los flujos operativos del negocio muestren saldos positivos. A esta cuenta se le conoce como “deducible por operaciones” o simplemente “deducible”; y corresponde de igual forma al porcentaje impositivo aplicable a resultados si estos fueran positivos (30% de US\$200). Es decir, para el caso práctico del ejemplo, por haberse obtenido una pérdida inicial de 200 dólares se genera automáticamente un deducible de 60 dólares ($\text{US\$} - 200 \times 30\%$); que lo que hace es contribuir al pago del impuesto adeudado al Estado en un próximo periodo en el que se obtengan utilidades. Si no se tuviera el deducible, en el mes dos se debería pagar 150 dólares por impuestos, pero como se tiene un deducible de 60 dólares, se debe pagar como impuesto solo 90 dólares ($\text{US\$} 150 - \text{US\$} 60$), contabilizando el deducible disponible. Al mismo resultado se llegaría si se realiza el cálculo impositivo para el bimestre –resultados acumulados–, donde la pérdida del mes uno es soslayada por la utilidad obtenida en el mes dos ($\text{US\$} - 200 + \text{US\$} 500 = \text{US\$} 300$); por último, los impuestos a pagar resultan ser igualmente 90 dólares (30% de US\$300).

4.5 El costo de producción

Uno de los aspectos que diferencia de forma significativa un proyecto de otro es lo relativo al cálculo de los costos de producción del bien o servicio. Se podría decir que el formato de evaluación puede ser genérico, pero diferirá según el tipo de negocio casi exclusivamente en la determinación de los costos de producción y sus implicancias en el proceso de evaluación.

Si se evalúan inversiones mineras, agrícolas o manufactureras, incluso si se analizan negocios de un mismo sector y de un mismo producto físico, el cálculo de los costos de producción puede diferir. Por ejemplo, los costos de producción de un polo diferirán si está dirigido a un segmento de precio bajo, que si son dirigidos a un segmento diferenciado, de marca y de alta calidad. Situación similar se puede presentar con los automóviles u otros productos. En general, todos podrían ser sujetos de diferenciación.

Si bien los costos de producción difieren según el negocio, es posible establecer una metodología genérica en su estructura que pueda ser utilizada por negocios de un mismo sector y por extensión, con algunas modificaciones, en otros sectores.

4.6 La fuente de una estructura de costos: el sistema de producción

Sea de manera intrínseca o en forma explícita, todo negocio tiene una lógica que siguen sus procesos productivos para lograr producir el bien o servicio. Esta lógica es susceptible de ser sistematizada en secuencias o flujos de transformación. Por ejemplo, en un negocio comercial se realizan actividades como las de logística, la compra de los productos a comercializar; luego se almacenan estas compras para, finalmente, vender al por mayor o al detalle, según la política comercial de cada proyecto o negocio. En la empresa de naturaleza productiva siempre se puede

decir que sus costos principales se concentran en la compra de los insumos, en el personal de la empresa, en los costos de almacenamiento y en el costo de oportunidad del dinero. Así, se tendrá en las confecciones de prendas de vestir, en la fabricación de automóviles, en la generación de electricidad, en la minería, actividades productivas que definen el proceso productivo. El resultado final de esta sistematización se denomina diagrama de operaciones y procesos (DOP).

Para ilustrar el concepto antes mencionado, se presenta en las figuras 4.3 y 4.4, el proceso productivo simplificado de una empresa textil en un diagrama de operaciones y procesos.

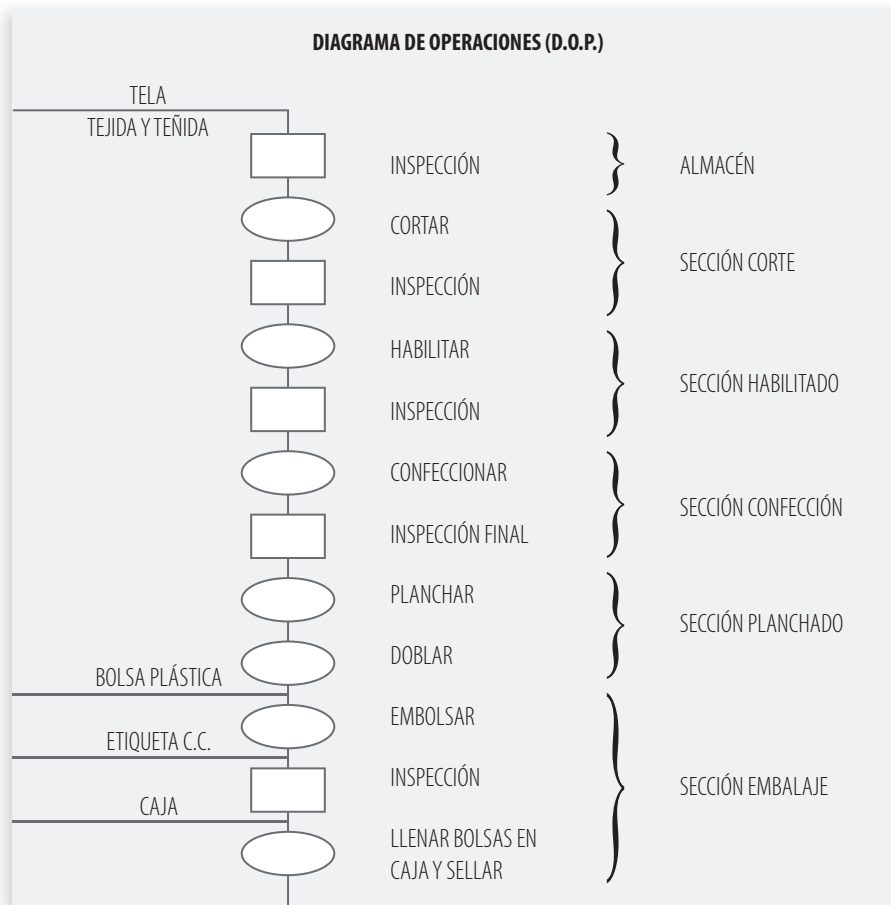


Figura 4.3 DOP de empresa textil

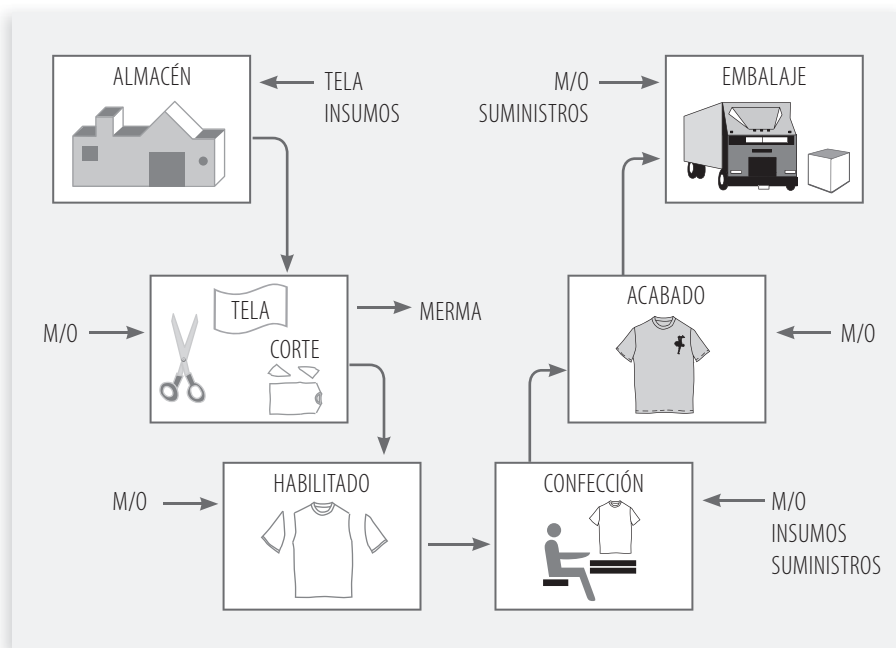


Figura 4.4 Proceso productivo

La importancia del DOP radica principalmente en que cada una de esas actividades productivas o procesos irá definiendo los centros de costos que en su magnitud reflejarán la base de la construcción del modelo de costos, pero finalmente indicará en qué se fundamenta la esencia competitiva de la empresa.

4.7 Una cuestión previa: los conceptos de costos

4.7.1 Los datos base para el sistema de costos

Para construir un sistema de costos se debe contar con datos de entrada que en general son los siguientes:

- Las tasas de utilización de los recursos directos del sistema productivo: insumos, suministros y mano de obra directa.
- Los precios de los recursos directos.
- Los egresos derivados de la mano de obra indirecta y su metodología de asignación.
- Los egresos derivados de los gastos indirectos de fabricación y su metodología de asignación.

a. Las tasas de utilización de los recursos directos del sistema productivo

Dependiendo de la naturaleza del negocio, se tendrá una cantidad de recursos directos a utilizar. Por ejemplo, una empresa de confecciones utilizará los insumos señalados en la tabla 4.9. En esa misma tabla se señalan los requerimientos teóricos de los insumos para la producción de cuatro productos: polos de cuello redondo (t-shirt c/r), polos de cuello v (t-shirt c/v), polos tipo Lacoste y polos Boxer. Por ejemplo, para el caso analizado, un polo de cuello redondo utilizará de tela tanguis 30/1, 0,135 kg.

Tabla 4.9 Requerimientos unitarios de insumos

CONCEPTO	UNIDAD	T-SHIRT C/R	T-SHIRT C/V	POLOS LACOSTE	POLOS BOXER
Hilad. crudo tanguis 30/1 peinado	Kg/u	0,135	0,135	0,160	0,100
Rib. 2 × 1 tela tanguis 30/1 al tono	Kg/u	0,010	0,010	0,025	
Cinta elástica	Kg/u				0,010
Hilo grafio	Kg/u	0,001	0,001	0,001	0,002
Hilo stretch <i>Delta Star</i> N° 18	Kg/u	0,001	0,001	0,001	0,002
Etiquetas	u/u	1,000	1,000	1,000	1,000
Botones	u/u			3,000	2,000
Entretelas (pelón)	Kg/u			0,001	0,001
Mermas promedio	%	7,0%	7,5%	7,0%	5,0%

Si bien en la tabla anterior se presentan los requerimientos teóricos de utilización de los insumos, siempre se tendrá un determinado nivel de mermas. Para simplificar este caso se ha establecido que las mermas afectan por igual a todos los insumos de una determinada prenda. La idea de la merma será explicada previamente.

Tabla 4.10 Requerimientos unitarios de insumos (incluida la merma)

CONCEPTO	UNIDAD	T-SHIRT C/R	T-SHIRT C/V	POLOS LACOSTE	POLOS BOXER
Hilad. crudo tanguis 30/1 peinado	Kg/u	0,145	0,146	0,172	0,105
Rib. 2 × 1 tela tanguis 30/1 al tono	Kg/u	0,011	0,011	0,027	
Cinta elástica	Kg/u				0,011
Hilo grafio	Kg/u	0,001	0,001	0,001	0,002
Hilo stretch <i>Delta Star</i> N° 18	Kg/u	0,001	0,001	0,001	0,002
Etiquetas	u/u	1,075	1,081	1,075	1,053
Botones	u/u			3,226	2,105
Entretelas (pelón)	Kg/u			0,001	0,001

En la mayoría de procesos productivos es necesario considerar, por concepto de mermas, un porcentaje adicional de insumos dentro de los requerimientos técnicos establecidos. Para el ejemplo

que se presenta, los requerimientos de tela para un polo t-shirt son de 0,135 gramos y esto se corrobora al pesar el polo. Pero en la realidad, a lo largo del proceso productivo se va perdiendo material por distintas razones de desgaste y confección (en el proceso de corte se dejan retazos que no se pueden utilizar, y al final se venden como desechos al peso). Los ingenieros de producción conocen esta realidad, miden estas pérdidas, y determinan el material extra que se necesitará para una determinada producción. En el ejemplo, el requerimiento extra de material por concepto de mermas es del 7%. Esto también se puede corroborar en el proceso de impresión de un diario que por motivo de imperfecciones de impresión o de montaje de rotativa se pierde papel en un 15%; es decir, si un periódico pesa 500 gramos solamente en papel, para producirlo se requirió un adicional de 75 gramos de papel; la merma existente se vende como resma. Por tanto, en el caso de los polos se necesitará de 0,145 gramos de tela en total. En suma, es importante considerar lo anterior para estructurar una adecuada proyección de necesidades de materiales y, en consecuencia, de recursos financieros. Así, los requerimientos de los insumos incluida la merma serían superiores, como se muestra en la tabla 4.10.

Al igual como se presentó con los insumos, existen requerimientos teóricos de suministros los cuales también están afectos a una determinada merma. En las tablas 4.11 y 4.12 se presentan los detalles sin incluir e incluyendo la merma, respectivamente.

Tabla 4.11 Requerimientos unitarios de suministros

CONCEPTO	UNIDAD	T-SHIRT C/R	T-SHIRT C/V	POLOS LACOSTE	POLOS BOXER
Bolsas plásticas	u/u	1,000	1,000	1,000	1,000
Etiquetas de caja de cartón	u/u	1,000	1,000	1,000	1,000
Cartón corrugado	Kg/u	0,004	0,004	0,004	0,004
Mermas promedio	%	7,0%	7,5%	7,0%	5,0%

Tabla 4.12 Requerimientos unitarios de suministros (incluida la merma)

CONCEPTO	UNIDAD	T-SHIRT C/R	T-SHIRT C/V	POLOS LACOSTE	POLOS BOXER
Bolsas plásticas	u/u	1,075	1,081	1,075	1,053
Etiquetas de caja de cartón	u/u	1,075	1,081	1,075	1,053
Cartón corrugado	Kg/u	0,004	0,004	0,004	0,004

Por otra parte, los costos de mano de obra directa se pueden determinar en base a estándares de nivel de horas requeridas para la elaboración de una unidad de producto. Estos serán determinados a partir de estudios de tiempos por procesos y tipos de producto. Es necesario considerar, para productos nuevos, el efecto de la curva de aprendizaje. Es decir, que un producto nuevo empleará al principio un mayor tiempo de producción, sin embargo, a medida que los operarios alcanzan un determinado nivel de destreza estos tiempos se van acortando.

Para efecto de los estándares de consumo de horas/hombre para un determinado artículo se buscará determinar el tiempo óptimo de procesamiento, el mismo que corresponde a un nivel en el que la curva de aprendizaje se ha estabilizado. En algún caso se podrá simular la curva de aprendizaje y las herramientas tecnológicas lo permiten, sin embargo, no se considera necesario. En la tabla 4.13, se muestran los estándares de costos de mano de obra directa para la producción de cada uno de los artículos mencionados.

Tabla 4.13 Requerimientos de mano de obra directa

CONCEPTO	UNIDAD	T-SHIRT C/R	T-SHIRT C/V	POLOS LACOSTE	POLOS BOXER
Corte	horas/u.	0,0015	0,0018	0,0012	0,0014
Confección	horas/u.	0,0025	0,0025	0,0021	0,0021
Acabado	horas/u.	0,0012	0,0013	0,0014	0,0012

b. Los precios de los recursos directos

Así como se determinaron las tasas de utilización de los recursos directos del sistema productivo, se procederá a estimar los precios de los mismos. De esta manera, se tendrá un costo unitario para los insumos, suministros y horas/hombre de mano de obra directa. En la tabla 4.14 se muestran los costos para cada uno de los insumos.

Tabla 4.14 Precios de los insumos

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO (US\$)
Hilad. crudo tanguis 30/1 peinado	Kg/u	10,000
Rib. 2 x 1 tela tanguis 30/1 al tono	Kg/u	14,000
Cinta elástica	Kg/u	30,000
Hilo graño	Kg/u	4,340
Hilo stretch Delta Star N° 18	Kg/u	4,250
Etiquetas	u/u	0,002
Botones	u/u	0,002
Entretelas (pelón)	Kg/u	6,540

De la misma manera, en la tabla 4.15, se pueden observar los costos para cada uno de los suministros requeridos:

Tabla 4.15 Precios de los suministros

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO (US\$)
Bolsas plásticas	u	0,0010
Etiquetas para cajas de cartón	u	0,0012
Cartón corrugado	Kg	0,0040

Para terminar, en la tabla 4.16 se pueden observar los costos de horas/hombre por categoría de operación. Así, un operario de corte y confección ha sido definido como un operario especialista. Por el contrario, un operario de acabado ha sido considerado un operario manual. Por esta misma razón los costos para cada uno de ellos son diferenciados. Cabe señalar que el costo de hora/hombre señalado deberá involucrar el sobrecosto laboral, el mismo que involucra diversos rubros como se observa en la tabla 4.17.

Tabla 4.16 Costo de pago por horas/hombre

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO (US\$) *
Operario de corte y confección - operario especialista	Horas	3,394
Operario de acabado - operario manual	Horas	1,697

* Las tasas incluyen los sobrecostos laborales

Tabla 4.17 Estructura de costos laborales (en US\$)

A. Salario bruto	500
Remuneración neta	538
B. Aportes del trabajador	57
Fondo de pensiones	57
C. Contribuciones empleador	314,5
Jubilación	0
Salud	45
Accidentes	20
Vivienda	45
SENATI (formación)	6
Compensación por tiempo de servicios (despido)	48,5
Vacaciones	55
Ingresos complementarios	95
D. Costo total (A+C)	814,5

Estructura de costos laborales referencial del Perú

Como se puede apreciar, si se ha definido un sueldo bruto mensual para un operario de corte y confección de 500 dólares, se deberá considerar un adicional de 314,5 dólares por concepto de contribuciones del empleador. En total 814,5 dólares que se deberán considerar dentro del costo de mano de obra directa. Finalmente, si se considera una jornada mensual de 240 horas se obtendrá un costo de horas/hombre de 3,39 dólares, como se puede apreciar en la tabla 4.16.

A partir de los costos directos señalados, los mismos que tienen la característica de ser variables, bastará con multiplicar el volumen de producción por artículo esperado (VP) por los requerimientos estándares para una unidad de producción (RE) y el costo unitario (CU) respectivo.

c. Los egresos derivados de la mano de obra indirecta y su metodología de asignación

Los egresos por concepto de mano de obra indirecta corresponden a aquellos que no se relacionan directamente con el producto, es decir, para el caso de la producción de prendas de vestir, los supervisores de planta, el portero de la planta y la secretaria, entre otros, serán considerados como mano de obra indirecta.

Una forma de asignación de los costos de mano de obra indirecta es estimando el porcentaje de tiempo del empleado que le dedica a una determinada área, por ejemplo, una secretaria que comparte sus funciones tanto con el área administrativa como con el área de producción (60% y 40%, respectivamente). En este caso, un 60% de su salario podrá ser considerado como gasto administrativo y el 40% restante como costo indirecto de fabricación. Si se trata de un supervisor de planta que está a cargo de diferentes áreas o líneas de productos, su salario podrá ser repartido porcentualmente entre las diferentes áreas o líneas indicadas. Será conveniente asignar el costo de mano de obra indirecta relevante al proceso de evaluación de inversiones respectivo. De esta manera no se castigará ni subvencionará al proyecto en evaluación.

Otra manera de asignar los costos de mano de obra indirecta es por medio de estándares como los definidos para los costos directos. Así, se podrán definir costos estándares en función de diversas variables como las unidades de producción o los costos directos de fabricación. Un concepto a tener en cuenta para la definición de los estándares corresponde al rango relevante para el determinado estándar, el que es el intervalo de tamaño de operación en la cual el estándar es considerado válido. Si el costo de mano de obra indirecto es un costo fijo o mixto (parte fija y parte variable), este tenderá a disminuir si el tamaño de la operación se incrementa y se incrementará si el tamaño de la operación se reduce.

d. Los egresos derivados de los gastos indirectos de fabricación y su metodología de asignación

Los costos indirectos de fabricación se subdividen en costos indirectos de fabricación fijos, variables y mixtos (parte fija y parte variable). Asimismo, podrán ser consignados de manera agregada considerando la participación que estos puedan tener en el proyecto de inversión a ser evaluado. En este sentido, si estamos hablando del costo del alquiler de local o del consumo de electricidad, se extraerá como costo indirecto de fabricación un porcentaje equivalente a la utilización del local por parte de la unidad de negocio en evaluación.

Para el caso de los costos indirectos variables, se podrá determinar fácilmente el respectivo estándar en función de las unidades producidas, los costos directos o la unidad que se crea más adecuada. Al igual que para el caso de los costos de mano de obra indirecta, se podrán estimar estándares para los costos indirectos mixtos y fijos. En igual forma, estos estándares variarán de manera inversamente proporcional al tamaño de la operación.



5

Flujo
de caja



Capítulo 5

Flujo de caja

En evaluación de proyectos, el flujo de caja conjuntamente con la estructura de inversiones resultan ser los elementos clave. El primero define las bondades en términos de flujo de efectivo que genera el proyecto, y el segundo, los requerimientos de fondos que demandará el proyecto en el futuro.

El flujo de caja tiene como objetivo central determinar los saldos por periodo del movimiento de ingresos y egresos de efectivo, a fin de identificar los requerimientos adicionales de aporte de capital o los excesos de liquidez que pueden ser distribuidos como dividendos entre los accionistas.

5.1 El flujo de caja y el estado de ganancias y pérdidas

Como se ha podido establecer, la utilidad principal del estado de ganancias y pérdidas (EGP) es calcular el movimiento fiscal. Desde el punto de vista del modelaje financiero, también es útil como base para la construcción del flujo de caja –viene a ser un paso previo–.

Sin embargo, tienen notables diferencias. La principal es la naturaleza del cómputo de los ingresos y egresos. Mientras en el EGP se señalan ambas operaciones en el momento que se registran en la contabilidad de la empresa, en el caso del flujo de caja se señalan en el periodo en que, efectivamente, se prevé realizar el desembolso o se va a contar con el ingreso.

Por ejemplo, si una empresa vende bienes por mil dólares, puede percibir los ingresos en dos partes, 60% al contado y 40% al crédito a 90 días. Entonces, en el EGP se registrarán los mil dólares en el periodo en que se factura y entrega la mercadería, mientras que en el flujo de caja se registrará 600 dólares en el primer periodo y 400 dólares a los 90 días o tercer periodo, si la periodicidad es mensual.

Esto significa que el resultado de la diferencia entre ingresos y egresos del EGP en comparación con el del flujo de caja diferirá, lo que trae como interrogante ¿cuál de estos estados financieros es útil para poder establecer la rentabilidad del proyecto? La respuesta es definitivamente el flujo de caja, dado que es el que muestra el movimiento de efectivo entre aportes y beneficios netos de los accionistas, que finalmente es lo relevante para ellos.

Ahora bien, existen ocasiones en las que se analiza un solo periodo para poder establecer relaciones entre costos operativos y gastos administrativos, estructura porcentual de ingresos y egresos, entre otros. En ese caso podría utilizarse el EGP, teniendo cuidado en reconocer que brinda información referencial, pero no absoluta.

Otra de las diferencias entre el flujo de caja y el EGP es que el primero registra movimientos de efectivo y no costos o gastos asignados, como es el caso del segundo. Esto sucede con la depreciación que aparece como un gasto en el EGP, pero al no significar movimiento real de efectivo no debe considerarse en el flujo de caja.

5.2 Ingresos y egresos en el flujo de caja

Los ingresos y egresos a considerar son todos aquellos que operativamente impliquen movimiento de efectivo. En cuanto a los ingresos, se deben tomar en cuenta los correspondientes a la venta de los bienes y servicios que se prevé producirá la empresa, así como los ingresos financieros por concepto de ventas al crédito. Los ingresos financieros obtenidos por los depósitos de los excesos de liquidez del negocio deben considerarse, pero en la parte del movimiento financiero.

En cuanto a los egresos, se deben considerar los cambios en la posición de inventarios, que reflejen las salidas de efectivo periodo a periodo. En el EGP se contabiliza el costo de ventas (compuesto por el inventario inicial y la producción), mientras que en el flujo de caja se consideran los egresos del periodo derivados de la producción y, además, de la formación de inventarios de seguridad. Este último, por ejemplo, no es un concepto a considerar dentro del EGP como tal, sino como insumo para el cálculo del costo de ventas. Es decir, en el flujo de caja se especifica el egreso total incurrido en la producción o compra de mercadería independientemente de que se vendan o no; en cambio, en el EGP solo se registra el costo de la mercadería vendida en el periodo o su costo de producción mandando al balance el resto al incrementar el inventario o los productos en proceso.

Como se muestra en la tabla 5.1, el flujo de caja es un listado de ingresos y egresos, los que son registrados al momento de hacerse efectivos. Si bien no es muy diferente al EGP, como se puede comprobar, los resultados del flujo económico o del flujo de caja difieren de la utilidad operativa y de la utilidad neta.

Tabla 5.1 Esquema del flujo de caja

	0	1	2	...	N	N + 1
1. Ingresos						
1.1. Ingresos contado				...		
1.2. Ingresos crédito				...		
1.3. Ingresos financieros				...		
1.4. IGV de ventas				...		
Total ingresos				...		
2. Egresos						
2.1. Costo mercadería				...		
2.2. IGV compras contado				...		
2.3. Gastos administrativos				...		
2.4. Comisiones				...		
2.5. Impuesto por operaciones				...		
2.6. IGV a pagar por operaciones				...		
Total egresos				...		
3. Flujo de caja económico				...		
Inventario inicial						
Inventario de seguridad						
(-) Servicio a proveedores				...		
(-) Servicio de deuda				...		
Escudo tributario por financiamiento				...		
Exceso de pago del IGV				...		
4. Flujo de caja neto				...		
5. Financiamiento adicional				...		

Producto de las ventas, se recauda un importe equivalente a la tasa del IGV. Como efecto de las compras de mercadería al contado se produce también una salida de efectivo equivalente a la tasa del IGV. En la medida que las salidas de efectivo por pago del IGV sean superiores a los ingresos por el mismo concepto, se obtendrá un crédito fiscal. Si esos flujos negativos se mantienen, el crédito fiscal se irá incrementando.

El crédito fiscal permite deducir pagos futuros de impuestos. Cuando los ingresos por concepto del IGV resultan mayores a los egresos del mismo rubro, corresponde pagar el IGV. No obstante, si se cuenta con un crédito fiscal mayor o igual al pago que se debe realizar al fisco, este se deduce del primero, con lo que finalmente no se paga importe alguno por concepto del IGV. Pero, si el crédito fiscal es inferior al pago que corresponde por IGV, lo que efectivamente se debe pagar es solo la diferencia entre ambos importes. Si no se cuenta con crédito fiscal, el pago efectivo por IGV es el total a pagar obtenido.

Tabla 5.2 Movimiento del IGV

	0	1	2	...	N	N + 1
1. IGV económico						
De ventas				...		
De inversión en activo fijo						
De compras al contado				...		
Crédito fiscal				...		
IGV a pagar por operaciones				...		
2. IGV neto						
De ventas				...		
De inversión en activo fijo						
De compras contado				...		
De financiamiento de proveedores				...		
Crédito fiscal				...		
IGV neto a pagar				...		
3. Exceso de pago del IGV				...		

La tabla 5.2 muestra el cálculo del IGV. Por una parte, las actividades económicas generan pagos del IGV. Estos pagos pueden ser deducidos de los créditos fiscales que se hayan podido obtener como producto de las operaciones del negocio. Por otra parte, al considerar financiamiento de

proveedores, las salidas de efectivo por compra de mercaderías se realizan en diferentes periodos, por lo que los pagos del IGV se hacen también en periodos distintos. De la diferencia entre el resultado del IGV a pagar por operaciones y el IGV neto a pagar se obtendrá el exceso de pago del IGV.

5.3 Hasta cuándo proyectar el flujo de caja

Si bien previamente al proceso de evaluación de un determinado proyecto se define el horizonte de evaluación, no significa que se computan los movimientos de ingresos y egresos solo hasta ese periodo. Ello podría ocasionar una modificación innecesaria del valor o rentabilidad de la inversión.

Supóngase que se está proyectando una inversión de ventas de inmuebles al crédito, por ejemplo a 36 meses. El proyecto tiene un horizonte de evaluación de cinco años con una periodicidad mensual. Si se realiza una venta en el último periodo, en el mes 60, se deberá asumir un egreso en el penúltimo periodo. Sin embargo, el ingreso del efectivo ocurrirá en 36 meses, después del quinto año. Aun más, los ingresos de los 35 meses anteriores recién ocurrirán a partir del mes 61. Por tanto, en caso de que el proyecto solo considere una evaluación hasta el periodo de cinco años o 60 meses, se estará castigando el proyecto, pues se están considerando los egresos pero no los ingresos correspondientes de efectivo que se perciben posteriormente por el crédito (de 36 meses).

En consecuencia, el horizonte del proyecto indica el fin del proceso de venta, pero no de los movimientos del flujo de caja. De esto resulta otra diferencia entre el EGP y el flujo de caja: en el primero se llega hasta el horizonte del proyecto y, en el segundo, hasta que culminen los ingresos y egresos generados en los periodos comprendidos dentro del horizonte de evaluación.

5.4 El flujo de caja económico

Insistentemente se ha expuesto la conveniencia de separar los conceptos económicos de los financieros en la evaluación de inversiones. En el flujo de caja también se debe realizar la misma diferenciación.

Como se ha mencionado, el concepto económico considera que todos los egresos se realizan al contado, como si el proyecto se llevara enteramente con capital propio, sin considerar esquema de financiamiento alguno.

En ese sentido, el flujo de caja económico resulta de la diferencia de ingresos y egresos, donde este último solo toma en cuenta los egresos al contado. El lector se preguntará: ¿por qué solamente se hace esa acotación con los egresos y no con los ingresos? La respuesta es que los ingresos dependen de una decisión de mercadeo donde se especifica el precio y la modalidad de venta de acuerdo al mercado objetivo del bien o servicio a vender, mientras que los egresos afectan directamente la estructura deuda/capital y el esquema de financiamiento, constituyéndose en una decisión financiera.

5.5 El flujo de caja económico y la estructura de inversiones

Dentro de la estructura de inversiones, el capital de trabajo presenta dos componentes: inventario inicial y caja (como se señaló en el capítulo 2). El inventario inicial busca mostrar la dimensión de las necesidades del capital de trabajo en la que se reflejan los egresos más importantes para el proyecto. El inventario inicial está conformado por la materia prima para la producción inicial y el inventario de seguridad.

La tabla 5.3 muestra la composición del capital de trabajo. El costo de mercadería y el inventario de seguridad, cuyas adquisiciones ocurren en la etapa preoperativa, se calculan (a su valor contado) en el flujo de caja.

Tabla 5.3 Relación entre flujo de caja y la estructura de inversiones

	0	1	2	...
...
Capital de trabajo				...
Inventario inicial				
Inventario de seguridad				
Caja inicial				
Caja adicional				...
IGV de activo fijo				
IGV de existencia				
IGV de financiamiento de proveedores				

5.6 Flujo de caja y financiamiento adicional

Después de encontrar el flujo económico se le añaden los movimientos financieros; esto es, el servicio de la deuda, el servicio a proveedores y el escudo fiscal (o escudo tributario por financiamiento), como se muestra en la tabla 5.4.

En el esquema de financiamiento se eligió previamente la forma de financiar el déficit de caja, sin embargo, se generan servicios que suponen nuevos egresos. De esta manera, se producen nuevas salidas de efectivo o se profundiza el déficit de caja; o, alternatively, disminuirá la disponibilidad de efectivo de los flujos futuros hasta que se logre cumplir con el pago de las obligaciones a los acreedores.

Tabla 5.4 Flujo de caja y financiamiento adicional

	0	1	2	...
...
3. Flujo de caja económico				...
Inventario inicial				
Inventario de seguridad				
(-) Servicio a proveedores				...
(-) Servicio de deuda				...
Escudo tributario por financiamiento				...
Exceso de pago del IG				...
4. Flujo de caja neto				...
5. Financiamiento adicional				...

En la tabla 5.4 se puede apreciar el concepto de inventario inicial que proviene de los cálculos realizados para la estructura de inversiones. A su vez, se puede observar el concepto de financiamiento adicional que establece las necesidades de aporte a caja en la estructura de inversiones.

Algo importante a destacar es que no se utiliza el concepto de flujo acumulado para el proceso de evaluación, de tal forma que sea en el esquema de financiamiento en el que se elija la fuente adecuada, que puede ser aporte propio, deuda o proveedores. Si se considera el flujo acumulado se estaría estableciendo que el financiamiento se realiza vía aporte propio, lo que puede ser inconveniente para el proyecto. Segundo, existe un supuesto en la evaluación y es que todos los excedentes del flujo de caja se reparten en calidad de dividendos. Al usar el flujo acumulado se estaría desconociendo este supuesto y tergiversando la evaluación.

Para ilustrar lo afirmado, en la tabla 5.5 se analizará un flujo de caja que muestra los saldos de cada periodo y el flujo acumulado. Según esta estructura, los requerimientos adicionales de caja del periodo 2 y 4 (con flujos de caja negativos), serán financiados con el excedente del flujo acumulado al periodo anterior. Al final del periodo 1 se obtiene un flujo acumulado de 400 dólares, el que sirve para financiar la necesidad de caja del periodo 2, quedando un saldo de 100 dólares. De la misma manera, el flujo acumulado al periodo 3 (700 dólares) financia el requerimiento de caja del periodo 4. Es decir, bajo este esquema, las necesidades de financiamiento adicional serán solventadas por aportes de capital propio, representados por las reinversiones de los saldos positivos de caja de periodos anteriores.

Tabla 5.5 Flujo de caja y flujo acumulado (en US\$)

PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	...
Flujo de caja	-400	800	-300	600	-300	600	700	...
Flujo acumulado	-400	400	100	700	400	1 000	1 700	...

Sin embargo, si solo se presentan los saldos de periodo del flujo de caja (véase la tabla 5.6), permite optar por cualquier alternativa de financiamiento como el aporte propio de capital, deuda de terceros o el financiamiento de proveedores.

Tabla 5.6 Necesidades de financiamiento adicional (en US\$)

PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	...
Financiamiento adicional	400	0	300	0	300	0	0	...

En síntesis, se debe usar el flujo de caja como herramienta de identificación de las necesidades adicionales de aporte de capital, salvo que se decida no asumir deuda nueva hasta después de agotado el proceso de reinversión de los excedentes generados anteriormente.

5.7 El escudo fiscal

En el EGP se calculó el escudo fiscal en el impuesto a la renta producto del financiamiento por deuda y proveedores. El escudo fiscal es la diferencia entre los impuestos a pagar por operaciones –sin financiamiento– y los impuestos netos a pagar.

Como se puede observar en el extracto del flujo de caja de la tabla 5.7, se han considerado los impuestos a pagar por operaciones para calcular el flujo de caja económico. Si el flujo de caja económico toma en cuenta solo los egresos al contado, como si los accionistas estuvieran financiando enteramente el proyecto, se debe considerar el impuesto a la renta que se obtiene bajo este concepto. Esto significa que con cualquier cambio en la estructura deuda/capital, se tendrá que el flujo económico no varía.

Tabla 5.7 Extracto del flujo de caja

	0	1	2	...

2.5. Impuestos por operaciones				
2.6. IGV a pagar por operaciones				
Total egresos				
3. Flujo de caja económico				
Inventario inicial				
(-) Servicio a proveedores				
(-) Servicio de deuda				
Escudo tributario por financiamiento				
Exceso de pago del IGV				
4. Flujo de caja neto				
5. Financiamiento adicional				

Más adelante se introducirán los conceptos de servicio de deuda y escudo fiscal –este último como un ingreso en la parte del movimiento financiero–. Esta operación es necesaria, dado que cuando se computan los impuestos a pagar por operaciones, estos son superiores a los tributos que realmente se pagan: los impuestos netos a pagar. La diferencia es justamente el escudo fiscal que es registrado como un ingreso, a modo de corrección de los impuestos a pagar.

5.8 Movimiento del IGV (IVA)

Otro de los aspectos que se presenta en el flujo de caja es el rol recaudatorio que tiene la empresa en el caso del IGV (IVA). Para ilustrar ello, véase en la figura 5.1 el movimiento del IGV (IVA) en el flujo de caja económico.

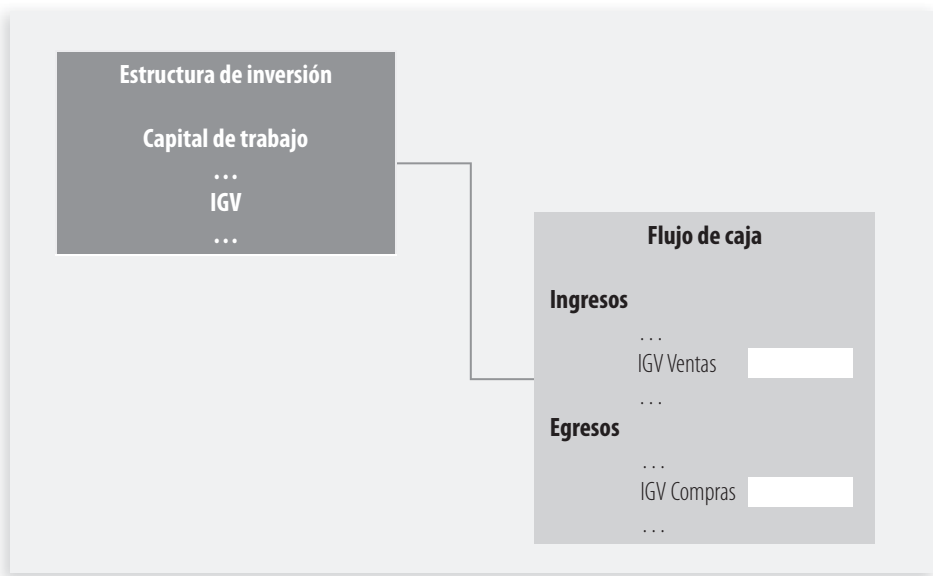


Figura 5.1 Movimiento del IGV

Durante la etapa de inversiones se paga IGV (IVA) por la compra de activos fijos y mercaderías necesarias para el inicio de las operaciones, lo que genera un crédito tributario (que dependiendo del monto de la inversión, puede ser significativo), el cual puede ser deducido del pago de futuras recaudaciones (véase la tabla 5.8). El IGV a pagar queda registrado en el periodo de cálculo.

Tabla 5.8 IGV económico

	0	1	2	...
IGV de ventas				
IGV de inversión en activo fijo				
IGV de compras al contado				
Crédito fiscal				
IGV a pagar por operaciones				

Sin embargo, el pago del IGV se efectiviza en el mes siguiente, tal como se muestra en la tabla 5.9, bajo el rubro de IGV a pagar por operaciones.

Tabla 5.9 Rubro de pago del IGV en el flujo de caja económico

	0	1	2	...

2.5. Impuestos por operaciones				
2.6. IGV a pagar por operaciones				
Total egresos				
3. Flujo de caja económico				

Cuando se analiza el flujo del servicio de las fuentes de financiamiento se puede notar un concepto adicional que es el exceso de pago del IGV, que se presenta cuando una de las fuentes de financiamiento genera crédito tributario, como proveedores (véase la tabla 5.10). La deuda podría generar crédito tributario si es que el interés está afectado por el IGV (IVA). Cuando ello ocurra se deberá proceder de modo similar al desarrollo del financiamiento de proveedores.

Tabla 5.10 IGV neto

	0	1	2	...

IGV a pagar por operaciones				
De ventas				
De inversión en activo fijo				
De compras al contado				
De financiamiento de proveedores				
Crédito fiscal				
IGV neto a pagar				
Exceso de pago del IGV				

El exceso de pago del IGV resulta de la diferencia entre el IGV a pagar por operaciones y el IGV neto a pagar. El resultado aparece como un ingreso en el flujo de caja (véase la tabla 5.1).



6

Flujo de fondos



Capítulo 6

Flujo de fondos

Por lo general, en la literatura sobre evaluación de proyectos de inversión, no se encuentra el uso del flujo de fondos como herramienta de medición de las bondades de las inversiones. No obstante, por la experiencia en el tema, se sabe que este módulo es importante por varias razones:

- Porque combina la estructura de inversiones y el flujo de caja operativo;
- Porque rescata conceptos que no han sido tratados anteriormente como:
 - el valor residual del activo fijo (V. Res. A/F),
 - el valor de recupero del activo fijo (V. de Rec. A/F),
 - la perpetuidad de la inversión, y
 - el valor de recupero o perpetuidad de los flujos operativos futuros (V.R.F.O.F.); y,
- Porque permite visualizar en forma ordenada la parte económica y financiera del proyecto, por medio de los que se calcularán los indicadores de evaluación económica y financiera, desde el punto de vista de la empresa o del accionista.

6.1 La estructura del flujo de fondos

En la tabla 6.1 se presenta la estructura típica del flujo de fondos, el que comprende:

- El flujo económico;
- El flujo financiero; y,
- El flujo del accionista.

El flujo de fondos se inicia en el periodo 0, transcurre en la etapa preoperativa e incluye los movimientos durante la fase operativa del proyecto.

6.2 El flujo económico

6.2.1 El sentido del flujo económico

Se ha insistido permanentemente en la conveniencia de la separación de los conceptos económicos y financieros, cuyo fin se explorará en esta parte y en la evaluación misma.

El flujo económico resulta de la diferencia entre ingresos y egresos por operaciones. Expresa, por lo tanto, las inversiones necesarias y los beneficios derivados de la inversión.

El flujo económico expresaría la bondad –en términos de movimiento efectivo– de un proyecto de inversión como si este se realizara enteramente con capital propio. Por esta razón, se puede apreciar que los flujos presentan en los primeros periodos un equivalente a la inversión y durante la etapa operativa los sucesivos aportes a capital de trabajo. Estas cantidades pueden ser corroboradas con la inversión total en la estructura de inversión, lo que se vio en el capítulo 2.

Otra manera de definir el flujo económico está referida a su sentido como actividad económica, es decir, independiente de la forma como se financie, el flujo económico permitirá conocer las bondades intrínsecas de las operaciones respecto de la inversión total.

En la tabla 6.1 se muestra la conformación del flujo económico, teniendo como partes el flujo de beneficios y el flujo de costos.

6.2.2 El flujo de beneficios

El flujo de beneficios considera cinco conceptos principales:

- Los ingresos operativos;
- El valor residual del activo fijo;
- El valor de recupero del activo fijo;
- El valor de recupero o perpetuidad de los flujos operativos futuros; y,
- Los beneficios tributarios.

El primer concepto se extrae del flujo de caja de operaciones, del neto de ingresos considerados en aquel formato. Los otros cuatro tienen su forma particular de cálculo, que serán detallados a continuación.

Tabla 6.1 Esquema del flujo de fondos

	0	1	2	...	N	N + 1
A. Flujo de beneficios						
1. Ingresos operativos netos						
2. V. de Rec. del activo fijo / valor residual del activo fijo						
3. V. de Rec. o perpetuidad de los F.O.F.						
4. Beneficios tributarios						
Total beneficios						
B. Flujo de costos						
1. Inversión en activo fijo						
2. Perpetuidad de la inversión						
3. Costos operativos						
4. Gastos administrativos						
5. Comisiones						
6. Impuestos por operaciones						
7. IGV a pagar por operaciones						
Total costos						
Flujo económico (A-B)						
C. Ingresos por financiamiento						
1. Proveedores						
2. Préstamos						
3. Escudo fiscal						
4. Exceso en pago del IGV						
Total ingresos por financiamiento						
D. Egresos por financiamiento						
1. Devolución a proveedores						
2. Servicio de deuda						
Total egresos por financiamiento						
Flujo de deuda (C-D)						
Flujo del accionista						

a. El valor residual del activo fijo (V. Res. A/F)

Uno de los aspectos menos claros dentro de la evaluación de proyectos es la determinación del valor residual del activo fijo o valor de recupero del activo fijo, según corresponda. Estos conceptos están relacionados con la determinación de la vida útil económica vista en el capítulo 2.

Se había establecido la recomendación de evaluar el proyecto, en lo posible, hasta cumplir la vida útil económica de los activos más importantes (aquellos que sean los más representativos en el giro de cada proyecto y en la composición del activo fijo). Ello conlleva a evaluar la inversión hasta el momento en que operativamente brinde un saldo positivo en el flujo de caja.

Cuando ese momento sea identificado se puede decir que ya se ha determinado el horizonte de evaluación. En ese instante los activos principales tendrán un valor residual igual a cero o mínimo (en el caso de bienes de capital su valor de realización es “al peso”¹), sin consideraciones de aporte económico de otra índole.

A partir del momento en que se obtenga un saldo positivo en el flujo de caja, este puede ser limitado por diferentes factores como son: la vida útil técnica del cultivo, por conceptos de obsolescencia y por su productividad, entre otros.

No obstante, puede ocurrir que dentro de la composición de los activos fijos se presenten algunos que superen el tiempo de vida de los activos principales o, que por condiciones de no tener posibilidades de extender la evaluación, se tenga que limitar el horizonte a evaluar a un tiempo determinado menor. Por ejemplo, este puede ser el caso de los proyectos industriales que consideran la construcción de edificaciones. Estas pueden tener una vida útil de 30 años o más, mientras que la vida útil económica de los activos que realizan la actividad manufacturera sea menor. Esta situación conduce a plantear una metodología que pueda coadyuvar a la determinación del valor residual del activo fijo.

Valor residual del activo fijo:

Valor de mercado o el valor intrínseco que representa un activo para la empresa; se halla al final de la vida útil económica.

a.1 Una cuestión previa: ¿valor de mercado o valor intrínseco para la empresa?

Un tema importante a tomar en cuenta es qué valor considerar en el proceso de evaluación: el que representa para la empresa o el valor de mercado. En ciertos casos pueden ser coincidentes, pero en otros pueden diferir. Por ejemplo, en el caso de un oleoducto o de una línea de transmisión, después de 10 años de construido el oleoducto o la línea de transmisión, su valor de mercado deberá ser mínimo por la posibilidad de uso en otra inversión similar y/o por el costo de desmontaje, traslado y nuevo montaje en una inversión o actividad alternativa. Incluso el costo de estas operaciones de desmontaje y venta puede superar el valor de mercado de esos activos.

¹ Es decir, el valor que se puede obtener por el activo fijo al final de su vida útil es su valor como chatarra.

Si los activos tuvieran un mercado bastante desarrollado de intercambio de bienes usados y los costos de la transmisión no fueran importantes, el valor de mercado podría ser similar al valor intrínseco para la empresa y cualquiera de estos definiría el valor residual del activo fijo.

En general, si los bienes fueran ampliamente transables podría usarse el valor del mercado, pero si son poco o no transables debe usarse el valor intrínseco para la empresa; esto es, el valor de recupero, el que constituye la recuperación del valor económico que el activo representa para la empresa y su posibilidad de generación de ingresos futuros frente a los egresos que produce su operación. Por este motivo, el valor de recupero del activo fijo es más que el valor de mercado. En otras palabras, representa no solo el valor físico del activo al horizonte de evaluación, sino que resume los flujos futuros que se podrían incorporar al proyecto y que no se han hecho por la necesidad de definir un periodo de corte (el horizonte de evaluación).

Valor de recupero del activo fijo:

La recuperación de los flujos que pueda generar la operatividad del activo, así como la recuperación de su valor económico, se halla cuando la periodicidad del H/E no coincide con el término de la vida útil económica del activo.

A manera de resumen, se puede decir que el valor residual del activo fijo viene a ser el valor de mercado o el valor intrínseco que representa un activo para la empresa y que se halla al final de su vida útil económica. Por otra parte, el valor de recupero del activo fijo representa la recuperación de los flujos futuros que pueda generar la operatividad de dicho activo, así como la recuperación de su valor económico. Por lo general, se halla cuando la periodicidad del horizonte de evaluación no coincide con el término de la vida útil económica del activo.

Es importante agregar que para hallar el valor residual del activo fijo intrínseco se debe aplicar la metodología utilizada para encontrar el valor de recupero del activo fijo, que se presenta a continuación.

a.2 Metodología para la determinación del valor de recupero del activo fijo

En general, se presentan dos metodologías para la determinación del valor de recupero del activo fijo:

- Método de la depreciación lineal
- Método de depreciación al costo de capital (COK)

a.3 El método de la depreciación lineal

Este método supone que el activo va perdiendo valor a lo largo de su vida útil, a razón de una depreciación constante. Este método es útil cuando el horizonte de evaluación coincide o es cercano a la vida útil del activo.

Sea un activo que tiene un valor de 4 mil dólares y se sabe que el valor residual al final de su vida útil económica es de 200 dólares. La vida útil del activo es de 10 años.

Para determinar el valor de recupero del activo fijo deben seguirse los siguientes pasos:

1. Dado que se ha supuesto una depreciación lineal, el valor a depreciarse linealmente será el valor nuevo del activo menos el valor residual. Esto resulta 3.800 dólares (= US\$4.000 – US\$200).
2. En consecuencia, la depreciación resultará ser este valor entre la vida útil de 10 años, que es igual a 380 dólares.
3. Así, se determina el valor de recupero del activo fijo que es igual al valor nuevo menos la depreciación acumulada.

En la tabla 6.2 se muestra la depreciación del activo.

Tabla 6.2 Depreciación económica en línea recta (en US\$)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V. de Rec. A/F	4 000	3 620	3 240	2 860	2 480	2 100	1 720	1 340	960	580	200
Depreciación económica		380	380	380	380	380	380	380	380	380	380

Lo que sugiere que la depreciación se comportaría según la figura 6.1.

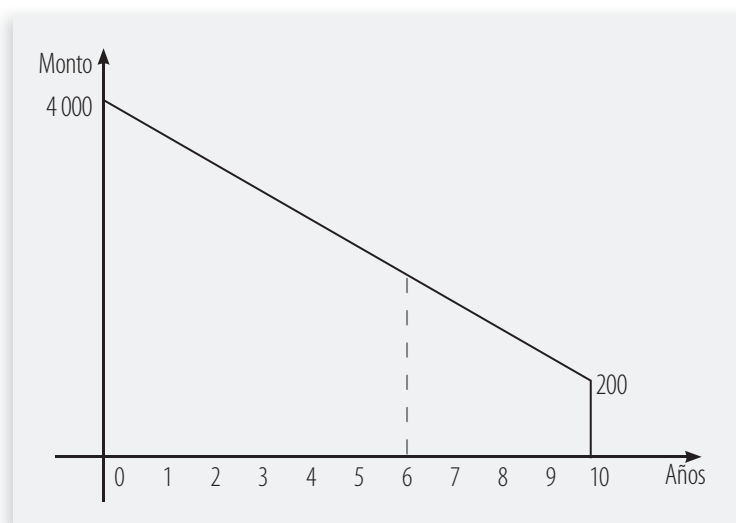


Figura 6.1 Depreciación económica en línea recta

Si por ejemplo el horizonte de evaluación se define en el periodo 6, en lugar del periodo 10 en el que el activo se termina de depreciar totalmente, se deberá considerar como valor de recupero del activo fijo, el valor económico de 1.720 dólares. Este monto resulta de la diferencia entre el

valor inicial 4 mil dólares y la depreciación económica acumulada ($\text{US\$}380 \times 6 = \text{US\$}2.280$). El valor de recupero del activo fijo, obtenido en el cálculo anterior, se computará como un ingreso en el flujo de beneficios.

a.4 El método de depreciación al COK

Este método también supone que el activo va perdiendo valor a lo largo de su vida útil, sin embargo, considera que para poder sostenerse en el negocio –o el negocio en sí mismo– debe aportar por lo menos el costo de oportunidad del capital. Por lo tanto, se buscará que el activo a lo largo de su vida útil recupere no solamente el capital invertido sino también el costo de oportunidad del capital; y una vez que se llega al horizonte del proyecto, también debe considerarse que en el futuro por lo menos se debe cubrir el costo de oportunidad del capital si el proyecto es bueno.

En el ejemplo anterior se había considerado un valor nuevo de 4 mil dólares, con un valor residual de 200 dólares y una vida útil de 10 años. Adicionalmente, considérese un COK de 15%. A diferencia del método anterior, el valor a depreciar será la diferencia entre el valor nuevo y el valor residual actualizado al periodo en el que se invirtió en el activo. De esta manera, se estaría incluyendo el concepto del valor del dinero en el tiempo por medio del costo de oportunidad del capital, que es con el que se descuenta el valor residual del activo.

En este caso, para determinar el valor de recupero del activo fijo deben seguirse los siguientes pasos:

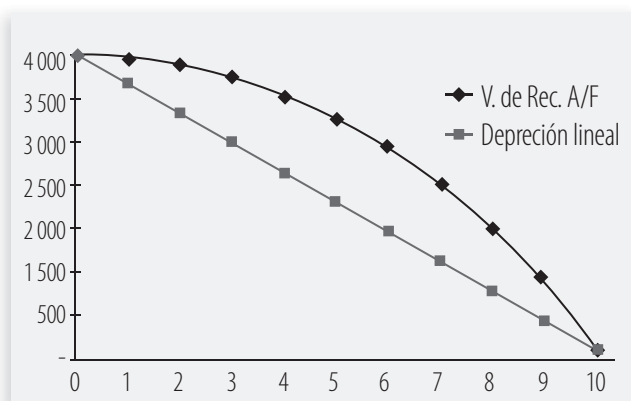
1. En el método de depreciación al COK lo que se calcula es el mínimo flujo que debería aportar el activo para poder ser considerado económicamente útil para la empresa. Este aporte debería ser la amortización del capital invertido y el costo de oportunidad del capital. Para simplificar se considera un pago igual con estos dos componentes, como se muestra en la tabla 6.3.
2. El valor a depreciar se hallará año a año tomando en cuenta el COK. Se tiene, entonces, que trayendo a valor presente el valor residual de 200 dólares al 15% se obtienen 49 dólares, que restados del valor nuevo de 4 mil dólares dan un valor a depreciar de 3.951 dólares ($\text{US\$}4.000 - \text{US\$}49$). Así, estimado el pago para 3.951 dólares a 10 periodos y al 15% que corresponde al COK, se obtiene un valor de 787 dólares. Este importe corresponde al pago que se debería de percibir como mínimo, en el caso de un alquiler, por ejemplo, para recuperar lo invertido en este activo y además pagar el desgaste natural que se deriva de su uso. De este valor tenemos que el pago o retribución al costo de capital en el primer periodo, corresponde a 600 dólares, por lo que la diferencia corresponde a la retribución respectiva a la inversión, que se conoce como amortización del capital (187 dólares).
3. Por consiguiente, el valor de recupero del activo, por ejemplo, luego de un año de haber puesto en operación el negocio, le corresponde al valor nuevo menos la retribución que se tiene que hacer por el desgaste de la inversión. El valor de recupero del activo fijo al periodo 1 es 3.813 dólares. Para el periodo 2, por ejemplo, la retribución que se le tiene que hacer al costo de oportunidad del capital es por el valor aún no depreciado, es decir, de 572 ($3.813 \times 15\%$).

Tabla 6.3 Depreciación económica al COK (en US\$)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V. de Rec. A/F	4 000	3 620	3 598	3 350	3 065	2 738	2 362	1 929	1 431	858	200
VP V. Res. A/F	49										
Amortización K		187	215	248	285	327	376	433	498	573	658
COK		600	572	540	503	460	411	354	289	215	129
Retorno K		787	787	787	787	787	787	787	787	787	787

a.5 Comparación entre las metodologías para la determinación del valor de recupero de activo fijo

En la figura 6.2 se puede apreciar la diferencia entre los dos métodos. El método del COK proporciona un mayor valor de recupero del activo fijo, ya que no solamente considera la recuperación del capital, sino también las posibilidades de negocios que puede rendir a futuro, después del horizonte de evaluación. Muy por el contrario, la depreciación lineal simple, no considera el valor del dinero en el tiempo y, por consiguiente, tampoco las posibilidades de generación de flujos financieros futuros a los del horizonte de evaluación.

**Figura 6.2** Comparación de los métodos de depreciación

a.6 Otras metodologías

Existen otras metodologías que son útiles para activos que muestran una obsolescencia rápida o deterioro acelerado, como es el caso de alta tecnología o líneas de producción muy sofisticadas, por ejemplo, las computadoras. La depreciación económica exponencial, como se muestra en la figura 6.3, capta este comportamiento acelerado de la depreciación de los activos fijos.

Como se observa en la depreciación económica exponencial, al inicio el valor del activo tiene una fuerte caída hasta hacerse asintótico al nivel de su valor mínimo.

Para el ejemplo, se hace uso de la expresión: $VR = VI \times e^{-\alpha n}$, donde “ α ” es una constante que será apropiada para cada caso de activo estudiado, y “ n ” es el número de periodos transcurridos desde el periodo 0.

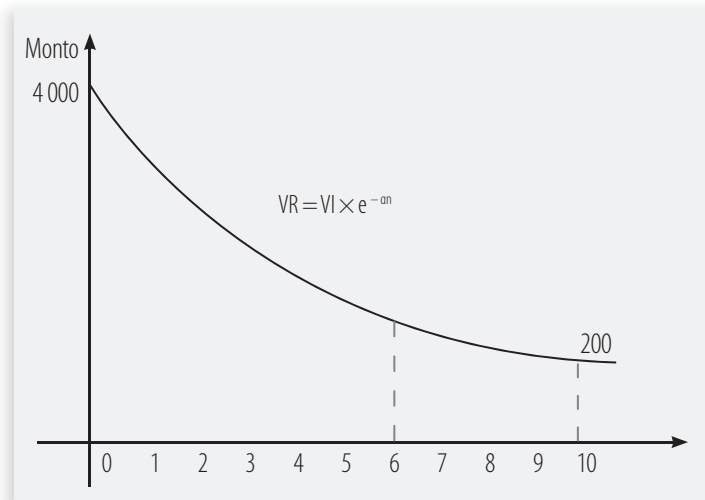


Figura 6.3 Depreciación económica exponencial

Para el caso que estamos utilizando α igual a 0,30, entonces $VR = 4.000 \times e^{-0,30n}$ y en cada periodo el valor de recupero y la depreciación exponencial tendrán el valor que se señala en la tabla 6.4.

Tabla 6.4 Depreciación económica exponencial (en US\$)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V. de Rec. A/F	4 000	2 963	2 195	1 626	1 205	893	661	490	363	269	200
Deprec. Exp.		1 037	768	569	422	312	231	171	127	94	69

Si nuevamente se define el horizonte de evaluación en el periodo 6, se tendrá un valor de recupero del activo fijo igual a 661 dólares.

Si bien el uso de la depreciación al COK o exponencial puede ser técnicamente más apropiado, resulta de difícil cálculo, es por eso que en términos prácticos se suele usar el método de la depreciación económica lineal.

a.7 El valor de recupero de los activos fijos intangibles

El cálculo del valor de recupero de activo fijo descrito antes es propicio para los activos fijos tangibles, en los que se puede observar directamente el desgaste o agotamiento del bien, lo que no corresponde a los activos fijos intangibles. En el caso de estos se debe analizar la naturaleza de los mismos.

Si el proyecto sugiere la compra de una franquicia por el valor de mil dólares para un periodo de 10 años, el valor de recupero se puede considerar bajo el mismo concepto de depreciación económica analizada anteriormente.

En cambio, si se desea encontrar el valor de recupero de un derecho de llave, se puede considerar que su valor de recupero será al menos el mismo valor que se pagará por él, salvo información contraria. Un ejemplo de esto sería el alquiler de una tienda en Gamarra, zona eminentemente comercial. En este caso se pagaría 10 mil dólares por el derecho de tener acceso a la tienda a un alquiler de mil dólares mensuales. Este derecho a subarrendar se mantendría en el tiempo, puesto que la empresa que está en la actualidad arrendando la tienda la puede traspasar a este valor o más, por lo tanto, se mantendrá el valor residual de este derecho. Contablemente se puede depreciar el pago de los 10 mil dólares y cuando se desee traspasar el derecho se producirá un ingreso extraordinario.

b. Valor de recupero o perpetuidad de los flujos operativos futuros

Este concepto, al igual que otros presentados anteriormente, ha sido poco desarrollado, ya que, por lo general, la literatura sobre evaluación de inversiones no considera esta variable. En su lugar se suele presentar el valor de recupero del capital de trabajo. Sin embargo, según la metodología que se propone en este libro, el capital de trabajo se recupera periodo a periodo tal como se demostrará enseguida.

Supóngase que se comprará chompas a un precio de cinco dólares y que se venderán a siete dólares la unidad. El presupuesto de ventas se muestra en la tabla 6.5. Además se muestra el flujo de caja y el capital de trabajo necesario. Para simplificar el ejemplo no se considera ningún ingreso o egreso adicional.

Tabla 6.5 Presupuesto de ventas y flujo de caja (en US\$)

Presupuesto de compra	5				
Presupuesto de venta	7				

Presupuesto de ventas					
	0	1	2	N	N + 1
Ventas (unidades)		100	200	200	200

Flujo de caja					
Ingresos	0	700	1 400	1 400	1 400
Egresos	500	1 000	1 000	1 000	0
Flujo de caja	-500	-300	400	400	1 400
Aportes a capital de trabajo	500	300	0	0	0

En la tabla 6.5 se puede apreciar que, inicialmente, se aporta 500 dólares para capital de trabajo, los que generarán en el periodo 1 un ingreso de 700 dólares. Estos 700 dólares incluyen 200 dólares de ganancia neta y 500 dólares de recuperación de capital de trabajo. Pero en este mismo periodo se tiene egresos por mil dólares los mismos que serán cubiertos con los 700 dólares obtenidos en la primera venta y 300 dólares de capital de trabajo. Los mil dólares generarán un ingreso de 1.400 dólares que incluyen, al igual que en la primera venta, la ganancia neta y la recuperación del capital de trabajo aportado.

De esta manera queda demostrado que utilizando la metodología recomendada no se requiere incluir la recuperación del capital de trabajo dentro del flujo de fondos. Sin embargo, se considera otra variable denominada recuperación o perpetuidad de los flujos operativos futuros (F.O.F.).

b.1 Metodología para hallar la perpetuidad de los F.O.F.

Antes de entrar de lleno a la explicación de la metodología, se desea dejar claro cuándo se aplica una perpetuidad. Existe una cantidad importante de negocios, tal vez la mayoría, donde no se puede visualizar fácilmente el término del mismo. Esto se debe a que una organización productiva se forma con un inicio establecido pero con un final indeterminado, ya que se espera que el negocio no tenga fin, es decir, sea perpetuo.

Por lo expresado anteriormente, es necesario generar una metodología que permita simular la consideración de vida permanente de un negocio. En este acápite se explicará el procedimiento a seguir para poder realizar la evaluación de una empresa considerando que no se sabe cuándo acabará el negocio.

Así, el análisis de perpetuidades se puede dividir en dos ramas:

- Una correspondiente al nivel de flujos operativos, y
- Otra correspondiente al nivel de inversión en activos fijos.

Esto es muy importante para poder trabajar con perpetuidades ya que de lo contrario se estarían mezclando los flujos y nunca se podría hallar la perpetuidad. Al realizar la separación se puede apreciar claramente cómo se forma la perpetuidad.

El procedimiento para hallar la perpetuidad de los flujos operativos futuros es muy sencillo, pero antes se tiene que conceptualizar la implicancia que tiene la estabilización del mercado objetivo sobre el flujo de caja y, por ende, sobre el flujo de fondos.

Conformación de flujos perpetuos: todo negocio empieza su ciclo realizando inversiones en capital de trabajo; posteriormente, se obtendrán flujos positivos. La naturaleza del monto del capital de trabajo y de los flujos operativos está dada por el ciclo de venta. Así, hay un momento en que se alcanza el tope de mercado y las ventas se estabilizan; es en dicho periodo en que los flujos operativos se van a hacer constantes.

Entonces, podría decirse que todo mercado tarde o temprano va a entrar en una etapa de estabilidad o equilibrio; esto es inminente. Tal vez el equilibrio no sea total ya que se puede afirmar

que un mercado, por lo menos, tiende a crecer en forma proporcional al crecimiento poblacional. Sin embargo, habitualmente dicho crecimiento es irrelevante para una evaluación de proyectos, lo que implica que los flujos proyectados de un negocio de alguna forma llegan a estructurar un esquema de perpetuidades. Esto se debe, básicamente, a las limitaciones que da el mercado a las posibilidades de venta de un producto o servicio (véase la figura 6.4).

Es muy importante tener en cuenta que la estabilidad de los flujos es también un indicador relevante para determinar el horizonte de evaluación. Sin embargo, surge una gran interrogante, ¿en cuál de los años en que existe estabilidad realizar el corte? Esta interrogante será resuelta más adelante.

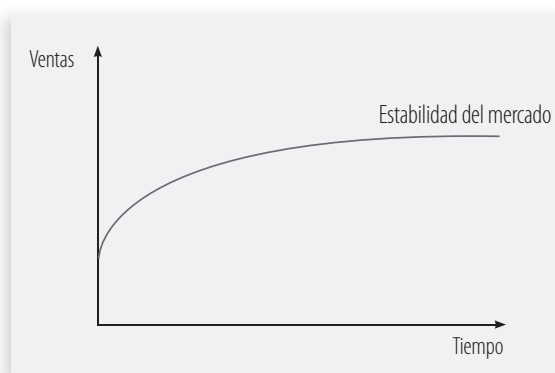


Figura 6.4 Ventas en el tiempo

La explicación de la metodología para hallar la perpetuidad de los F.O.F. tiene base en el ejemplo antes presentado. Así, sea que después de cierto tiempo de haber entrado al negocio de chompas, el mercado encuentra su equilibrio en 200 unidades. Entonces, considerando que “antes de vender se tiene que haber comprado”, se puede apreciar que para el periodo 2 se produce un egreso por mil dólares, pero en el siguiente periodo ese egreso reditúa 1.400 dólares. Sin embargo, en este mismo periodo se vuelve a comprar las 200 chompas (equilibrio del mercado). De esta manera, el flujo de caja llega a estabilizarse. Es sobre este flujo constante que se obtiene la perpetuidad ya que representa el flujo que se obtendrá en caso de que el negocio tienda al infinito. En síntesis, dicho flujo constante es el mejor indicador con que se cuenta puesto que el mercado ya está saturado.

El lector se preguntará ¿por qué no tomar la última cifra del flujo, es decir, los 1.400 dólares? La respuesta es sencilla: simplemente porque dicho flujo no incluye egresos; recuerde que se compró por última vez en el periodo “ $\alpha - 1$ ” y se vendió en el periodo “ α ”, periodo en el que no se vuelve a realizar ningún egreso puesto que no se produce compra. No se puede terminar un negocio teniendo stock. Por lo tanto, el flujo del periodo “ α ” no es representativo.

Continuando, el flujo constante que se halló viene a ser una anualidad; entonces, para hallar el valor presente de la anualidad se aplica la fórmula $P = A/K$, donde P representa el valor presente, A la

anualidad y K la tasa equivalente. Aunque esta fórmula es sencilla siempre se cometen errores al hallar la tasa equivalente; por tal motivo, se detalla a continuación el procedimiento para encontrarla. En primer lugar, se debe definir la periodicidad de la anualidad o el valor perpetuo. En segundo lugar, se debe determinar el costo de capital al que se descontará la anualidad. El costo de capital debe estar expresado en términos de la periodicidad de la anualidad. En el caso de los flujos operativos futuros, si estos se realizan anualmente, el costo de capital deberá estar expresado en términos anuales. En el caso de los activos fijos, la periodicidad corresponderá a la vida útil.

El costo de capital vendría dado por la siguiente expresión:

$$K = (1 + i)^n - 1$$

Donde “ i ” representa la tasa de descuento y n el número de periodos en que se repite la anualidad. Para el ejemplo, “ K ” es el costo de oportunidad del capital.

Asumiendo un COK de 15% efectivo anual, la perpetuidad de los F.O.F. se calcula dividiendo 400 dólares entre 15%, con lo cual se obtiene 2.667 dólares.

Finalmente, tal como se mostró en la estructura del flujo de fondos, la perpetuidad de los F.O.F. se ubicará en el horizonte de evaluación, dentro del flujo de beneficios.

c. Beneficios tributarios

Los beneficios tributarios son aquellos estimados a partir de la diferencia, en términos financieros, de los escudos fiscales que se generan por la aplicación de la depreciación económica y la depreciación tributaria. Debemos entender que la primera fue usada para la confección del estado de ganancias y pérdidas, mientras que la depreciación tributaria es la que finalmente usará el proyecto para el cálculo de los impuestos a pagar cuando la empresa entre en funcionamiento.

Repasemos el análisis comparativo de la depreciación tributaria con la depreciación económica, que se vio en el capítulo 4. La depreciación tributaria (cuando se da en menor tiempo que la depreciación económica) genera un mejor resultado en términos financieros. Esto se da debido a que se hace uso de un mayor escudo fiscal en los primeros periodos que, si bien se repagan en los periodos siguientes, generan un beneficio financiero por el efecto del costo del dinero en el tiempo.

El método para su estimación contempla el cálculo del valor actual de los ahorros por escudo fiscal de depreciación, los mismos que se descuentan a una tasa de costo de capital equivalente para el periodo. Luego de aplicar este procedimiento tanto para la depreciación tributaria como para la económica, se obtiene el diferencial entre ambos resultados, el mismo que corresponde al beneficio tributario al inicio del proyecto. Finalmente, por convención, lo llevaremos al horizonte de evaluación.

En la tabla 6.6 se detalla la metodología aplicada para el ejemplo del acápite 4.2.2 del capítulo 4, en el que se tiene un activo fijo de 10 mil dólares, una depreciación económica a ocho años y una depreciación tributaria a cinco años. Adicionalmente, se ha asumido un horizonte de evaluación en el periodo 10, una tasa de impuestos de 30% y una tasa de costo de capital de 10%.

Tabla 6.6 Estimación del beneficio tributario (en US\$)

Activo fijo	10 000
Horizonte de evaluación (años)	10
Tasa de impuestos	30%
Costo de capital – K	10%

	PORCENTAJES	MONTO
Depreciación económica	12,50%	1 250
Depreciación tributaria	20,00%	2 000

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTALES
Depreciación tributaria	–2 000	–2 000	–2 000	–2 000	–2 000						–10 000
Escudo fiscal	600	600	600	600	600						3 000
Valor actual del escudo fiscal	2 274										

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTALES
Depreciación económica	–1 250	–1 250	–1 250	–1 250	–1 250	–1 250	–1 250	–1 250			–10 000
Escudo fiscal	375	375	375	375	375	375	375	375			3 000
Valor actual del escudo fiscal	2 001										

Beneficio tributario periodo 0	274
Beneficio tributario al HE	710

Como se puede observar en la tabla anterior, el beneficio tributario estimado al horizonte de evaluación en el periodo 10, es de 710 dólares.

6.2.3 El flujo de costos

En la tabla 6.7 se puede notar que en el flujo de costos se considera la estructura de inversiones o desembolsos de la etapa preoperativa, a la que se le añade los movimientos del flujo de caja económico.

Tabla 6.7 Flujo de Costos

	0	1	2	...	N	N + 1
B. Flujo de costos						
1. Inversión en activo fijo						
2. Perpetuidad de la inversión						
3. Costos operativos						
4. Gastos administrativos						
5. Comisiones						
6. Impuestos por operaciones						
7. IGV a pagar por operaciones						
Total costos						

Como puede observarse, en el flujo de fondos se señala la inversión y la perpetuidad de la inversión en activos fijos, así como todos los egresos operativos tal cual fueron consignados en el flujo de caja o agregados en menor número de conceptos.

a. Perpetuidad de la inversión

Supóngase que se realiza una inversión de 400 dólares en un activo fijo cuya vida útil es de ocho años. Al cabo de esos ocho años se debe realizar otra inversión en activo fijo toda vez que el negocio debe seguir en marcha; por lo tanto, el ciclo se repetirá cada ocho años.

Es importante aclarar que cuando se habla de inversión cíclica en activo fijo se está haciendo referencia solo a inversiones en tangibles (maquinarias, equipos, etcétera), ya que los intangibles (*royalties*, franquicias, etcétera) se realizan una sola vez durante toda la vida del negocio.

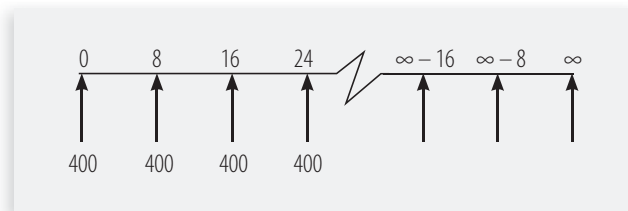


Figura 6.5 Flujo de inversiones

Continuando con el análisis y asumiendo un costo de oportunidad de capital de 15%, se puede graficar el flujo para la inversión en el activo tangible como se muestra en la figura 6.5.

Para este caso, se tiene que calcular el costo de capital equivalente a ocho años, pues la periodicidad del activo (su vida útil) corresponde a ese periodo de tiempo. Se tiene que la tasa equivalente para ocho años es de 205.9% ($K = (1 + 15\%)^8 - 1 = 205,9\%$). Luego, se calcula la perpetuidad

para una inversión de 400 dólares cada 8 años, entonces se tiene la anualidad a la tasa calculada, obteniéndose 194 dólares como valor presente. Ahora, la pregunta es ¿en qué periodo cae dicha perpetuidad?; simplemente en el último periodo de reinversión en el activo anterior al horizonte de evaluación del proyecto. Sin embargo, para el análisis del ejemplo, se asume que cae en el año 8. Ahora, para encontrar la perpetuidad de la inversión se tienen que llevar los 194 dólares al año 10 (horizonte de evaluación); así, se obtienen 256,9 dólares. Tal vez muchos lectores se pregunten por qué solo se trasladan los 194 dólares y no 594 dólares; la respuesta es que los 400 dólares del periodo 8 se tienen que desembolsar para continuar con el negocio en los periodos siguientes (años 9 al 12) y la perpetuidad obtenida reemplaza a las inversiones realizadas post horizonte de evaluación (periodos posteriores al año 12).

La representación gráfica del procedimiento descrito se presenta en la figura 6.6. En ella aparece con líneas punteadas el paso número 1, es decir, la actualización al periodo 8 de las inversiones o anualidades. Con línea corrida aparece el paso 2, que corresponde al traslado hasta el periodo 10 del valor presente de la anualidad.

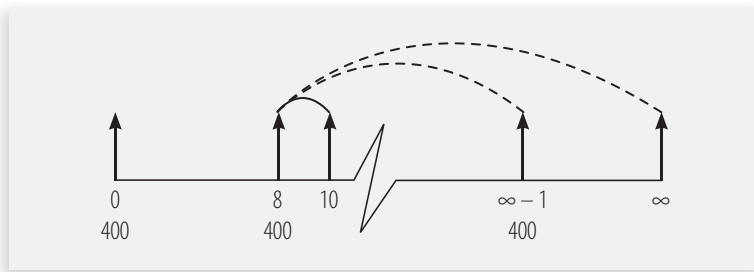


Figura 6.6 Perpetuidad de la inversión

Se había dejado pendiente cómo determinar el periodo de corte u horizonte de evaluación cuando se tienen flujos constantes. ¿Por qué en el ejemplo que se acaba de ver se toma el periodo 10 como horizonte de evaluación y no otro periodo en el que también se estabilizan los flujos? En realidad se podría haber tomado cualquier periodo en el que los flujos se encuentren constantes y el resultado no se alteraría. Para un mejor entendimiento se presenta otro ejemplo.

Supóngase que se tiene una perpetuidad de 25 dólares y se quiere hallar su valor presente considerando la perpetuidad a partir del periodo 5, luego a partir del periodo 4 y, finalmente, a partir del periodo 1 (en los tres casos se tomará como costo de oportunidad una tasa de 20%).

Entonces, si se considera la perpetuidad a partir del periodo 5, primero se tendría que hallar el valor presente de la anualidad, el que caería en el periodo 4; luego se encuentra el valor presente del nuevo flujo. Así, en el primer paso se obtienen 125 dólares, a los cuales se les suma los 25 dólares de ese periodo, obteniéndose 150 dólares; finalmente, se encuentra el valor actual para el nuevo flujo, lo que arroja 125 dólares como resultado. Los pasos a seguir en caso de que se tome la perpetuidad en el periodo 4, 3, 1 o cualquier otro periodo en el tiempo, dará el mismo valor presente, con lo que quedaría demostrado lo afirmado anteriormente. Se deja al lector que finalice la demostración.

6.3 El flujo de deuda

Después de ver el movimiento operativo, se introduce el del financiamiento, donde se tendrán:

- Ingresos de las fuentes de financiamiento (deuda o proveedores), y
- Egresos (servicios de las mismas fuentes).

Una especial atención merece la introducción del escudo fiscal que aparece como un ingreso. Lo que expresa este rubro es la reducción del pago de impuestos por operaciones señalada en el flujo de costos; por lo tanto, corrige el sobredimensionamiento de este. Es como se definió en el tratamiento de EGP, el beneficio de financiarse con terceros.

La diferencia de ingresos y egresos financieros se genera el flujo de financiamiento que será utilizado para medir las bondades de la estructura de financiamiento. Nótese que un cambio de la relación deuda/capital producirá modificaciones en el flujo financiero, pero no en el flujo económico. Esto puede comprobarse modificando la relación deuda/capital del ejemplo que se viene analizando.

En la figura 6.7 se puede apreciar que el cambio de la relación deuda/capital de 1,5 a 0,11 no varía el flujo económico de la inversión. Por otra parte, si se considera que la inversión total fue realizada por el accionista, el impuesto a la renta sería de 90 dólares. En cambio, si se financia con deuda, el impuesto a la renta sería de 72 dólares en el caso "a", y de 87 dólares en el caso "b", obteniéndose una ganancia vía reducción de impuestos de 18 dólares en el primer caso y de tres dólares en el segundo. Estos representan la ganancia extra por el efecto del escudo fiscal que significa la deuda para el accionista.

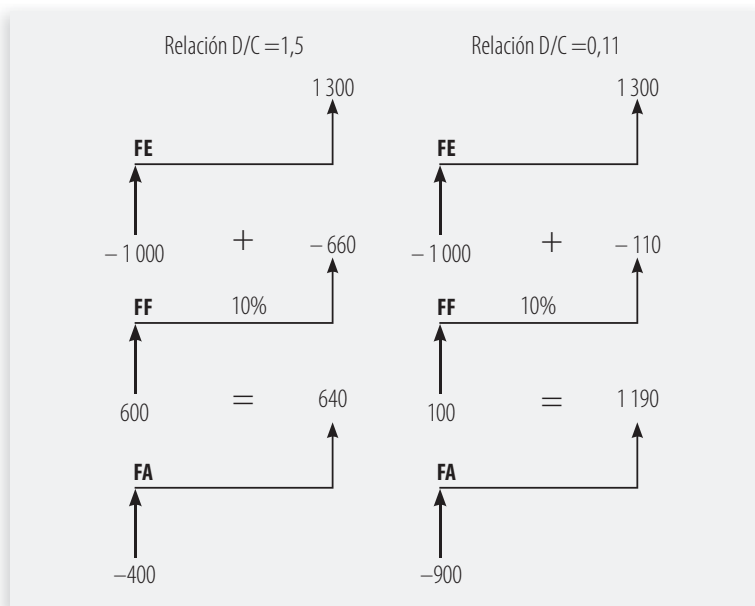


Figura 6.7 Flujo económico y financiero a diferentes relaciones D/C $FE + FF = f(D/C)$

6.4 El flujo del accionista

Cuando se evalúa un proyecto desde la perspectiva de un accionista, se debe medir el movimiento total –económico y financiero– respecto de la inversión. Obsérvese el flujo del accionista para el ejemplo de la figura 6.7.

El flujo del accionista (FA) resulta de unir el movimiento económico y financiero ($FA=FE+FF$), y muestra las bondades del proyecto sobre la inversión total. El flujo del accionista en el caso “a” es de 640 dólares y en el caso “b” de 1.190 dólares, donde la relación de inversión total a ingreso total es de 1,6 en el primer caso y de 1,32 en el segundo². Lo que significa que se recibe un ingreso superior en el caso “a” por dólar invertido, dado el efecto apalancamiento que beneficia al accionista, aparte del beneficio ocasionado por el escudo fiscal de la deuda.

² $640/400=1,6$ y $1\,090/900=1,32$.



7

El costo de oportunidad del capital



Capítulo 7

El costo de oportunidad del capital

Cuando se trata de evaluación de inversiones, control financiero de corto plazo o valorización de empresas, el concepto del costo de oportunidad del capital (COK) resulta ser el eje sobre el que se rige gran parte de las finanzas. Su importancia viene acompañada de su dificultad de cálculo, por lo que se iniciará la exposición de este capítulo precisando la fuente del concepto del costo de oportunidad del capital: primero de manera simple, con el costo de oportunidad del accionista y luego pasaremos a la metodología del CAPM; en la que se verán todas las variantes.

El concepto, en este capítulo, se centrará en el marco de un mercado de capitales desarrollado; posteriormente será mostrado el cálculo del COK en mercados emergentes.

7.1 Costo de oportunidad del accionista: síntesis del marco teórico

Dentro de un mercado de capitales desarrollado, un inversionista tiene la posibilidad de invertir en uno, o varios, de los muchos activos financieros que se cotizan en él. Así, puede invertir en un negocio de bajo riesgo o en uno de alto riesgo, dependiendo de sus preferencias o de su especialización y sofisticación.

En el mercado de capitales existe una gran cantidad de inversionistas que día a día invierten en diferentes activos financieros emitidos por diversas empresas; emisiones que persiguen distintos objetivos corporativos: transacciones cuyo fin último es la búsqueda de financiamiento privado, por parte de la empresa, y dividendos de parte del agente privado que invierte en estos activos o títulos. A partir de la conjunción y balance entre la fuerza de la demanda y de la oferta de estos activos financieros, se configuran el precio y la rentabilidad de los mismos. Dos elementos vitales en la determinación y decisión de inversión, tanto en la individual como en la elección de portafolios de estos activos.

A la vez, existen diversos factores que inciden en la valoración de los activos financieros y en su evolución. No pretendemos analizar dichos factores, simplemente queremos presentar un esquema que permita determinar el COK de los accionistas, visualizando la información del mercado. Para ello utilizaremos la abstracción conceptual que utiliza la teoría clásica.

En realidad el COK, como concepto, se encuentra íntimamente relacionado con las utilidades que genera la empresa, no solo con su valor en un momento determinado, sino con sus variaciones. Eso es lo que se quiere demostrar a continuación.

Tomemos un ejemplo simple: una persona decide invertir en la bolsa de valores una determinada cantidad de dinero por el lapso de un periodo (podría ser meses, trimestres, semestres, años, etcétera). La inversión por cada acción es (p_0) dólares y espera recibir un rendimiento K_E , ese rendimiento esperado estará en función de la cotización al periodo 1 (p_1) y los dividendos que pague esa acción (d_1). El origen de estos dividendos y del cambio en la cotización del precio, se halla en las utilidades netas de la empresa en la que se está invirtiendo.

En términos de flujo tendremos:



Figura 7.1 Flujos al invertir en una acción a un periodo

La tasa efectiva resulta de la relación entre el monto final que percibe el accionista y lo que invirtió inicialmente en el título valor, según se muestra en la siguiente relación:

$$K_E = (p_1 + d_1) / p_0 - 1$$

Si se separa el efecto de los dividendos de la revalorización del precio, la relación anterior podrá ser visualizada como dos sumandos que definen dos relaciones claras:

$$K_E = (p_1 / p_0) + (d_1 / p_0) - 1$$

La primera estará conformada por la revalorización del precio, que suponemos se realiza para el periodo 1 a una tasa del $g\%$ [$p_1 = p_0 \times (1 + g\%)$]; mientras que la segunda, a la que denominaremos $d\%$ [d_1 / p_0], se forma a partir de la relación entre los dividendos y el precio inicial de la acción. En síntesis, existe un efecto precio determinado por el crecimiento de los precios de las acciones

(%g) y otro de los dividendos (%d), ambos producen el rendimiento esperado del título valor (o activo). Es decir:

$$K_E = (p_0 \times (1 + g\%) / p_0) + (d_1 / p_0) - 1$$

$$K_E = 1 + g\% + (d_1 / p_0) - 1$$

$$K_E = g\% + d\%$$

Realicemos el análisis para dos periodos, con el fin de probar si esta relación es generalizable o no. Supóngase que el inversionista compra una acción para recibir un dividendo y tiene como resultado una revalorización de esa acción. En el segundo periodo mantiene en su poder la acción, lo que puede considerarse como una reinversión para obtener una nueva revalorización de la acción y otros dividendos. Lo anterior se representa en el siguiente flujo:

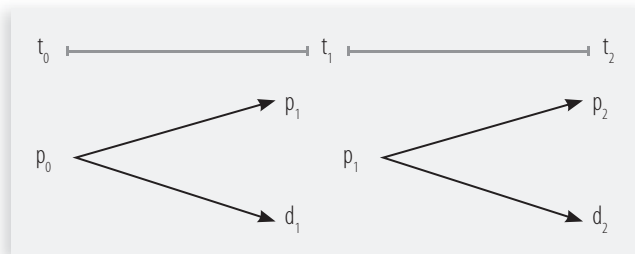


Figura 7.2 Flujos al invertir en una acción a dos periodos

Para el primer periodo, el rendimiento esperado (K_E) será la relación entre el precio del periodo 1 (p_1) más los dividendos pagados en ese periodo (d_1) y el precio inicial (p_0). Si la empresa, por condiciones de competencia, se ve comprometida a sostener el precio en el mercado, supuesto que se cumple en el mercado de capitales, entonces el rendimiento esperado (K_E) será determinado por la relación entre el precio del periodo 2 (p_2) más los dividendos pagados en ese periodo (d_2) y el precio del periodo 1 (p_1). Nótese que para determinar el flujo inicial del periodo 1 no se consideran los dividendos (d_1), porque se supone que el inversionista ha dispuesto de dichos fondos. Esas relaciones se muestran a continuación.

En el periodo 1

$$K_E = (p_1 + d_1) / p_0 - 1$$

$$K_E = (p_0 \times (1 + g\%) / p_0) + (d_1 / p_0) - 1$$

$$K_E = g\% + (d_1 / p_0)$$

En el periodo 2

$$K_E = (p_2 + d_2) / p_1 - 1$$

$$K_E = (p_1 \times (1 + g\%) / p_1) + (d_2 / p_1) - 1$$

$$K_E = g\% + (d_2 / p_1)$$

Ya hemos visto que las utilidades de la empresa se pueden reflejar en beneficios para el accionista de dos formas: por medio del reparto de dividendos o de la revalorización del precio.

Ahora veamos un ejemplo numérico, en el que se presentan dos escenarios para una misma empresa.

Tabla 7.1 Datos de una acción y EGP

DATOS DE LA ACCIÓN		
Precio por acción hoy (p_0)		100
Nº de acciones		100 000
ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS		
PRESUPUESTO PRÓXIMO PERIODO 1 (EN MILES DE US\$)		
Ingresos		10 000
Costos y gastos		– 8 000
Utilidad antes de impuestos		2 000
Impuestos	30%	– 600
Utilidad neta		1 400

Supongamos que tenemos una empresa que hoy tiene un precio por acción de 100 dólares (p_0) por un total de acciones de 100 mil. El precio actual se ha determinado en función de las expectativas de los diversos inversionistas sobre la utilidad que ha de tener la empresa.

Los inversionistas lanzan una proyección del estado de ganancias y pérdidas y establecen que la utilidad neta será de 1.400.000 dólares, la que se repartirá de acuerdo a una política de dividendos. La utilidad por acción (UPA) puede desdoblarse en dividendos por acción (d_1) y utilidades retenidas por acción (URPA). Podemos decir que los dividendos por acción son la ganancia líquida que obtiene el inversionista, que pudiera ser el total, pero como la empresa necesita recursos para financiar sus futuras inversiones, retiene utilidades (URPA). Esta retención de utilidades se traduce como una ganancia adicional que se traslada al precio.

Para hacer este análisis simulemos dos políticas de dividendos; la primera, donde se reparte el 100%, y la segunda, donde se reparte el 40% y se retiene el restante 60%.

Tabla 7.2 Política de dividendos A

POLÍTICA DE DIVIDENDOS A (EN MILES DE US\$)		
Dividendos	100%	1 400
Utilidades retenidas	0%	–
Total		1 400

Tabla 7.3 Política de dividendos A y URPA

POLÍTICA DE DIVIDENDOS POR ACCIÓN A		RENDIMIENTO POR ACCIÓN	
Dividendos por acción (d_1)	14	d_1/p_0 (d%)	14,00%
Utilidad retenida por acción (URPA)	-	URPA/ p_0	0,00%

En la primera política de dividendos de la utilidad neta de 1.400.000 dólares se reparte el 100%, no quedando nada en utilidades retenidas. Esto significa que no habrá nuevos proyectos que reditúen y, por lo tanto, el precio de la acción se mantendrá. En el ejemplo, se reparte 14 dólares de dividendos por acción (d_1), el 100%. Por lo mismo, el rendimiento de los dividendos (d%) es 14% y el de las utilidades retenidas es 0% (URPA/ p_0). El precio por acción del periodo siguiente (p_1) será el mismo precio de hoy (p_0), 100 dólares.

Ahora optamos por la segunda política de dividendos; por lo tanto, se reparte el 40% de 1.400.000 dólares, es decir, 560 mil dólares, y se retendrán los 840 mil dólares restantes.

En este caso resulta que los d_1 son de 5,60 dólares y las URPA son 8,40 dólares. El rendimiento por acción (d%) resulta ser 5,60%. Se supone que las utilidades retenidas por acción deben de ser reinvertidas y complementar el rendimiento de 14% que obtenía el accionista en la política de dividendos donde se repartía el 100%.

Tabla 7.4 Política de dividendos B y URPA

POLÍTICA DE DIVIDENDOS B			
Dividendos	40%		560
Utilidades retenidas	60%		840
Total (miles de US\$)			1400

POLÍTICA DE DIVIDENDOS POR ACCIÓN B		RENDIMIENTO POR ACCIÓN	
Dividendos por acción (d_1)	5,60	d_1/p_0 (d%)	5,60%
Utilidades retenidas por acción (URPA)	8,40	URPA/ p_0	8,40%

Uno de los principios que sostenían Modigliani y Miller es que un cambio en la política de dividendos no debe cambiar la rentabilidad esperada de las acciones y, por lo tanto, no va a cambiar el K_E . Esto es lo que se observa en el último ejemplo: *no importa qué política de dividendos sigamos, el rendimiento esperado para el accionista va a ser el mismo*.

La parte del rendimiento originado por las utilidades retenidas se trasladará al precio, es decir, el precio por acción se incrementará de $p_0 = 100$ dólares a $p_1 = 108,4$, reconociendo un incremento de 8,4% (g%).

Si observamos lo anterior en un flujo del rendimiento de una acción, observaremos que si el inversionista bursátil invierte en una acción que se valora en 100 dólares hoy, esperará obtener un rendimiento relacionado a la utilidad por acción (UPA) de 14 dólares de utilidad. El rendimiento total de la acción sería de 14%.

Si la empresa retiene 8,4 dólares de esa utilidad de 14 dólares, y reparte 5,6 dólares, entonces el rendimiento del accionista se conformará por la revalorización del precio de la acción de 8,4% (rendimiento por precio) y las ganancias líquidas derivadas de los dividendos 5,6% (rendimiento por dividendos). El resultado final va a ser el mismo en ambos casos. En la figura 7.3 se presenta la conformación de estos dos rendimientos.

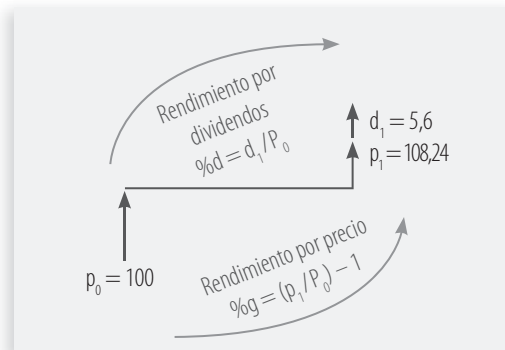


Figura 7.3 Rendimientos de una acción

Ambos conceptos están sustentados en la posibilidad de la empresa de obtener utilidades. De las utilidades que se obtengan, se podrá tener la opción de repartir dividendos y, de la misma utilidad, al retener capitales e invertirlos al costo del capital, se obtendrá la revalorización de los precios.

Como hemos visto, los retornos de las acciones que podemos leer en el mercado están íntimamente ligados a la utilidad neta. Esto significa que el mercado apreciará, o no, el costo de capital propio (K_E), dependiendo de las expectativas que pueda tener sobre la evolución de la utilidad neta.

Esto nos lleva a concluir lo que queríamos demostrar en un principio: lo que realmente importa para invertir en el mercado de capitales es la utilidad generada: el costo de oportunidad del capital depende eminentemente de la utilidad de la empresa.

Ahora supongamos que la política de la empresa es mantener el rendimiento esperado de los accionistas, lo cual es lógico, con lo que el equilibrio es alcanzado al nivel de $K_{E0} = K_{E1}$ Esto supone que las relaciones mostradas anteriormente (recordemos el ejemplo a dos periodos) deben ser iguales. Por lo tanto, tenemos la siguiente relación:

$$(d_1 / p_0) = (d_2 / p_1) = d\%$$

La relación anterior evidencia que la empresa debe elegir una política de obtención de utilidades que pueda sustentar el rendimiento esperado de los accionistas (K_E), conformado por la revalorización de las acciones ($g\%$) y el pago de dividendos ($d\%$). Ello no significa que el crecimiento de los precios y de la tasa de dividendos sea invariable, solo indica una tendencia que debe mantenerse como política, sin embargo, se puede ajustar ambas para sostener el rendimiento esperado, que viene a ser lo más importante.

Se debe recordar que la tasa de crecimiento del precio de las acciones está íntimamente relacionada con la evolución económica (operativa) de la empresa (reflejada en las utilidades) y la expectativa de dividendos futuros, dado que, ulteriormente, el único beneficio real de largo plazo que obtiene un accionista son los dividendos futuros. Por lo tanto, la evolución de precios de las acciones está en función del rendimiento esperado de los flujos de dividendos de la empresa. Esto obedece a que, si no se reparten dividendos hoy, se espera recibir mayores dividendos mañana.

Si esto es lo que espera un accionista que invierte en un activo financiero, ¿cómo se refleja este costo dentro de la empresa? Salvo los costos de flotación¹, el rendimiento esperado de los accionistas debe ser igual al costo en el que incurre la empresa al financiarse en el mercado de capitales.

Una empresa, cuando emite acciones, capta dinero para financiar el crecimiento de sus actividades, por las que se espera un determinado rendimiento. ¿Qué pasaría si las ganancias de la nueva inversión afectarían negativamente el flujo de dividendos futuros de los accionistas?

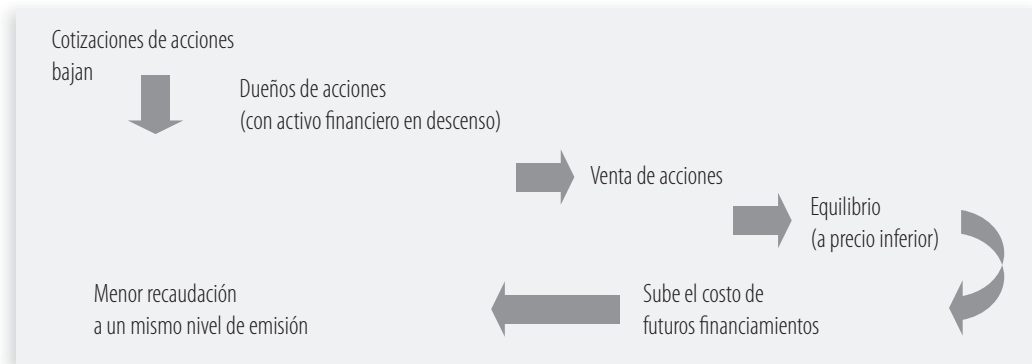


Figura 7.4 Consecuencias en el mercado ante una inversión que no genera valor

Las cotizaciones de sus acciones bajarían, por lo tanto, afectarían a los poseedores de esas acciones, quienes tendrían un activo financiero en descenso, comprometiendo su patrimonio. Esto provocaría la venta de acciones hasta que nuevamente el mercado entrara en equilibrio, obviamente a un precio inferior. Pero no solo afecta a los accionistas, sino también a la empresa, comprometiendo, de esta manera, el costo de sus futuros financiamientos: no sería lo mismo emitir a una cotización que está con expectativas de crecimiento, que a otra que tiene perspectivas de descenso. Si se produjera esta última alternativa, los montos recaudados serían menores por el mismo nivel de emisión.

¹ Gastos por compra y venta de las acciones.

Esto significa que la empresa está en la obligación de sostener el precio de las acciones y de ofrecer una rentabilidad por ellas acorde con las expectativas del mercado. Por lo tanto, el flujo de dividendos futuros que ofrezca la compañía deberá corresponder a ese precio de mercado. Esto define, pues, la política de dividendos en el futuro o, en todo caso, la rentabilidad a obtener cada periodo. Recuérdese que la empresa puede abstenerse de repartir dividendos, en forma parcial o total, con lo que dichos dividendos pasarían a ser considerados como utilidades retenidas para luego ser capitalizados. Sin embargo, en el futuro, se tendría que incrementar los dividendos de los accionistas de acuerdo al sacrificio de consumo que tuvieron hoy.

En síntesis, el costo de oportunidad del capital que asume la empresa al financiarse en el mercado de capitales, es el rendimiento esperado por los accionistas.

7.2 Costo de oportunidad del capital: punto de vista del costo para la empresa. La relación entre utilidades del periodo y el COK

En este punto, vamos a ver en forma más detallada cómo se forman los precios de las acciones, a partir de las utilidades retenidas y la liberación de acciones.

Supongamos que tenemos una empresa con el balance general que aparece en la tabla 7.5. En dicho balance se tiene un patrimonio contable, establecido por el capital social, el capital adicional y las utilidades retenidas. El precio en libros es de un dólar y el precio por acción en la bolsa, en ese momento, es de 2,8 dólares.

Tabla 7.5 Patrimonio contable y balance general I (en US\$)

	1		1
Activos		Pasivo	
Caja	500	Cuentas por pagar	600
Cuentas por cobrar	1 000	Deuda	200
Inventarios materia prima	85	Patrimonio	
Productos terminados	140	Capital social	3 500
Activo fijo	4 000	Capital adicional	500
(Depreciación)	– 400	Utilidades retenidas	525
Total activos	5 325	Total pasivo y patrimonio	5 325
Precio acción en libros	1,00	Precio acción bolsa	2,80
		Patrimonio accionistas	9 800

Con la anterior estructura, el patrimonio contable de los accionistas es de 4.525 dólares, pero si consideramos que el precio de cada acción es 2,80 dólares, al multiplicarlo por el capital social, tendremos un patrimonio de 9.800 dólares. A esto último se le denomina capitalización bursátil o capitalización de mercado.

Supongamos que en ese instante se realiza una capitalización del capital adicional y de las utilidades retenidas. Este proceso significaría una liberalización de acciones, las que deberían repartirse entre los accionistas sin costo adicional. Si el movimiento se da en un periodo muy cercano y sin otros aspectos que modifiquen la cotización de las acciones, el patrimonio de los accionistas no debería modificarse; esto es, debería seguir siendo 9.800 dólares.

Lo que debería ocurrir es un movimiento del precio de la acción en la bolsa, lo que se reduciría de 2,8 dólares a 2,17 dólares. Esta cifra resulta de dividir el patrimonio de los accionistas (a precios en bolsa) entre el número de acciones (véase la tabla 7.6).

Tabla 7.6 Patrimonio contable y balance general II (en US\$)

	1		1
Activos		Pasivo	
Caja	500	Cuentas por pagar	600
Cuentas por cobrar	1 000	Deuda	200
Inventarios materia prima	85	Patrimonio	
Productos terminados	140	Capital social	4 525
Activo fijo	4 000	Capital adicional	0
(Depreciación)	– 400	Utilidades retenidas	0
Total activos	5 325	Total pasivo y patrimonio	5 325
Precio acción en libros	1	Acciones liberadas	1 025
		Precio acción en bolsa	2,17
		Patrimonio accionistas	9 800

Luego transcurre un tiempo (un periodo) y la empresa tiene movimientos operativos y financieros, que se reflejarán en el estado de ganancias y pérdidas (véase la tabla 7.7). En este estado financiero se refleja una utilidad de 399,7 dólares. La política de dividendos de la empresa establece que deberá repartirse la utilidad neta en 30% como dividendos, mientras el 70% restante pasará a ser utilidad retenida.

Tabla 7.7 Estado de ganancias y pérdidas (en US\$)

INGRESOS		
1. Ingresos por ventas		7 800
Ventas 650		
Precio 12,00		
Egresos		
2. Costos de productos vendidos		– 5 793
3. Gastos administrativos		– 1 000
4. Depreciación	10%	– 400
5. Gastos financieros		– 36
6. Utilidad antes de impuestos		571
7. Impuesto a la renta	30%	– 171,3
8. Utilidad neta		399,7
9. Dividendos	30%	119,9
10. Utilidad retenida	70%	279,8

Así tendremos el balance general del periodo 2 (véase la tabla 7.8), en el que se reflejan las consecuencias de las operaciones y movimientos financieros.

Tabla 7.8 Patrimonio contable y balance general III (en US\$)

	1	2		1	2
Activos			Pasivo		
Caja	500	838	Cuentas por pagar	600	3 556,6
Cuentas por cobrar	1 000	3 120	Deuda	200	0
Inventarios materia prima	85	623	Patrimonio		
Productos terminados	140	579	Capital social	4 525	4 525
Activo fijo	4 000	4 000	Capital adicional	0	0
(Depreciación)	– 400	– 800	Utilidades retenidas	0	279,8
Total activos	5 325	8 361,4	Total pasivo y patrimonio	5 325	8 361,4

Si la empresa se encuentra en equilibrio, el nivel de utilidades a obtener se dará en el largo plazo. Entonces el costo de los accionistas deberá reflejarse en la revaluación del precio de la acción y la razón de dividendos a pagar. En este sentido, de modo desagregado y bajo el supuesto de que la acción está en equilibrio de largo plazo, se puede encontrar el costo de accionistas de la siguiente forma:

- Encontrar el nuevo precio de las acciones que debería establecerse como la relación entre el nuevo patrimonio de mercado (patrimonio anterior + utilidades retenidas) y el número de acciones. Este rendimiento es el nuevo patrimonio que mantienen los accionistas mediante las acciones que tienen en cartera, al que se denomina capitalización bursátil (CB).
- Este aumento patrimonial, vía el cálculo de la nueva capitalización bursátil (capitalización bursátil anterior + utilidades retenidas) debe reflejarse en un aumento de precios de las acciones, si es que antes no media un proceso de capitalización y liberalización de acciones. Nuevamente, bajo el supuesto de que el precio de la acción está en equilibrio de largo plazo, el nuevo precio deberá ser el cociente entre la capitalización bursátil y el número de acciones ($\text{US\$10.079,8} / \text{US\$4.525}$), es decir, 2,23 dólares.
- El crecimiento patrimonial $(CB / CB \text{ anterior} - 1) \%$, refleja el crecimiento de riqueza de los accionistas reflejado en su posesión de acciones. Esto, tomando en cuenta la teoría clásica, significa la revalorización del precio de la acción. En nuestro caso es 2,86%.

Sin embargo, la riqueza de los accionistas no solamente se ve reflejada por la revalorización del precio de las acciones, sino también por los dividendos repartidos en el periodo. Como podemos ver, los dividendos en el periodo han sido 119,9 dólares, lo que supone que los accionistas han recibido un porcentaje de 1,22% por su inversión en el periodo inicial de 9.800 dólares.

En síntesis, el rendimiento de los accionistas que compraron o tenían en cartera las acciones de la empresa es la suma del efecto por revalorización patrimonial (o del precio de la acción) y de los dividendos. En términos porcentuales: 4,08% (2,86% + 1,22%). Este análisis se puede ver con mayor claridad en la tabla 7.9.

Tabla 7.9 Rendimientos para los accionistas (en US\$)

	1	2
a) Los rendimientos iniciales		
Patrimonio inicial	9 800	
Utilidad retenida		279,8
Patrimonio final sin dividendos		10 079,8
Precio acción en bolsa	2,17	2,23
A. Crecimiento precio de acción		2,86%
Dividendos		119,9
B. Rendimiento de dividendos		1,22%
Costo del capital del accionista	A + B	4,08%
b) Como rendimiento total		
Utilidad neta		399,7
Patrimonio inicial	9 800	
Costo del capital del accionista		4,08%
c) Como flujo de valor patrimonial		
Flujo de patrimonio accionista	Inicial	Final
	9 800	10 199,7
Costo del capital del accionista		4,08%

Pero la misma relación la podemos encontrar directamente al comparar la utilidad del ejercicio entre el patrimonio de accionistas a precios en bolsa (CB), es decir, en el cociente entre la utilidad neta (399,7 dólares) y la capitalización bursátil inicial (9.800 dólares). El resultado es de 4,08%.

Este punto es muy importante, dado que nos deja dos conclusiones relevantes:

1. El costo de la empresa por el capital invertido por los accionistas está determinado por la utilidad neta que la empresa declara. Esto, porque de la manera que se destine (dividendos o utilidades retenidas) significa un dinero que sale del control gerencial de la empresa, para volcarse a los accionistas.

2. Significa también que las utilidades retenidas aumentan el patrimonio de los accionistas, no solamente en términos contables, sino también en la capitalización bursátil. Y, por lo tanto, la empresa ahora tendrá que obtener utilidades futuras no solamente para cubrir el costo de oportunidad del capital bursátil anterior, sino también de la reinversión por medio de las utilidades retenidas. Esto quiere decir que las utilidades netas mínimas a declarar para los siguientes periodos deben de ser el costo de oportunidad (K_E) por el patrimonio de los accionistas (CB).

7.3 El efecto de las expectativas en la determinación del COK

Supongamos que la empresa disminuye las utilidades que paga y la visión a futuro es que sus proyectos no serán interesantes. Inmediatamente el mercado ha de reaccionar vendiendo las acciones de la empresa. Esta sobreoferta de las acciones hará que el precio de las mismas descienda hasta encontrar su nivel de rentabilidad esperada, para el riesgo percibido.

Esto se puede ver en el caso que estamos analizando. Por ejemplo, si el COK (K_E) obtenido no satisface el rendimiento esperado, se puede observar en la tabla 7.10 que se sensibiliza el rendimiento esperado a diferentes precios iniciales. Supongamos que nuestro rendimiento esperado era de 11%, pero solamente nos encontrábamos en 4%. Entonces el mercado reaccionará y producirá un descenso del precio, hasta que el rendimiento ascienda a 11%. Esto se da a nivel del precio de 1,05 dólares, que ha producido una caída de la capitalización bursátil inicial a 3.675 dólares. Esto significa que el mercado está siempre corrigiendo los precios de modo que las cotizaciones se ajusten a los rendimientos que cada empresa o sector está obteniendo.

Tabla 7.10 Rendimientos a diferentes precios iniciales (en US\$)

PRECIO INICIAL DE LA ACCIÓN	PRECIO INCORPORANDO ACCIONES LIBERADAS	PRECIO FINAL	CRECIMIENTO ACCIÓN	RENDIMIENTO DIVIDENDOS	RENDIMIENTO ACCIÓN CON DIVIDENDOS
2,80	2,17	2,23	2,86	1,22	4,08
2,40	1,86	1,92	3,33	1,43	4,76
2,00	1,55	1,61	4,00	1,71	5,71
1,60	1,24	1,30	5,00	2,14	7,14
1,20	0,93	0,99	6,66	2,86	9,52
1,05	0,81	0,87	7,40	3,30	10,70
0,80	0,62	0,68	9,99	4,28	14,28
0,04	0,31	0,37	19,99	8,57	28,55

Ahora, el ajuste del mercado también se produce con una acción subvaluada. Supongamos que una empresa está obteniendo buenas utilidades y se prevé que siempre esté en ascenso. Esto significa que las utilidades atraerán a los inversionistas, los que presionarán por las acciones, aumentando su cotización en bolsa hasta que el precio de la acción refleje el equilibrio: el rendimiento de la acción es el rendimiento esperado por los accionistas.

Este movimiento de los precios de las acciones, producto de la autocorrección del mercado, tiene que ver con la política de la empresa en cuanto a las utilidades a declarar periodo a periodo, a la vez que debe formar la imagen de la empresa ante los inversionistas.

7.4 Accionistas o gerentes: ¿quiénes son los que reciben el VAN?

Una reinterpretación del COK

La teoría financiera ha sostenido que el rol de la gerencia es maximizar la riqueza de los accionistas, pero en la anterior interpretación, el costo de oportunidad de los accionistas está dado por el rendimiento esperado (K_E), lo que significa que si la gerencia logra cubrir la expectativa del accionista, este debería estar satisfecho. Ello sucedería si los accionistas no controlan a la gerencia, como es el caso de las empresas públicas o de accionariado difundido, donde el control está concentrado en los directores y en la gerencia.

En una empresa de accionariado difundido, el único compromiso que debe tener la gerencia es cubrir el K_E de los accionistas. Entonces, ¿qué es lo que sucede con el valor agregado generado por la empresa una vez cubierto el rendimiento esperado? Este valor agregado es nada menos que el VAN. ¿Quién obtiene el VAN, los accionistas o los gerentes? La respuesta es: depende.

- Si los accionistas tienen el control de la empresa, como es el caso de las empresas familiares, entonces la utilidad por encima del costo de oportunidad del capital irá a los accionistas.
- Si la empresa es de accionariado difundido donde el peso específico de cada accionista es mínimo, el control está básicamente centrado en la gerencia y, por lo tanto, las utilidades en exceso van hacia ellos.

En síntesis, un mercado de capitales está reconociendo el valor del capital (K_E) y el valor del conocimiento (VAN), que es controlado por quienes generan valor agregado para la empresa. Todos ganan lo que esperan, sin embargo, esto puede no darse en algunos casos. Veamos cómo funciona.

Imaginemos una empresa que en el año ha logrado una utilidad de 100 millones de dólares. Los dueños de esta empresa son únicamente dos socios: uno con el 60% de las acciones (socio A) y otro con el 40% (socio B). En este caso A tiene el control de la empresa, por lo que B es solo un socio minoritario.

Sin embargo, A piensa que 40% es demasiado para B, porque en el mercado de capitales lo que uno debe satisfacer es el K_E de los accionistas, y dada la buena situación actual de la empresa, se está generando un valor agregado adicional.

Líneas atrás dijimos que el valor agregado adicional generado podría ir a los accionistas o a los gerentes. Teóricamente, el valor agregado adicional debería corresponder a los accionistas que son los dueños, sin embargo, los gerentes (en este caso A) pueden optar por apoderarse de una parte. Por ejemplo, A se apodera de 20 millones de dólares, los que se fugan de la utilidad en forma de un costo de gerenciamiento, que representa beneficios para los gerentes en las empresas, de tal forma que la utilidad total se reduce a 80 millones de dólares, los que son repartidos según la participación accionaria: 60% para A y 40% para B.

En casos extremos, podrían darse situaciones abusivas en las que los gerentes ni siquiera permitan que se cubra el costo de capital del accionista. Lo que podría suceder entonces, es que alguien lance una oferta pública por el control de la empresa, diciendo que los costos de gerenciamiento son demasiado elevados, ofreciendo devolver algo del valor agregado a los accionistas y obtener además una renta adicional para su propio beneficio. En conclusión, quien controla a los gerentes, en el sector privado, es el mismo mercado, por medio de aquellos agentes que se dedican al negocio de comprar empresas.

Todos estos planteamientos explican la gran diferencia de salarios entre gerentes de empresas familiares y las de accionariado difundido, así como los ingresos de las gerencias de nuestras empresas y de aquellas que funcionan en mercado de capitales desarrollados.

Es bueno reconocer que la composición de los salarios tiene una parte básica, que siendo altos no es el principal componente. Los otros componentes del salario están principalmente ligados a los resultados de la empresa, a las utilidades o rendimientos. Un ejemplo de esto son los bonos de gerencia (de 5% de las utilidades, por ejemplo), que se entregan a los gerentes. De esta forma, cuando la empresa va bien, cobran alto y cuando va mal, cobran bajo.

Lo interesante de este proceso es que aun las mejores empresas familiares no rinden los mismos ingresos que los sueldos de estos gerentes. Esto demuestra la importancia de la masificación del accionariado, proceso por el cual ir a una empresa familiar puede significar mayores ingresos para los actuales accionistas, por la valoración de las acciones y por la multiplicación de sus ingresos en un nuevo escenario: los accionistas familiares serán ahora los directores y gerentes de la nueva empresa con accionariado amplificado. Esta masificación le permitirá tener más posibilidades de crecimiento, porque además pueden aprovechar un mejor nivel de apalancamiento financiero. Pero, cuidado, existe el peligro de que finalmente se pierda el control: como todo en los negocios, la rentabilidad tiene como contraparte el riesgo.

7.5 El costo de oportunidad del capital y el modelo CAPM (*capital asset pricing model*)

Uno de los aportes más importantes al proceso de desarrollo de modelos explicativos y predictivos del comportamiento de los activos financieros con riesgo (acciones para nuestro caso) ha sido el modelo del *capital asset pricing model* (CAPM).

El modelo permite explicar el comportamiento de la acción en función del comportamiento del mercado. La utilidad del modelo CAPM radica en establecer la proyección del rendimiento medio esperado que debería tener una inversión en un mediano a largo plazo. Es muy importante tomar en cuenta esto, porque no establece predicciones de corto plazo, sino solo los rendimientos esperados de una inversión en un plazo prolongado. Esto será importante para la determinación de los parámetros del modelo CAPM y de su valoración.

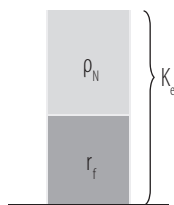
La idea central del modelo CAPM podría resumirse de la siguiente manera: determina el rendimiento esperado que en promedio tendrán los inversionistas en el mediano o largo plazo; es una guía para

la empresa para establecer el rendimiento de sus inversiones. No obstante, en el desarrollo de las inversiones, por cuestiones coyunturales o especulativas, los accionistas pueden tener rendimientos mayores o menores de corto plazo respecto de este rendimiento medio de largo plazo.

Por lo anterior, en el modelo CAPM se establece que los parámetros que la componen tienen que ser estables en el tiempo. No pueden tomarse parámetros coyunturales, porque no se está midiendo un rendimiento de corto plazo.

7.5.1 La rentabilidad y el riesgo en el modelo CAPM

La determinación de la rentabilidad de la acción de una empresa dentro del modelo del CAPM está dada por la relación entre la tasa libre de riesgo y la prima por riesgo negocio. Ambos conceptos se explicarán más adelante (véase la figura 7.5).



$$K_E = r_f + \rho_N$$

Donde:

K_E = retorno esperado de la acción

r_f = tasa libre de riesgo

ρ_N = premio por riesgo negocio

Figura 7.5 Tasa libre de riesgo y prima por riesgo de negocio

El riesgo de un activo se calcula por medio de su desviación estándar (dispersión existente entre los retornos por periodo y el retorno esperado de un activo). Esta manera de determinar el riesgo es adecuada cuando se considera un solo título, sin embargo, la gran mayoría de los inversionistas tiene un portafolio de activos financieros, por lo tanto, la desviación estándar resulta ser un indicador insuficiente.

Por tal motivo el modelo CAPM introduce el concepto del β (beta). El beta es el parámetro que muestra la sensibilidad de la rentabilidad de una acción, frente a la rentabilidad del mercado y presenta un valor alrededor de uno.

- Si $\beta > 1$ entonces la acción es más riesgosa que el mercado, tiende a subir y bajar proporcionalmente más que el mercado.
- Si $\beta = 1$ entonces la acción es tan riesgosa como el mercado, tiende a subir y bajar proporcionalmente con el mercado. Por lo tanto, el β del mercado es igual a uno.
- Si $\beta < 1$ y al mismo tiempo $\beta > 0$ entonces la acción es menos riesgosa que el mercado, tiende a subir y bajar proporcionalmente menos que el mercado.

El β es el indicador que usa el CAPM como medida para introducir el concepto del riesgo dentro del retorno esperado, dejando de lado la desviación estándar.

El β , postula el CAPM, es el mejor indicador del riesgo de un título de una cartera diversificada y está dado por:

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(r_i, R_M)}{\sigma^2(R_M)}$$

Donde:

- $\text{Cov}(r_i, R_M)$: covarianza del retorno del activo con el retorno del mercado
- $\sigma^2(R_M)$: es la varianza del retorno de mercado

Además, la covarianza se mide de la siguiente forma:

$$\text{Cov}(r_i, R_M) = \rho_{iM} \times \sigma_i \times \sigma_M$$

Donde:

- ρ_{iM} = Índice de correlación entre la acción i y el índice del mercado
- σ_i = Desviación estándar de la acción i
- σ_M = Desviación estándar del índice del mercado

Es comprensible que un inversionista exija mayor rentabilidad ante un mayor riesgo, o viceversa, que exija menor riesgo ante una menor rentabilidad. De esta aseveración, desprendemos que existe una relación directa entre rentabilidad y riesgo.

7.5.2 Los parámetros del modelo CAPM

El modelo CAPM deduce la siguiente relación:

$$K = r_f + \beta \times (R_M - r_f)$$

r_f = tasa libre de riesgo

β = es el índice del riesgo individual de una determinada acción

R_M = retorno de mercado o retorno promedio del conjunto de las acciones

$(R_M - r_f)$ = prima de riesgo mercado

a. La tasa libre de riesgo (r_f)

La elección de la tasa libre de riesgo sugiere que la economía de referencia debe ser estable y tener un mercado de capitales desarrollado y profundo. Por el nivel de información y desarrollo, el mercado de capitales de Estados Unidos es la mejor referencia para nuestros países, ya que cumple con los dos requisitos mencionados.

La tasa libre de riesgo es aquella donde el inversionista especulativo tiene la opción de acceder a activos financieros respaldados por un organismo de reconocida garantía. Por estas características se suele tomar como referencia de la tasa libre de riesgo aquella ofrecida por los bonos gubernamentales. Existen varios tipos de bonos del gobierno de Estados Unidos como los T-Bills o los T-Bonds. Las letras del tesoro a tres meses (T-Bills) tuvieron en el año 2004 un retorno de 2,18%; pero si consideramos los retornos históricos desde 1928, a la fecha tendremos un retorno esperado de 3,88%², valor que podemos tomar como la tasa libre de riesgo (r_f).

Existe toda una discusión teórica acerca de qué instrumentos financieros emplear para el cálculo de la tasa libre de riesgo, si los T-Bills o los T-Bonds. Nosotros nos inclinamos por la utilización de los T-Bills.

b. Retorno de mercado (R_M)

La determinación del retorno del mercado supone la posibilidad de poder utilizar un índice que represente a todo el mercado mundial de acciones. La primera alternativa es que ese índice contenga a todo el mercado y la segunda es que el índice contenga las acciones suficientes como para que pueda establecerse un comportamiento típico de las acciones en el mercado de activos financieros.

Para mostrar el comportamiento del mercado se suele utilizar el rendimiento del índice S&P500, que ve el comportamiento de las 500 acciones o activos financieros riesgosos de mayor tamaño en el mundo; esto es, las de mayor capitalización de mercado. Los rendimientos de estas acciones se toman incluyendo el efecto de los dividendos que en conjunto pagan las acciones consideradas.

² Promedio aritmético de los retornos de instrumentos del Tesoro americano T-Bills, 1928-2004. Información pública disponible en: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

El retorno de mercado (R_M) es el portafolio más eficiente, el del mejor balance de rentabilidad y riesgo. Representa la comunión de todos los inversionistas que, en conjunto, han establecido la cartera o portafolio más eficiente.

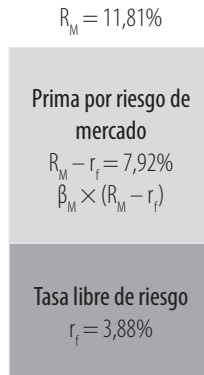


Figura 7.6 Prima por riesgo de mercado

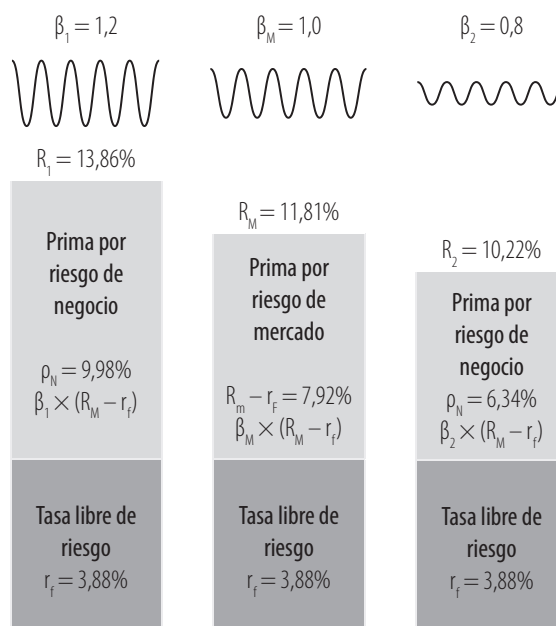
En la figura 7.6 vemos que si descomponemos el retorno de mercado (R_M), podemos decir que está conformado por la tasa libre de riesgo (r_f) y la prima por riesgo de mercado ($R_M - r_f$). Es decir, que si un inversionista es totalmente adverso al riesgo preferirá invertir en bonos libres de riesgo que para el ejemplo brindan un retorno de 3,88%. Si el inversionista retira su dinero de esta alternativa segura y lo dirige a una inversión con riesgo pedirá mayor rendimiento. Ese mayor rendimiento esperado dependerá del riesgo de la inversión. En nuestro caso el retorno de mercado representa el promedio ponderado de todos los rendimientos y riesgos del mercado y asciende a 11,81%.

Esto justamente significa que al inversionista le será indiferente invertir en instrumentos sin riesgo al 3,88% o hacerlo en instrumentos con el riesgo promedio del mercado o de 11,81%, por los cuales reclamará una prima de mercado de 7,92%.

Como el retorno de mercado (R_M) es un promedio, significa que habrá activos financieros que tengan un riesgo mayor al mercado, y por lo tanto una rentabilidad esperada superior a este, y también activos financieros que tengan riesgos menores al mercado, y por lo tanto rentabilidades esperadas menores a la del mercado.

La prima por el riesgo del mercado también la calculamos a partir de los rendimientos históricos desde 1928 a la fecha. Para realizar dicho cálculo tomamos como tasa libre de riesgo a los T-Bills, de tal forma que la fórmula resulte coherente. Obsérvese en la fórmula del CAPM que el valor del r_f (el término independiente y el que forma parte de la prima por riesgo del mercado) debe ser el mismo en ambos casos.

En los ejemplos mostrados en la figura 7.7 se observa la conformación del retorno del mercado (R_M), que, a diferencia del gráfico anterior, se relaciona con el beta. Como se ve, el beta del mercado es igual a 1 ($\beta = 1$) y es el estándar para las distintas mediciones. Trasladaremos los betas a la fórmula del CAPM.

**Figura 7.7** Prima de riesgo de negocio

$$K = r_f + \beta \times (R_M - r_f)$$

Cuando tenemos una acción como la 1, que tiene una variabilidad del retorno mayor respecto del mercado, el rendimiento reclamado por los accionistas también se incrementará respecto del mercado. Se ha asumido un beta igual a 1,2. El β_1 afecta la prima por riesgo mercado ($R_M - r_f$), estableciendo una prima por riesgo negocio (ρ_N) de 9,98%, lo que establecerá, aplicando la formula del CAPM, un rendimiento requerido para este activo igual a 13,86%.

Por otra parte, cuando tenemos una acción como la 2, que tiene una variabilidad del retorno esperado menor respecto del mercado, el retorno esperado por los accionistas también será menor que el que corresponde al mercado. Se ha asumido un beta igual a 0,8. El β_2 afecta la prima por riesgo mercado ($R_M - r_f$), estableciendo una prima por riesgo negocio ρ_N de 6,34%, lo que establecerá aplicando la formula del CAPM un retorno esperado igual a 10,22%.

Como se observa, lo que está midiendo el beta son los diferenciales de riesgo que el inversionista percibe que tienen los rendimientos de una determinada acción respecto del mercado, calculado este es incorporado al CAPM, el que determinará el rendimiento mínimo esperado.

7.6 El costo de capital económico y el costo de capital financiero o del accionista

En la primera parte de este capítulo hemos visto el costo de capital del accionista (K_E), que nos dice cuál es el rendimiento esperado por los accionistas, sin embargo, este costo de capital no nos dice cuál es el rendimiento esperado del negocio. Este es determinado por el costo de capital económico (K_{OA}).

La diferencia fundamental entre el costo de capital económico y el de los accionistas o financiero, es que el primero nos dice cuál es el rendimiento esperado económico, es decir, sin tener en cuenta el financiamiento o apalancamiento (sin deuda); en cambio el costo de capital de los accionistas sí incluye el efecto de la deuda o financiamiento.

El costo de capital financiero (o del accionista) siempre será mayor que el económico. Veamos por qué tiene que ser mayor.

Como tenemos un rendimiento económico y uno financiero, entonces también tenemos un riesgo económico y otro financiero. El K_{OA} únicamente absorbe el riesgo económico, mientras que el K_E absorbe ambos, por lo cual es mayor. Esto es lógico, debido a la preferencia de pago que tienen los acreedores sobre los dueños (los accionistas); los inversionistas (accionistas) toman más riesgo: el riesgo financiero.

Una empresa puede apalancarse a distintos niveles, es decir, su relación deuda/capital (D/C) puede variar. Mientras mayor sea su deuda con respecto a su patrimonio (mayor relación D/C), mayor será el riesgo financiero en que incurra y mayor será el K_E . Por lo tanto, a mayor relación deuda/capital, mayor será el K_E .

En el caso de que la relación deuda/capital sea cero, la empresa solo incurrirá en riesgo operativo, por lo que tendremos que el K_E será igual al K_{OA} . Veamos la figura 7.8 que nos ayudará a aclarar este punto:

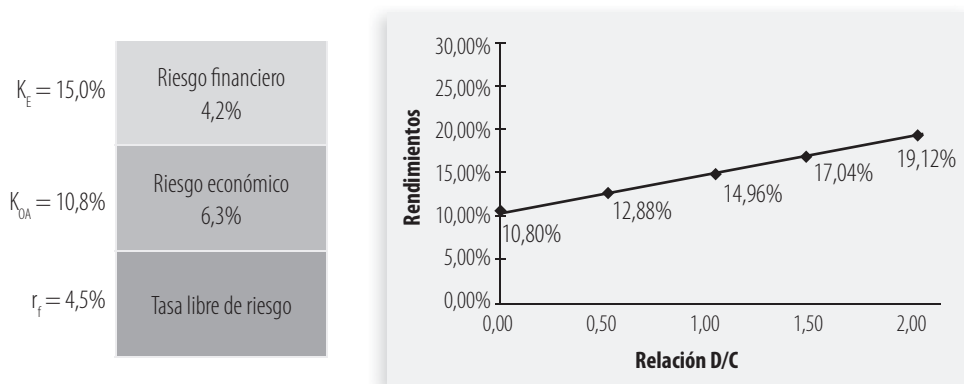


Figura 7.8 Costos de oportunidad y relación D/C

En el ejemplo anterior, estamos suponiendo que la empresa se encuentra apalancada a una relación deuda/capital de 1, que la tasa libre de riesgo es de 4,5% y que el rendimiento del mercado es 12%. En estas condiciones el costo oportunidad económico (sin deuda) es de 10,8%, mientras que el apalancamiento financiero genera un riesgo de 4,2%, lo que da como resultado un K_E de 15,0%.

Vemos cómo a cada relación deuda/capital le corresponde un K_E diferente. Si, por ejemplo, la relación fuera de 1,5, entonces tendríamos un riesgo financiero de 6,6% y un K_E de 17,04%.

7.7 Costo de capital económico y financiero en el modelo CAPM

La fórmula de cálculo que hemos visto anteriormente no especifica directamente si se está encontrando el retorno esperado económico o el retorno financiero esperado por los accionistas a un determinado nivel de relación deuda/capital.

Partamos del hecho de que la fórmula del beta está íntimamente ligada a los rendimientos y a su variación.

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(r_i, R_M)}{\sigma^2(R_M)}$$

Los rendimientos y su variación tienen como fuente la utilidad y la variación asociada a esta. La utilidad varía según los cambios en las variables del negocio: las operativas (ventas, precio, costo variable) en relación con el costo fijo del negocio y las financieras (servicio de deuda que se comporta como un costo fijo adicional). Las primeras definen el riesgo operativo del negocio, las siguientes el riesgo financiero.

$R_1 = 13,86\%$
Prima por riesgo financiero ρ_F
Prima por riesgo operativo ρ_{OA}
Tasa libre de riesgo $r_f = 3,88\%$

Figura 7.9 Primas de riesgo

Esto significa que el rendimiento de la acción 1, que anteriormente se presentó, puede descomponerse de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{Costo de capital del accionista} = & \text{Tasa libre de riesgo } (r_f) + \\ & \text{Prima por riesgo operativo } (p_{OA}) + \\ & \text{Prima por riesgo financiero } (p_f)\end{aligned}$$

Una de las necesidades dentro del campo económico y financiero es no solamente tener el costo del capital de un accionista a un determinado nivel de apalancamiento, sino también tener el costo de capital antes del efecto del endeudamiento, es decir, el costo de capital económico. Este se podría definir de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{Costo de capital del negocio} = & \text{Tasa libre de riesgo } (r_f) + \\ & \text{Prima por riesgo operativo } (p_{OA})\end{aligned}$$

Nosotros utilizamos el sufijo OA (*on assets*, que en inglés significa “sobre activos”) para representar índices económicos, porque el análisis económico se realiza sobre el total de activos, sin ver cómo han sido financiados los mismos.

Si recordamos la fórmula del modelo CAPM:

$$K = r_f + \beta \times (R_M - r_f)$$

En la fórmula no se establece aún si está calculando rendimientos económicos o financieros. Pues bien, los indicadores del mercado como el rendimiento del mercado (R_M) y la tasa libre de riesgo (r_f) no serán influenciados por el nivel de apalancamiento de una acción específica. Lo que variará es el beta. Por ejemplo, para el costo de oportunidad de capital económico, que corresponde a un nivel de apalancamiento cero, se establecerá la siguiente relación:

$$K_{OA} = r_f + \beta_{OA} \times (R_M - r_f)$$

En este caso el β_{OA} (beta operativo o no apalancado) está recogiendo la información del riesgo operativo o económico del negocio, que mediante la fórmula del CAPM se traslada al retorno económico esperado por el negocio.

Cuando consideramos el nivel de apalancamiento de la empresa, entonces estamos tratando de encontrar el rendimiento esperado del accionista, que no solamente incluye una prima por el riesgo operativo del negocio, sino también por el riesgo financiero debido al nivel de endeudamiento que asume la empresa. En este caso el β_E (beta patrimonial o apalancado) está recogiendo la información del riesgo operativo o económico del negocio y, además, del riesgo financiero; que mediante la fórmula del CAPM se traslada al retorno patrimonial esperado por el negocio. El sufijo E (*equity* o patrimonio) relaciona el beta con el rendimiento con el patrimonio.

$$K_E = r_f + \beta_E \times (R_M - r_f)$$

Esto es importante para fines de la evaluación de inversiones, por ejemplo los indicadores económicos –como el valor actual neto económico (VANE) o la tasa interna de retorno económica

(TIRE)– tienen sentido a partir de la determinación del costo de capital económico K_{OA} , mientras que los indicadores financieros o patrimoniales –como el valor actual neto financiero (VANF) o la tasa interna de retorno financiera (TIRF)– tienen sentido a partir de la determinación del costo de capital financiero K_E .

Veamos un ejemplo de cómo calcular el COK. Si utilizamos los servicios que proporcionan los valores del beta para las empresas que cotizan, por ejemplo, en la Bolsa de Valores de Nueva York (NYSE-New York Stock Exchange), podemos tener casos como el de IBM, de la que obtenemos datos como su beta y su relación deuda/capital.

Tabla 7.11 K_E de IBM

K_E IBM	
β_E	1,60
r_f	3,88%
R_M	11,81%
D/C	0,71
$K_E = r_f + \beta_E (R_M - r_f)$	
K_E	16,57%

Desde que tenemos un dato de un beta relacionado con una determinada relación deuda/capital, podemos decir que tenemos un beta apalancado o patrimonial β_E y, por lo mismo, lo que determinaríamos al aplicar este beta es el costo de capital del accionista o rendimiento patrimonial correspondiente a la relación deuda/capital de 0,71³.

Teniendo el β_E de IBM de 1,60, podemos aplicar la fórmula del CAPM y estimar el costo de capital de los accionistas, obteniendo que K_E es igual a 16,57%. Para el cálculo del retorno promedio esperado de IBM se está utilizando los rendimientos promedio de la tasa libre de riesgo (r_f , T-Bills USA), que asciende a 3,88%, y del retorno del mercado (R_M , S&P500), igual a 11,81%.

7.8 El beta económico y betas financieros a diversos niveles de la relación deuda/capital

Como anteriormente se ha mostrado, el beta y el costo de capital, dependen del nivel de apalancamiento en que ha incurrido la empresa. La mayor parte de las empresas mantienen políticas de endeudamiento similares a la de IBM, esto es, mantienen un cierto nivel de apalancamiento. Por lo tanto, el beta que se obtiene de los servicios financieros públicos es un beta apalancado (β_E) y el costo de capital, hallado a partir de este, corresponde a la relación deuda/capital de la empresa.

³ Información pública en: www.reuters.com

No obstante, para efectos de valorización o decisiones económicas y financieras, es importante conocer cuál es el beta económico (β_{OA}) y cuáles son los betas equivalentes a diferentes niveles de apalancamiento (habrá un β_E para cada nivel de endeudamiento). Este beta económico (β_{OA}) o los diversos betas financieros (β_E), determinarán en forma correspondiente los costos de capital económico y financiero.

Como se mencionó, por lo general el dato que obtenemos de los servicios financieros es del beta patrimonial (β_E). Por lo tanto, presentaremos la forma como se le extrae a este beta el efecto del apalancamiento financiero (riesgo financiero) para obtener el beta económico (β_{OA}).

La fórmula de corrección del beta patrimonial por el nivel de la relación deuda/capital para encontrar el beta económico tiene su fuente en la relación de Modigliani y Miller sobre la evolución del costo promedio ponderado de capital (CPPC)⁴. La definición del CPPC la veremos más adelante.

Para poder encontrar el beta económico, partimos del beta patrimonial, corrigiéndolo por el efecto del apalancamiento financiero. Para esto utilizamos la siguiente fórmula adjunta, donde:

$$\beta_{OA} = \frac{\beta_E}{[1 + (1 - T)D/C]}$$

β_{OA} = Beta económico (*on assets*)

β_E = Beta patrimonial (*equity*)

T = Tasa impositiva efectiva de la empresa

D/C = Relación deuda/capital

Mediante la relación mencionada, realicemos el cálculo del beta económico a partir del beta financiero, o patrimonial, que se estima para una determinada empresa como β_E igual a 1,20. A partir de una tasa impositiva T de 34% y una relación deuda/capital de 0,75. Con los datos anteriores se determina un $\beta_{OA} = 0,80$.

Tabla 7.12 Beta económico

β_E	1,20
Tasa impuesto	34,0%
D/C	0,75
$\beta_{OA} = \beta_E / [1 + (1 - T)D/C]$	
β_{OA}	0,80

⁴ Esta transformación de betas financieros a betas económicos o viceversa, que es un concepto popular en las finanzas de hoy, puede verse en las obras de Damodaran (1994) o en las de Grinblatt y Titman (1998).

Tabla 7.13 Beta financiero

β_{OA}	0,80
Tasa impositiva	34,0%
D/C	0,75
$\beta_E = \beta_{OA} \times [1 + (1 - T)D/C]$	
β_E	1,20

Ahora bien, se había mencionado que para diferentes fines se necesitaban los betas patrimoniales a diferentes niveles de endeudamiento. Una vez calculado el beta no apalancado o económico, resulta relativamente fácil obtener los betas patrimoniales a cualquier nivel de apalancamiento financiero. Para ello se debe invertir la relación anteriormente mostrada.

$$\beta_E = \beta_{OA} \times [1 + (1 - T)D/C]$$

Aplicando la misma relación, teniendo como pivot el β_{OA} de 0,80, se pueden calcular diferentes betas apalancados a su correspondiente relación deuda/capital, como en el ejemplo adjunto, donde hemos vuelto a calcular el β_E igual a 1,20, a partir de la relación D/C igual a 0,75. Así se hace con cada nivel de relación D/C, obteniendo la tabla 7.14 y la figura 7.10.

Tabla 7.14 Betas a diferentes D/C

D/C	β_E
0,75	1,20
0,00	0,80
0,25	0,94
0,50	1,07
0,75	1,20
1,00	1,33
1,25	1,46
1,50	1,60
1,75	1,73
2,00	1,86
2,25	1,99
2,50	2,13

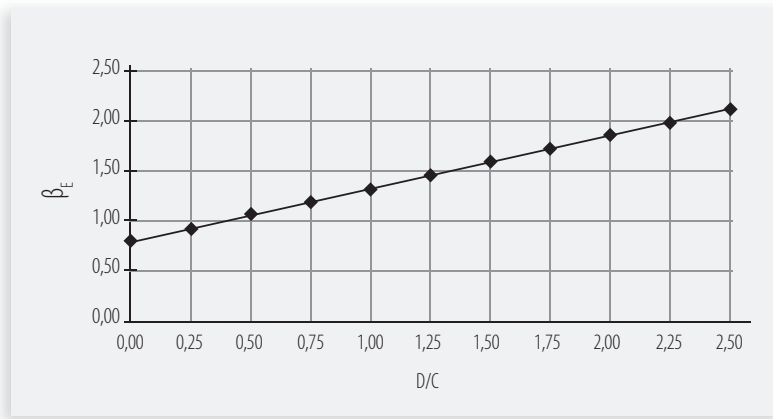


Figura 7.10 Betas a diferentes relaciones D/C

Como podemos observar, se forman distintos betas patrimoniales, los que dan lugar a costos de capital patrimoniales o financieros que deberán utilizarse dependiendo en qué relación deuda/capital se encuentre la empresa.

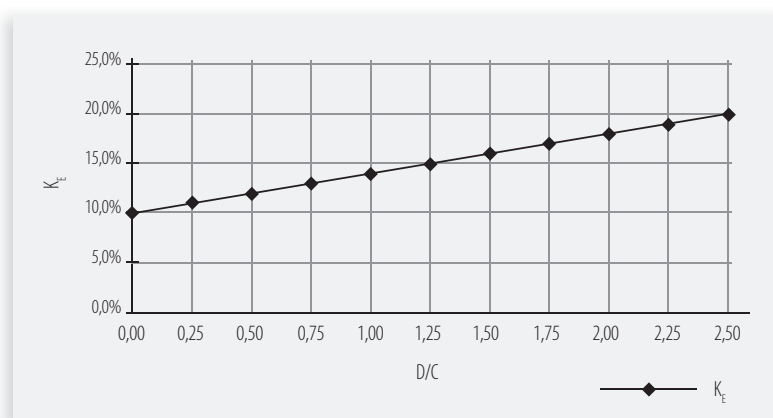
Tabla 7.15 K_E Patrimonial

β_E	1,20
r_f	3,88%
R_M	11,81%
$K_E = r_f + \beta_E \times (R_M - r_f)$	
K_E	13,40%

Con el beta apalancado a la relación $D/C = 0,75$, podemos calcular el valor del costo de capital patrimonial, que ascenderá a 13,40% (véase la tabla 7.15). Igualmente podemos realizar el cálculo a cada nivel de relación deuda/capital y beta correspondiente, obteniendo:

Tabla 7.16 K Patrimoniales a diferentes D/C

D/C	β_E	K_E
0,00	0,80	10,25%
0,25	0,94	11,30%
0,50	1,07	12,35%
0,75	1,20	13,40%
1,00	1,33	14,45%
1,25	1,46	15,50%
1,50	1,60	16,55%
1,75	1,73	17,60%
2,00	1,86	18,65%
2,25	1,99	19,70%
2,50	2,13	20,75%

**Figura 7.11** K_E a diferentes relaciones D/C

Todos los puntos que observamos en la tabla o en la figura del K_E en realidad son equivalentes. Esto significa que el accionista esperará un rendimiento promedio de 14,45%, si la empresa trabaja con una relación D/C igual a 1,00; o esperará un rendimiento promedio de 16,55% si trabaja con una relación D/C de 1,50. Ambas tasas son equivalentes, en lo que difieren es que se encuentran a distinto nivel (o escala) de riesgo financiero, una se encuentra más endeudada que la otra, por lo tanto, requiere de mayor rendimiento para el accionista.

7.9 El costo de capital económico en la regulación

De la tabla de betas mostrada en la sección precedente, la que presenta el nivel mínimo corresponde a la relación D/C igual a 0; en este caso el beta es igual a 0,80 y determina el costo de oportunidad de 10,25%. Este costo de capital es el llamado costo de capital económico.

Este costo de capital es importante dentro del campo regulatorio, pues la formación de tarifas más transparentes en los diferentes servicios públicos se calcula a partir de los rendimientos económicos, aislando el fenómeno del apalancamiento (financiero), que es de responsabilidad exclusiva de la empresa.

El retorno esperado, convertido en la tasa de descuento tarifaria que se utiliza para el cálculo de la remuneración de las inversiones, debe expresar el rendimiento sobre la inversión total o los activos totales. Los beneficios por apalancamiento –si los hay– deben de ser relativos a las decisiones propias de las empresas, sus directorios y gerencias.

7.10 El costo promedio ponderado del capital (CPPC o K_0)⁵

Antes de explicar este concepto, definiremos el costo de la deuda⁶, que es la tasa a la cual la empresa obtiene financiamiento de terceros (bancos generalmente). El costo de la deuda es la tasa de interés sobre la deuda⁷ (K_i) multiplicada por $(1-T)$, donde T es la tasa de impuestos de la empresa. Esto es debido a que el interés es un gasto deducible (el Estado paga parte de los cargos por intereses).

Es importante, para este propósito, usar el costo de las nuevas deudas contraídas por la empresa. Si esta obtuvo fondos en préstamos a altas o bajas tasas en el pasado, es un punto irrelevante en esta instancia. En este punto, vale la pena realizar la aclaración de que en el caso que la empresa hubiese obtenido pérdidas para el ejercicio analizado, la tasa impositiva a considerar sería nula. Esto es para una empresa que tiene pérdidas $T = 0$.

La forma de estimar el K_i es obteniendo el cociente entre los gastos financieros de la empresa y aquellos pasivos que generan (pagan) intereses.

⁵ Conocido también por la expresión en inglés WACC (*Weighted Average Cost of Capital*).

⁶ Este punto se verá con mayor claridad en el capítulo 10.

⁷ La “deuda” a ser considerada en este análisis es aquella que efectivamente genere gastos financieros a la empresa.

En la figura 7.12 podemos apreciar la estructura financiera de la empresa, formada por el activo, el pasivo (deuda) y el capital. Hasta ahora hemos aprendido a calcular tres tasas de descuento: el costo de capital económico, el costo de capital de los accionistas y el costo de la deuda.

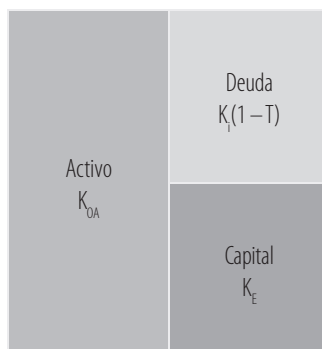


Figura 7.12 Balance general y tasas de descuento

Veremos ahora que es posible obtener un promedio del costo de la deuda y el costo de capital financiero. El resultado será un costo llamado costo promedio ponderado de capital (CPPC o K_o). Este K_o da como resultado un valor semejante al K_{OA} ; un valor semejante pero no igual.

La lógica del K_o es que la empresa se debe visualizar a sí misma como un negocio en marcha, y el costo de capital usado en el presupuesto de capital debe calcularse como un promedio ponderado o como un valor compuesto de los diversos tipos de fondos que usa la empresa.

El CPPC se calcula a partir de la siguiente relación:

$$K_o = \%C \times K_E + \%D \times K_i \times (1 - T)$$

Donde:

K_o = Costo promedio ponderado de capital

$\%C$ = Participación de patrimonio de los accionistas en el financiamiento de la empresa

$\%D$ = Participación de la deuda en el financiamiento de la empresa

K_E = Costo de capital patrimonial

K_i = Costo de la deuda

T = Tasa de impuestos corporativa

También se puede expresar en términos de la relación deuda/capital:

$$K_o = \left[\frac{1}{1 + D/C} \right] \times K_E + \left[\frac{D/C}{1 + D/C} \right] \times K_i \times (1 - T)$$

Lo que nos dice el K_O es cuál es la tasa a la que se está financiando el negocio, lo que es coherente con lo que se aprecia en la fórmula: un promedio de las tasas a las que se financia la empresa, tanto en el mercado de capitales (accionistas) como en el mercado financiero (deuda).

Básicamente lo que hace al K_{OA} y al K_O diferentes es la existencia de la tasa impositiva, sin embargo, los resultados bajo ambas metodologías son cercanos.

7.11 El apalancamiento financiero y los postulados de Modigliani y Miller

Como hemos visto, existe un beneficio del nivel de endeudamiento, el que se refleja en un mayor rendimiento esperado (K_E mayor que K_{OA}), pero trae consigo un mayor riesgo, que incorpora la gerencia con un elevado nivel de endeudamiento.

Si se prevé que el proyecto de inversión obtenga unas ventas determinadas y estas se cumplen, se observa que el mayor nivel de la relación deuda/capital producirá un retorno para el accionista (TIRF) cada vez más alto. Si el nivel de ventas que se pronosticó se eleva más allá de lo esperado, tendremos un comportamiento del retorno cada vez mejor. Es decir, que los beneficios se multiplican no solamente por la mejor posición económica, sino que además existe un multiplicador del retorno para accionistas, que es la relación deuda/capital.

Pero, así como cuando existe un ascenso de las ventas se produce un efecto multiplicador sobre el retorno de la empresa, también ocurre lo contrario de darse el caso inverso. Es decir, si las ventas que se pronosticaron descienden sobre lo esperado, habrá un efecto negativo y perjudicial para el proyecto o empresa.

Si las ventas descienden, debe tomarse en cuenta que las inversiones se realizaron para un nivel de ventas proyectado. Entonces ocurrirá que, cuanto más bajas sean las ventas, cada vez se verán más limitadas las posibilidades de cubrir los costos de la inversión en activo fijo o capital de trabajo. Pero además, inicialmente se decidió asumir endeudamiento pensando en unos flujos superiores, que ahora no se tienen. Para el acreedor no será importante el nivel de flujos del proyecto, le interesará que le paguen la inversión en la forma y plazos pactados; cualquier modificación tendrá un costo incremental.

Entonces sucederá que se tendrá una inversión y endeudamiento sobredimensionado para las posibilidades de venta de la empresa, lo que se reflejará en problemas de insolvencia y falta de liquidez continua. Esta situación hará que el nivel de endeudamiento presione cada vez más sobre el ya bajo retorno de la empresa, originando posibilidades de quiebra.

Si la empresa no tuviera problemas de exceso de endeudamiento, podría regular de mejor manera su caja y, por lo tanto, enfrentar las bajas ventas en una mejor situación. En la parte financiera el tener endeudamiento es algo similar a tener costos fijos inevitables en la parte económica; si no se genera lo suficiente para cubrirlos, se crearan problemas de iliquidez que derivarán en el cierre de la empresa. En cambio si todos los costos fueran variables, la empresa puede ajustar sus costos a la caída de las ventas.

La figura 7.13 presenta la situación de manera gráfica.

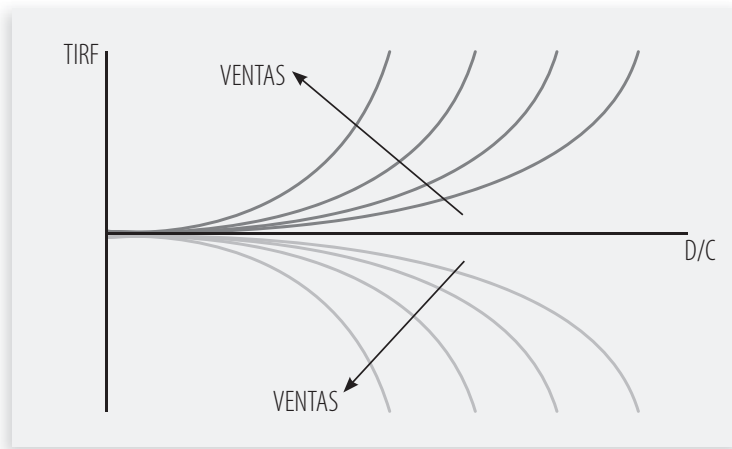


Figura 7.13 Beneficio y riesgo del apalancamiento financiero

Este efecto fue observado por Modigliani y Miller, que afirmaban que un mayor nivel de endeudamiento no le genera mayor valor a la empresa (en realidad hay una pequeña ganancia por efecto de las fricciones del mercado financiero, pero esta es mínima), lo que justifica que existan algunas empresas en el mercado que tengan una relación D/C igual a 0.

Modigliani y Miller postulaban que si se asume más deuda, aumenta la expectativa del accionista, es decir, exige más rendimiento, pero a costa de un mayor riesgo. Esto significa que si bien el K_E es superior al K_{OA} , también es cierto que el mayor riesgo que se asume compensa este efecto de mayor rendimiento esperado.



8

El costo de oportunidad del capital en mercados emergentes



Capítulo 8

El costo de oportunidad del capital en mercados emergentes

Se ha visto en el capítulo anterior los conceptos más importantes referidos al cálculo del costo de capital mediante el método CAPM. Se destaca su gran popularidad y utilidad en los mercados financieros desarrollados. Sin embargo, los financistas han discutido su aplicabilidad en países emergentes. Entre errores conceptuales, como por ejemplo simular el índice local como representante del mercado; o apreciaciones lógicas, como entender que la explicación del comportamiento de una acción local no es posible de determinar con referencia al índice del mercado mundial (S&P500 u otros); se discute, además, la validez y exactitud del cálculo de los betas y la validez de su aplicación, cuando no de su interpretación. El tema es que siempre se ha discutido la aplicabilidad del modelo CAPM en mercados emergentes.

Debemos de coincidir en que si se quiere asumir algún mercado bursátil emergente (el total de acciones locales flotando en aquel mercado) como representante del comportamiento de mercado que se utiliza dentro de la formulación del CAPM, no se obtendrán buenos resultados. De la misma forma, no tendremos buenos resultados al asumir que el beta, calculado como la covarianza de los rendimientos locales frente al índice del mercado mundial, es válido estadísticamente, sin considerar que la naturaleza de un mercado sumamente volátil puede distorsionar los resultados.

Sería extenso explicar el porqué no se da esta situación, pero la razón fundamental se encuentra en que en el fondo el CAPM es un modelo que explica el comportamiento de las acciones en un mercado donde la única variable explicativa independiente es el retorno del mercado (el mundial).

No obstante lo manifestado, aun en la disposición de poder tener modelos altamente explicativos, en los mercados emergentes tenemos problemas aun mayores en la determinación del costo de capital, debido principalmente a que el mercado local es poco *líquido* y demasiado *delgado*.

Entonces surgen diversas aproximaciones para calcular el costo de oportunidad de sectores y empresas que no tienen cotizaciones o cotizan en la bolsa local. Estos modelos se basan en el siguiente principio: es posible trasladar los rendimientos que se obtienen en un sector determinado, de un mercado desarrollado a un mercado emergente, incrementándole la tasa de riesgo país.

Este capítulo establece igualmente la metodología para la medición del riesgo país.

Si bien la anterior metodología es útil cuando no existen cotizaciones referenciales, cuando los negocios no cotizan en mercados profundos o cuando no hay posibilidades de aplicar el CAPM por falta de referencias válidas; cuando se presenta el caso contrario (es decir, cuando la empresa establecida en un país emergente cotiza en la bolsa de un mercado desarrollado), solamente podría ser utilizada como un *cap* en materia de tasas de descuento.

Cuando hay datos y las condiciones mínimas del modelo CAPM se cumplen, se puede desarrollar directamente el cálculo del COK, más aún, así lo hacen servicios públicos del mercado de capitales.

8.1 Los métodos para el cálculo del costo de oportunidad de capital en mercados emergentes

Podemos establecer que el costo de capital en mercados emergentes se puede calcular a partir de la identificación de alguna de las siguientes situaciones:

Caso 1. Empresas que operan en un mercado desarrollado y que están interesadas en invertir en un mercado emergente.

Caso 2. Empresas que operan en un mercado emergente, aunque cotizan en una bolsa de mercados desarrollados.

Caso 3. Empresas que operan en un mercado emergente, que no cotizan en una bolsa de mercados desarrollados o cotizan en las bolsas locales.

Caso 4. Empresas que operan en un mercado emergente, siendo sucursales de empresas transnacionales.

Caso 5. En procesos de promoción de la inversión privada en sectores regulados de economías emergentes en los que se necesitan tasas de rendimiento.

La determinación del costo de capital para los casos anteriores puede ser resuelta a partir de las siguientes metodologías:

- Cálculo del costo de capital en mercados emergentes mediante el método indirecto.
- Cálculo del costo de capital en mercados emergentes mediante el método directo.

8.1.1 Cálculo del costo de capital en mercados emergentes mediante el método indirecto

Este método es aplicable o extensible a todos los casos anteriores, excepto al caso 2. Vamos a explicar el método a partir del caso 1. Veamos el caso en que una empresa que opera en un mercado desarrollado está interesada en invertir en un mercado emergente.

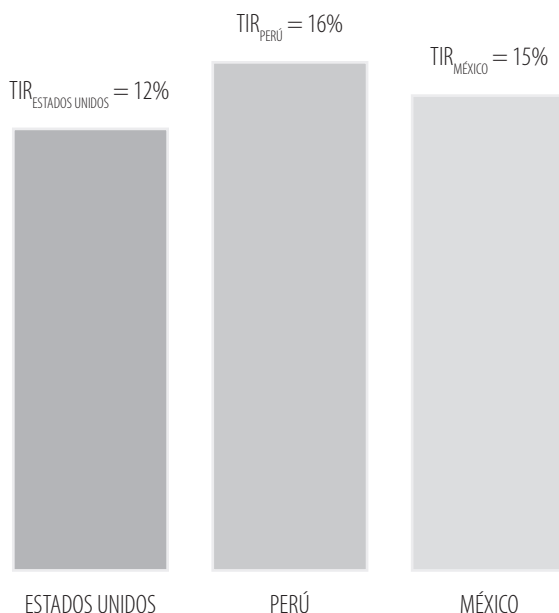


Figura 8.1 Comparativo del costo de capital

Supongamos que la empresa es American Waters (AW), una empresa de saneamiento de Estados Unidos que no tiene operaciones fuera de este mercado; AW está evaluando la posibilidad de invertir en tres mercados, en su propio mercado, donde tiene un proyecto que le rinde 12%, en el Perú, donde se presenta una oportunidad de invertir al 16%, y en México, donde ofrecen un rendimiento de 15%. ¿Cuál sería la inversión elegida?

A pesar de que el Perú ofrece un mayor rendimiento, es difícil precisar si finalmente conviene invertir en aquel país. Intuitivamente sabemos que existe un factor de riesgo país que hará que interpretemos los rendimientos de diferente manera, la tasa de descuento en cada país no puede ser la misma, porque el operar en cada mercado establece primas por riesgo país diferentes.

Supongamos que AW tiene un costo de capital de 10%, que corresponderá a sus operaciones en Estados Unidos y, como especificamos, la empresa solamente tendrá operaciones en aquel país. El riesgo país diferencial para Estados Unidos se supone es cero, lo que no significa que no tenga riesgo adicional, sino que el riesgo soberano que pueda afectar a los rendimientos de la empresa ya está capturado en el costo de capital de la empresa.

Supongamos además que se ha encontrado la manera de medir las primas por riesgo país que absorberían cada uno de los proyectos que se está evaluando, por ejemplo en el Perú se tendría una prima por riesgo país (RP) igual a 4% y en México 2%.

Por lo tanto, el costo de capital en Estados Unidos es de 10%, mientras que en el Perú es de 14% y en México 12%.

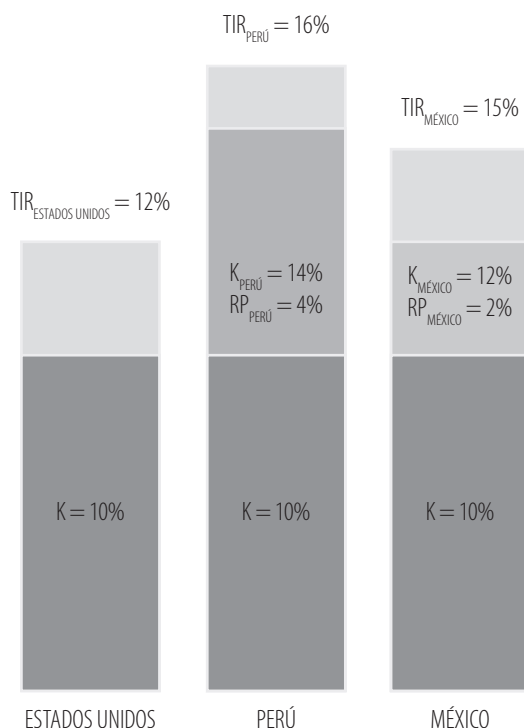


Figura 8.2 Diferencia de rentabilidad por países

Con esta información sí se puede llegar a responder la pregunta: ¿cuál sería la inversión elegida? Invertir a 12% en Estados Unidos no es diferente a invertir a 16% en el Perú, porque ambas inversiones dejan diferenciales de rentabilidad de 2% (la diferencia entre 12% y 10% para Estados Unidos y entre 16% y 14% para el Perú). No obstante, invertir en México nos da un diferencial de rentabilidad de 3%, mayor a los dos países anteriormente mencionados, en consecuencia, la recomendación sería invertir en México. Como se muestra en la figura 8.2, lo que estamos calculando aquí (2% para el Perú y Estados Unidos y 3% para México) es la diferencia entre el rendimiento del proyecto en cada país y el COK de la empresa en cada país respectivo.

De aquí, podríamos deducir que el costo de capital en un país emergente resulta ser el costo de capital en el mercado desarrollado de referencia (Estados Unidos), al que se debe adicionar una porción del riesgo país que absorbe un determinado proyecto. Remarcamos que debe ser una parte del riesgo país, porque esta puede variar dependiendo de la naturaleza de los ingresos y egresos del proyecto.

La razón por la cual se debe adicionar solo una parte del premio por riesgo país, es que no todas las empresas absorben el mismo riesgo país. Esto depende del mercado al que se enfrentan. Por ejemplo, tomemos como referencia la devaluación como variable importante del riesgo país: si se produce una devaluación de la moneda local, afectará negativamente a las empresas que tienen ingresos dependientes de la moneda local, pero, por el contrario, contribuirá a mejorar la posición de las empresas que tienen mercados dolarizados. Este es el caso de las empresas exportadoras. Estas, que venden *commodities* (bienes homogéneos que se comercializan en mercados competitivos), no interiorizarán un mayor riesgo país por efectos de la devaluación, la que, por el contrario, las favorece.

Por lo mismo, la propuesta de Damodaran para agregar el riesgo país a la fórmula del modelo CAPM es la siguiente:

$$K = r_f + \beta \times (R_m - R_f) + \lambda RP$$

Donde λ establece la proporción del riesgo país base que le corresponde al proyecto dentro de un determinado mercado emergente.

Como podemos observar en la figura 8.3, el costo de capital de un mercado emergente, calculado de modo indirecto a partir del modelo CAPM, se puede descomponer en la tasa libre de riesgo (r_f) de 4%, a la cual se añade un riesgo negocio (ρ_N) de 6%—hasta ese momento el costo de capital es similar a un mercado desarrollado, en este caso del K_{MD} igual a 10%— y luego se le incorpora la porción de riesgo país, que en el ejemplo es $\lambda RP = 3\%$, lo que significaría que el costo de capital en el mercado emergente es $K_{ME} = 13\%$.

$$K_{PERU} = K_{EE.UU.} + \lambda RP$$

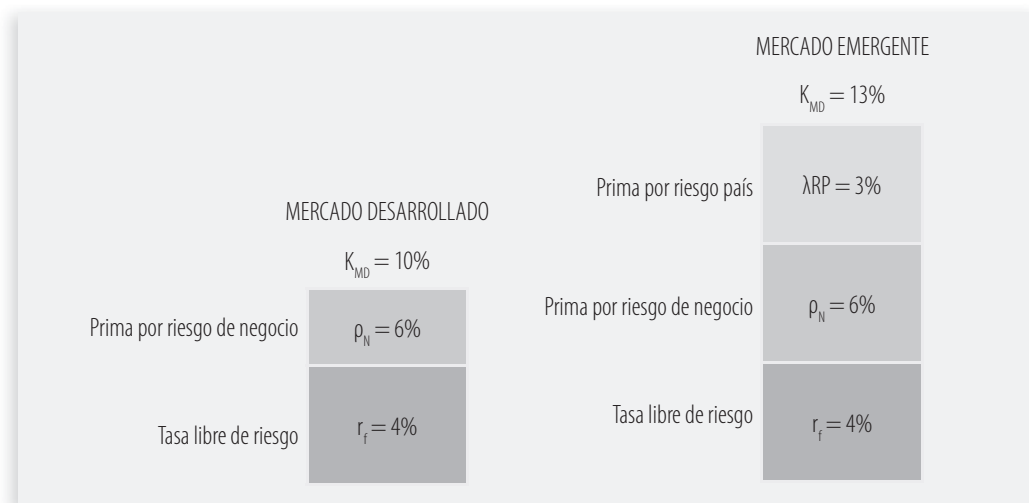


Figura 8.3 Costo de capital en un mercado emergente

8.1.2 Cálculo del costo de capital en mercados emergentes mediante el método directo

Dentro de los casos descritos, existe un caso especial que es cada vez más común en los países emergentes: las empresas que llegan a tener un volumen de negocio interesante emiten acciones en las bolsas de los mercados desarrollados mediante la emisión de ADR u otras modalidades.

Este es el caso 2 descrito anteriormente. Este escenario corresponde, por ejemplo, a la Compañía de Minas Buenaventura del Perú, que opera en un mercado emergente, pero que está presente en el NYSE a partir de las cotizaciones de sus ADR.

Para este tipo de casos ha surgido la duda de si es aplicable la fórmula anterior, o se aplica directamente el CAPM, al realizar el cálculo del beta en función de las cotizaciones en un mercado desarrollado, el que no tiene las limitaciones del mercado emergente: *delgado* y *poco líquido*. Es decir, para calcular el beta directamente se aplicaría la siguiente fórmula:

$$K = r_f + \beta \times (R_m - r_f)$$

8.1.2.1 Analizando el razonamiento de un inversionista

Para dilucidar si debemos aplicar directamente la fórmula del CAPM, sin incluirle la prima por riesgo país, supondremos ahora que un determinado inversionista está analizando la compra de acciones de dos empresas que tienen similares características de tamaño, riesgo operativo y nivel de endeudamiento.

Ambas empresas cotizan en el NYSE, sin embargo, sí tienen una diferencia notable: operan en distintos mercados. Mientras la empresa ABC opera en Estados Unidos y solamente ahí, la empresa XYZ opera en el Perú. Si es así, para cualquier inversionista sería lógico pensar que al invertir en la empresa que opera en el mercado emergente se le deberá ofrecer un rendimiento mayor al que obtendría si invierte en la empresa similar que opera en Estados Unidos. Y esto porque operar en el Perú, a pesar de que son negocios similares, le da características de riesgo distintas, propias de la inestabilidad relativa que se presenta en los mercados emergentes.

Como se muestra en la tabla 8.1, supongamos que si se obtiene el beta de la empresa ABC, la que opera en Estados Unidos, se tendría un beta de 0,80, mientras que si se obtiene el beta de la empresa, que opera en el mercado emergente, se tendría 1,25. El beta recogerá los diferenciales de riesgo que se dan entre estas dos empresas, cuya única diferencia es que operan en mercados distintos.

Tabla 8.1 Riesgo país incluido en el beta de la empresa

OPERACIÓN - MERCADO DESARROLLADO			K _E ABC	
Empresa	Beta	D/C	β_E	0,80
ABC	0,80	1,05	r_f	3,96%
			R_M	12,10%
			$K_E = r_f + \beta_E (R_M - r_f)$	
			K_E	10,47%

OPERACIÓN - MERCADO EMERGENTE			K _E XYZ	
Empresa	Beta	D/C	β_E	1,25
XYZ	1,25	1,05	r_f	3,96%
			R_M	12,10%
			$K_E = r_f + \beta_E (R_M - r_f)$	
			K_E	14,14%

PRIMA POR RIESGO PAÍS	
λ_{RP}	3,66

Con el beta de 0,80, la empresa ABC obtiene un costo de capital de 10,47%, mientras que con el beta de 1,25, a la empresa XYZ le corresponde un costo de capital del 14,14%. Como observamos, salvo la diferencia entre los betas, los otros parámetros tienen valores similares.

Pues bien, la diferencia de rendimientos esperados sería justamente la valoración del riesgo país del Perú, que el accionista ya interiorizará en la compra de acciones. El análisis teórico del CAPM establece que el beta depende directamente del rendimiento de las acciones de la empresa analizada, rendimiento que define el accionista que compra las acciones, observando la variabilidad de las utilidades y los rendimientos de la acción de esas empresas. Son los inversionistas en estas acciones, los accionistas, los que van formando el valor del beta.

Resulta claro, pues, que el beta de la empresa que opera en un mercado emergente y que cotiza en la bolsa del mercado desarrollado interioriza todos los riesgos, incluido el riesgo país. El inversionista que está invirtiendo en las diferentes acciones (por ejemplo en la bolsa de Nueva York), previamente evalúa los diferentes riesgos involucrados en cada inversión:

- Riesgo operativo
- Riesgo financiero
- Riesgo país

Si la compra y venta de acciones de esa empresa que opera en el Perú y cotiza en el NYSE va formando los rendimientos, entonces estos incluyen las expectativas en las primas por cada uno de los riesgos percibidos.

Si son los rendimientos de las acciones (revalorización del precio y dividendos) los que se utilizan para determinar el beta, quiere decir que este último ya incluye las expectativas de riesgo país.

Veamos en la tabla 8.1 un caso interesante: qué pasaría si la empresa ABC que opera en el mercado desarrollado quiere invertir en el Perú, un mercado emergente. En este escenario estaríamos en el caso anterior, la necesidad de utilizar el cálculo indirecto del costo de capital en mercados emergentes. Recordemos la fórmula original y su equivalente a partir del cálculo del costo de capital, correspondiente a sus operaciones en el mercado desarrollado:

En este caso, el costo de capital calculado para sus operaciones en Estados Unidos ($K_{EE.UU.} = 10,47\%$) se vería afectado por una prima por riesgo país ($\lambda_{RP} = 3,66\%$). Entonces, si los cálculos encuentran por ambos métodos la misma prima por riesgo país, el método indirecto daría un valor similar al método directo o el mismo costo de capital para ambas empresas en el mercado emergente ($K_{PERÚ} = 14,14\%$)

Lo que también es notorio es que al cálculo directo del costo de capital de una empresa que opera en un mercado emergente, pero que cotiza en una bolsa del un mercado desarrollado, no se le debe añadir nuevamente el riesgo país, porque este efecto ya está incluido en el beta de la empresa. Si así se hiciera, se estaría exigiendo retornos más allá de los posibles de obtener en la empresa XYZ bajo las condiciones de ingresos y costos correspondientes a su riesgo operativo.

Resulta comprobable que, si se quisiera incorporar nuevamente la tasa riesgo país al cálculo del costo de capital por el método directo, se estaría cometiendo un error.

8.2 Alcances y limitaciones

En los mercados emergentes hay casos diversos a explorar que hemos enumerado anteriormente:

Caso 1. Empresas que operan en un mercado desarrollado y que están interesadas en invertir en un mercado emergente.

Caso 2. Empresas que operan en un mercado emergente, aunque cotizan en una bolsa de mercados desarrollados.

Caso 3. Empresas que operan en un mercado emergente, que no cotizan en una bolsa de mercados desarrollados o cotizan en las bolsas locales.

Caso 4. Empresas que operan en un mercado emergente, siendo sucursales de empresas transnacionales.

Caso 5. Empresas que operan en procesos de promoción de la inversión privada en sectores regulados en economías emergentes, en los que se necesitan tasas de rendimiento.

Dentro de los casos presentados hay variantes de acuerdo a los términos como se desarrollan las empresas, por ejemplo, si venden en mercado local o si sus ingresos están dolarizados (como las exportadoras). Esto, por ejemplo, tiene que ver con el valor del λ en la prima por riesgo país, como ya explicamos anteriormente.

Comprendiendo lo amplio del tema, vamos a restringir el presente capítulo a soluciones más generales.

Aprovechando que existen servicios en Internet de cálculo del costo de capital en los mercados desarrollados, lo haremos con los datos proporcionados en estos.

8.3 Retorno esperado mediante los betas de servicios de información públicos

8.3.1 Conceptos

El método consiste en calcular el costo de oportunidad de capital, utilizando los datos públicos de la empresa. Si existen datos sobre el beta y la relación deuda/capital, estaremos en posibilidades de poder encontrar los costos de capital: el económico y el financiero.

El método directo, que es el que estamos viendo, se valida por el hecho de que los parámetros son calculados por empresas de servicios de análisis, que permanentemente están determinando tasas para diversas empresas y en distintos mercados. Se aísla la subjetividad de los analistas, porque las metodologías son genéricas.

Uno de los aspectos más importantes es definir qué riesgos ha interiorizado el beta publicado por el servicio público, tomando en cuenta que estamos analizando acciones de empresas que operan en mercados emergentes. Analicemos el tema:

- En primer lugar, recordemos que estos servicios solamente toman en cuenta las acciones que flotan en bolsas desarrolladas, para nuestro caso el NYSE.
- Un inversionista en el NYSE tomará la decisión de inversión en las acciones de una determinada empresa evaluando todos sus riesgos inherentes. Los retornos esperados y el riesgo asociado dependerá en última instancia de la evolución de las utilidades de la empresa, las que a su vez dependen de los riesgos del negocio y los riesgos asociados a la estabilidad o inestabilidad del país en el cual operan.

- Lo anterior supone que un inversionista, al comprar una acción en el NYSE, está interiorizando no solamente el riesgo negocio, sino también el riesgo país, que son insolubles para este caso.
- Si el resultado de esta combinación es una alta volatilidad de la acción, el beta será alto, en el caso contrario el beta de la empresa será bajo. Lo importante es que estas decisiones no dependen de otros sujetos diferentes a los inversores.

Debido a que el retorno esperado de esta empresa es el consenso de los inversionistas en el mercado de valores, y en este se incorporan todos los riesgos inherentes a esta empresa, al incluirse todos los riesgos, ya no es necesario incluir el riesgo país.

8.3.2 Cálculo del retorno financiero

Supongamos que obtenemos el beta y la relación deuda capital de la empresa sobre la que estamos trabajando, de algún servicio público tal como Market Guide, Yahoo Finance o Reuters:

En el ejemplo que hemos seguido anteriormente (véase la tabla 8.1), para la empresa XYZ se extrae el valor de un beta de 1,25 correspondiente a una relación deuda/capital de 1,05 y que, como se ha visto, incluye todo efecto del riesgo país percibido por los accionistas.

Incorporamos estos datos al cálculo del costo de capital patrimonial o financiero de acuerdo a lo visto anteriormente:

$$K_E = r_f + \beta_E \times (R_m - r_f)$$

El resultado es un costo de capital del accionista de 14,14%, a una relación deuda/capital de 1,05.

8.3.3 Cálculo del retorno económico

Con los datos anteriores también es posible encontrar el costo de capital económico, para lo que se debe extraer el efecto del apalancamiento al beta financiero leído (desapalancar el beta financiero) y que corresponde a una relación deuda/capital de 1,05. Para ello, aplicamos la siguiente relación:

$$\beta_{OA} = \frac{\beta_E}{[1 + (1 - T)D/C]}$$

Nótese en la relación anterior que para desapalancar el beta se necesita la tasa impositiva y la relación deuda/capital, así se obtiene el beta económico o β_{OA} .

En la tabla 8.2 se muestra la estimación del costo de capital económico para el ejemplo anterior. La empresa XYZ tiene un $\beta_{OA} = 0,74$ y mediante la aplicación del CAPM para betas no apalancados:

$$K_{OA} = r_f + \beta_{OA}(R_m - r_f)$$

Tabla 8.2 Costo de capital económico

OPERACIÓN - MERCADO EMERGENTE		
Empresa	Beta	D/C
XYZ	1,25	1,05

K _E XYZ	
β_E	1,25
r_f	3,96%
R_M	12,10%
$K_E = r_f + \beta_E (R_M - r_f)$	
K_E	14,14%

K _{OA} XYZ	
$\beta_{OA} = \beta_E / [1 + (1 - T) D/C]$	
T	34%
β_{OA}	0,74
$K_{OA} = r_f + \beta_{OA} (R_M - r_f)$	
K_{OA}	9,97%

Se obtiene un $K_{OA} = 9,97\%$. Este costo de capital corresponde al riesgo operativo de la empresa XYZ, y no incluye los efectos del financiamiento de la empresa. Como ya sostuvimos, en este método no se debe agregar el riesgo país, pues ya está incorporado en el beta.

8.4 Retorno esperado en mercados emergentes mediante betas determinados a partir de datos primarios

8.4.1 Conceptos

El método consiste en calcular el costo de oportunidad de capital utilizando los datos primarios de la empresa. Es decir, la selección de los retornos de la acción de la empresa que efectivamente han ocurrido en los últimos cinco años. Lo que se debe obtener en este caso es un resultado muy similar al del caso anterior.

Las consideraciones respecto de la inclusión del riesgo país en el beta calculado se profundizan en este método, porque se realiza utilizando los datos primarios de los retornos de la acción de la empresa que opera en el mercado emergente, pero que opera en una bolsa de un mercado desarrollado, para nuestro caso el NYSE.

8.4.2 Determinación del beta patrimonial

La única diferencia, en realidad, respecto del método anterior es la determinación del beta patrimonial de la empresa. Luego, con los mismos parámetros del CAPM, se puede calcular los costos de capital económico y financiero, por lo tanto, este solo es una variante del método indirecto.

En consecuencia, este método consiste en calcular el beta para la acción de la empresa que opera en el mercado emergente.

Recordemos que el beta que postula el CAPM está dado por:

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(r_i, R_M)}{\text{Var}(R_M)}$$

Donde:

$\text{Cov}(r_i, R_M)$ = Covarianza del retorno del activo respecto del retorno del mercado

$\text{Var}(R_M)$ = Varianza del retorno de mercado.

$$\beta_i = \frac{\rho_{iM} \sigma_i \sigma_M}{\sigma_M^2}$$

Donde:

ρ_{iM} = Índice de correlación entre la acción i y el índice del mercado M (S&P500)

σ_i = Desviación estándar de la acción i

σ_M = Desviación estándar del índice del mercado m

σ_M^2 = Varianza del retorno de mercado

Al desarrollar la covarianza de los rendimientos de la acción con el mercado, es importante que los rendimientos de las acciones no sean afectados por los dividendos que repartan dichas acciones, dado que si el precio los interioriza produce un efecto hipo que debería evitarse.

Algo que siempre resulta relevante identificar es que, por lo general, lo que estamos obteniendo es un beta patrimonial por los diferentes rendimientos de la acción, los que están influenciados por el nivel de apalancamiento.

También es bueno destacar que el nivel de apalancamiento al que corresponde el beta encontrado, será el promedio de los apalancamientos en los cinco años o el periodo correspondiente a los datos primarios del rendimiento de la acción. En resumen, los pasos son los siguientes:

- En cuanto a los rendimientos del mercado, se deben tomar los retornos históricos del índice S&P500 en los mismos periodos en que se tienen los datos del rendimiento de la acción.
- Se toman los retornos históricos de cada acción, ajustando los mismos por dividendos.
- Después se encuentra la covariabilidad del retorno de la acción con el mercado.

8.4.3 Ajuste del beta calculado

Por experiencias anteriores, que comparan los betas teóricamente calculados con las comprobaciones de los betas reales, se ha establecido fórmulas de ajuste de los betas teóricos.

$$\beta_{ajustado} = 0,66 \times \beta_{sin\ ajustar} + 0,34$$

El método de ajuste del beta que se ha de utilizar es el de Bloomberg, el que corrige la dispersión de los betas, elevando los betas menores a 1 y disminuyendo los betas mayores a dicha cifra. La razón es que los betas menores a 1 son, por lo general, de empresas que tienen poco nivel de transacciones en los mercados (efecto de “pequeña empresa”), por lo tanto, son afectados por un retraso en la estimación correcta de los precios accionarios. Por el contrario, los precios con betas mayores a 1 son, por lo general, de acciones que se transan activamente (se trata de empresas más grandes usualmente) y pueden sufrir efectos de sobre-reacción a la nueva información¹.

El beta resultante será el beta patrimonial o financiero del accionista, el β_E .

8.4.4 Determinación del retorno financiero

Luego de encontrado el beta apalancado o β_E se procede de igual manera que en los casos anteriores, para determinar el cálculo del retorno financiero a partir de la relación:

$$K_E = r_f + \beta_E \times (R_m - r_f)$$

8.4.5 Determinación del beta económico y el retorno económico

De igual manera, a partir del beta apalancado o β_E , determinado a base de los datos primarios de la empresa de un mercado emergente, primero se procede a calcular el beta no apalancado y el costo de oportunidad económico correspondiente, utilizando las siguientes relaciones:

$$\beta_{OA} = \frac{\beta_E}{[1 + (1 - T) D/C]}$$

$$K_{OA} = r_f + \beta_{OA} (R_m - r_f)$$

Como hemos visto, la única diferencia entre ambos métodos, es que en el segundo se debe calcular el beta en base a la información disponible, mientras que en el primer caso el beta es un dato proporcionado por los servicios públicos.

¹ Una fuente de error de estimación es derivada simplemente porque las acciones son volátiles, por lo tanto, los estimados basados en dichos retornos son muy imprecisos. Una segunda fuente de errores en las estimaciones es debido a que las variaciones en los precios de algunas acciones (usualmente las de menor capitalización) parecen transarse con algún retraso, sea por la ausencia de transacción o debido a las órdenes en espera, que son órdenes que fueron ejecutadas como resultado de que el inversionista falla en actualizar sus órdenes, como resultado de nueva información en el mercado. El ajuste de Bloomberg es aplicado de la misma manera para todas las acciones, disminuyendo los betas mayores a 1, los más propensos a ser afectados por sobre reacción, e incrementando los betas menores a 1, los que comúnmente tienden a estar retrasados o no transarse en absoluto.

8.5 Retorno esperado en mercados emergentes mediante el beta sectorial

8.5.1 Concepto, alcances y limitaciones

Esta metodología se utiliza para determinar un COK para empresas en mercados emergentes que no necesariamente cotizan en bolsa.

Es aplicable para situaciones como la siguiente: si un Estado ha de privatizar o dar en concesión un sector determinado y no tiene una referencia, puede encontrar un COK a partir del análisis de sectores similares cuyas empresas cotizan en bolsa, por ejemplo, en el NYSE.

La idea central de este método es la siguiente: encontrar un COK promedio sectorial (que podría ser en sectores como telecomunicaciones, saneamiento o electricidad), para luego trasladar este COK al país emergente, mediante el cómputo del riesgo país.

Se trata pues de un método indirecto. La gran ventaja de este método es que puede realizarse aun con empresas que no cotizan en bolsa, generando un ambiente regulatorio para sectores, donde a futuro participarán empresas que tendrán acciones flotando en el mercado.

No obstante, se debe tener en cuenta que:

- Los ambientes regulatorios de los países o empresas de referencia no necesariamente son similares a los del país objetivo. Pueden haber sectores similares, pero con regulaciones diferentes.
- La estructura de los sectores puede ser distinta. En ciertos países pueden haber estructuras monopolísticas, en otros oligopólicas y en otros altamente competitivas. Los riesgos de estos sectores serán completamente distintos y, por lo tanto, producirán costos de capital diversos.
- Las empresas que participan en el sector pueden tener diversos negocios adicionales al que se quiere instalar en el país objetivo, lo que produce una mezcla de rendimientos y riesgos diferentes.
- Al adicionarle el riesgo país, en realidad se está suponiendo que los rendimientos del negocio tienen una covariabilidad perfecta con los movimientos económicos del país objetivo, lo que sucederá en una posición extrema.
- Adicionar el íntegro del riesgo país podría resultar excesivo para aplicarlo a una tasa de descuento regulatoria, si el sector a regular contiene salvaguardas que protegen a las empresas contra las variaciones de la economía interna.

Para distintas realidades regulatorias, se puede establecer que las tasas resultantes de esta metodología resultan ser *caps* del COK del sector en el país objetivo.

De las diferentes experiencias, se podría precisar que los sectores de electricidad y de saneamiento pueden ser fácilmente trasladados con este método y la adición del riesgo país, pues los resultados serán parecidos a los rendimientos directamente calculados. La razón de ello radica en que estos sectores son poco diversificados en productos y tienen riesgos controlados. Esto no sucede en el sector de telecomunicaciones, que se maneja con una cartera de productos de los cuales algunos son regulados y otros de libre competencia, también con diverso riesgo.

8.5.2 Procedimiento de estimación del COK

El método para estimar el COK mediante los betas sectoriales se basa, primero, en la estimación de los betas de las acciones individuales de los mercados de referencia y se realiza mediante el siguiente procedimiento:

- Estimar una tasa libre de riesgo r_f .
- Estimar el coeficiente β de cada acción para utilizarlo como índice de riesgo (β = medida de volatilidad de la acción con relación a una acción promedio. Acción promedio es aquella que tiende a desplazarse hacia arriba y hacia abajo en conjunción con el mercado en general).
- Estimar la tasa de retorno del mercado o de la acción promedio. Designar este rendimiento como R_M . El rendimiento que suele tomarse como representativo del mercado es el del S&P500.
- Estimar la tasa requerida de rendimiento sobre las acciones de la empresa de la siguiente manera:

$$K = r_f + \beta \times (R_M - r_f)$$

Donde:

$(R_M - r_f)$ = Prima de riesgo sobre la acción promedio

β = Índice del riesgo de la acción en particular

r_f = Tasa libre de riesgo

Para obtener la tasa libre de riesgo, se obtiene un promedio histórico de los retornos de los bonos del Tesoro americano.

8.5.3 Determinación del beta patrimonial

a. El concepto del beta patrimonial en el CAPM

El modelo anterior no especifica si se está encontrando el retorno esperado económico o el retorno financiero.

Esto va a depender de qué tipo de beta se esté utilizando. Si se utiliza el beta patrimonial (β_E), se obtendrá el COK financiero, es decir, un COK a una determinada relación deuda/capital (D/C). Si se utiliza el beta económico (β_{OA}) se obtendrá el COK económico, es decir, sin considerar el endeudamiento.

Los datos que se toman del mercado son de rendimientos que incluyen el efecto del apalancamiento financiero y, por lo tanto, al aplicar la fórmula expresada abajo estaremos encontrando el beta patrimonial (β_E).

$$\beta_i = \frac{Cov(r_i, R_M)}{\sigma^2(R_M)}$$

Los datos necesarios para la aplicación de la fórmula se obtienen de la siguiente manera:

- Se toman los retornos históricos del índice S&P500, el que aproxima el retorno de mercado. Se asume este indicador para evitar analizar los miles de activos financieros con riesgo existentes en el mercado.
- Se toman los retornos históricos de cada acción.
- Luego se encuentra la covariabilidad del retorno de la acción con el mercado. Esto se realiza mediante la siguiente relación:

$$\text{Cov}(R_i, R_M) = \rho_{iM} \sigma_i \sigma_M$$

Donde:

$\text{Cov}(R_i - R_M)$ = Covarianza entre el retorno de la acción i y el retorno del mercado

ρ_{iM} = Índice de correlación entre el retorno de la acción i y el retorno del mercado

σ_i = Desviación estándar del retorno de la acción i

σ_M = Desviación estándar del retorno del mercado

b. El concepto económico en la determinación del COK

Se ha sostenido que el beta que se había encontrado era el beta patrimonial.

Dentro del campo regulatorio, lo que se debe tener en cuenta es el retorno esperado económico, independiente de aquel que obtienen las empresas por el grado de apalancamiento financiero.

Esto se da porque el retorno esperado, después de convertido en tasa de descuento para el cálculo de la remuneración de las inversiones, debe expresar el rendimiento sobre la inversión total o los activos totales. Los beneficios por apalancamiento financiero deben de ser relativos a las decisiones propias de las empresas.

8.5.4 Determinación del beta económico: la corrección por la relación D/C

El β_{OA} es el beta económico, que resulta de extraer el efecto del apalancamiento financiero (riesgo financiero) del beta patrimonial β_E .

La fórmula de corrección del beta patrimonial por el nivel de la relación D/C para encontrar el beta económico tiene su fuente en el trabajo de Modigliani y Miller sobre la evolución del costo promedio ponderado de capital (CPPC).

Para encontrar el beta económico se parte del beta patrimonial corrigiéndolo por el efecto del apalancamiento financiero. Para esto se utiliza la siguiente fórmula:

$$\beta_{OA} = \frac{\beta_E}{[1 + (1 - T) \times (1 - pp) \times D/C]}$$

Donde:

β_{OA} = Beta económico

β_E = Beta patrimonial

T = Tasa impositiva

pp = Tasa de participación de los trabajadores

D/C = Relación deuda/capital

La relación $(1 - pp)$ es aplicable en aquellos países cuya legislación obliga a las empresas a repartir utilidades a los trabajadores. Las relaciones $(1 - T) \times (1 - pp)$ incorporan los efectos de los escudos tributarios que producen los gastos financieros derivados del apalancamiento financiero.

8.5.5 El beta económico sectorial: ponderación de betas

Lo que se obtiene del paso anterior es una serie de betas correspondientes a las diferentes empresas del sector. Surge la inquietud de definir cuál beta utilizar, porque finalmente se quiere determinar una sola tasa de descuento.

Se debe encontrar un beta promedio, pero este debe resultar del siguiente criterio: las empresas que tendrán una mayor influencia sobre el rendimiento del sector serán las de mayor tamaño, que serán identificadas por tener los mayores activos. No obstante, estos activos deben derivar del dimensionamiento del patrimonio a precios de mercado, es decir, que se debe utilizar el patrimonio a precios de bolsa o la capitalización de mercado.

Para poder solucionar este problema se realiza previamente el cálculo de los betas con los siguientes criterios:

a. Determinación del beta económico sectorial

Esto se realiza ponderando los betas de cada empresa por el valor de los activos de la empresa en el mercado. Es decir:

$$\beta_{OA_sectorial} = \frac{(\sum \beta_{OA_i} \times AT_i)}{\sum AT_i}$$

Donde:

β_{OA_i} = Beta económico de cada empresa

AT_i = Capitalización de mercado de cada empresa más el valor de la deuda patrimonial

AT_i = Valor de mercado de los activos en su conjunto

Mediante similar procedimiento se puede encontrar la tasa impositiva promedio ($t_{promedio}$).

8.5.6 El COK en países desarrollados

Después de determinarse los betas económicos, se debe encontrar la tasa libre de riesgo apropiada para el cálculo. Se recomienda el uso de los Treasury Bills de tres meses, por su poca variabilidad de corto y mediano plazo².

a. El retorno de mercado

La determinación del retorno del mercado supone la posibilidad de utilizar un índice que represente a todo el mercado mundial de acciones. La primera alternativa es que ese índice contenga todo el mercado y la segunda es que el índice contenga las acciones suficientes como para que pueda establecerse un comportamiento de las acciones en el mercado³. Algunas precisiones al respecto:

- Para mostrar el comportamiento del mercado se suele utilizar el índice de S&P500, que es un índice que incluye el comportamiento de las 500 acciones o activos financieros con riesgo de mayor tamaño en el mundo, esto es, las de mayor capitalización de mercado.
- Se dice que este índice representa el mercado, porque muestra la mayor pendiente (*slope*) a la construcción de diferentes líneas de mercado.
- Los rendimientos de estas acciones se toman incluyendo el efecto de los dividendos que en conjunto pagan las acciones consideradas.

² La tasa libre de riesgo es considerada como la tasa de rendimiento de los Treasury Bill a tres meses. Su uso es ampliamente difundido en la literatura financiera y dentro del modelo CAPM. Por lo mismo, incluso ha sido elevado a una definición genérica: en el *Dictionary of Finance and Investment Terms* se encuentra: "RISK-FREE RETURN YIELD on a risk-free investment. The 3-month Treasury bill is considered a riskless investment because it is a direct obligation of the U.S. government and its short enough to minimize the risks of inflation and market interest rate changes".

³ Se considera que el rendimiento del índice S&P500 es el más representativo del retorno del mercado. Su utilización es igualmente difundida en la literatura financiera y dentro del modelo CAPM. Por lo mismo, también ha sido elevado a una definición genérica: en el *Dictionary of Finance and Investment Terms* se encuentra: "MARKET INDEX numbers representing weighted values of the componentes that make up the index. A stock market index, for example, is weighted according to the prices and number of outstanding shares of the various stocks. The Standard & Poor's 500 Stock Index is one of the most widely followed, but myred other indexes track stocks in various industry groups".

b. El K_{OA} sectorial en mercados desarrollados

Una vez realizados los pasos anteriores, se puede calcular el COK económico a partir del β_{OA} . Se debe ser consciente de que se está utilizando la fórmula del CAPM sin considerar el apalancamiento financiero, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

$$K_{OA} = r_f + \beta_{OA} \times (R_m - r_f)$$

Obteniendo un $K_{OA_sectorial}$ promedio en la bolsa de Nueva York (NYSE).

8.5.7 El COK en países emergentes

Si bien algunos de estos conceptos son abordados con mayor profundidad en el capítulo 7, son revisados de manera breve como sustento del presente método.

a. El concepto de riesgo país

El cálculo anterior del COK se realiza con empresas que cotizan en el NYSE con las restricciones descritas. Sin embargo, no sería un COK aplicable para un país emergente con realidades de variabilidad económica derivada de las inestabilidades institucionales de diverso tipo.

Para poder calcular el COK de un país emergente se debe interiorizar el riesgo adicional que este representa, lo que se realiza sumando al COK americano el riesgo país.

Este concepto quiere expresar lo siguiente: si una empresa de un país desarrollado quiere invertir en un país emergente como el Perú, por ejemplo en el negocio de servicios públicos, deberá rendir algo más para que los inversionistas vean compensado su nivel de riesgo adicional al invertir en un país menos seguro.

b. El diferencial de tasas pasivas. Una primera aproximación

Para comprender el riesgo país se pueden comparar dos situaciones. Considérese el caso de un inversionista que está analizando depositar sus fondos en certificados bancarios en dólares en el Perú o en Estados Unidos.

Si en Estados Unidos se paga 4% por ahorros y en el Perú también, los inversionistas no verían el atractivo de invertir en el Perú, debido al riesgo inherente a un país que tiene una institucionalidad en desarrollo y que es todavía inestable.

Entonces el inversionista exigirá un premio adicional. El Perú, por su parte, tendrá que elevar la tasa para que los capitales migren hacia el país, o para que no se retiren los presentes.

Un mercado de capitales abierto encontrará equilibrio entre estas dos tasas.

Si bien esta es una buena aproximación, el problema que surge con estos instrumentos es que al encontrarse en plazas distintas, estas pueden contener elementos friccionales que no permitan que puedan ser comparados.

c. El diferencial de rendimientos de los papeles de la deuda emitidos por los gobiernos

Una alternativa eficiente al razonamiento anterior es la utilización de los papeles de la deuda. Estos, al cotizarse en el mismo mercado, permiten apreciar el riesgo país inherente al instrumento. Los activos financieros flotan en un mercado similar y los inversionistas establecen sus preferencias por invertir en función de las rentabilidades y riesgos de cada uno de ellos.

La lógica detrás de la evaluación es la siguiente: si en un mercado existen dos papeles de características similares, en términos de redención y liquidez (cupones), la diferencia de su cotización es explicada por la percepción del riesgo institucional del emisor, en este caso el tesoro de cada país.

Dado que los betas y rendimientos esperados han sido calculados para el mercado americano, es lógico que el riesgo soberano sea medido para este mercado.

d. Ajuste por ineficiencias del mercado de capitales local

El riesgo país, además del riesgo soberano, debe reconocer las ineficiencias en el mercado de capitales no incorporadas en el título de deuda. Para incorporar este efecto se pondera el *spread* por la volatilidad relativa del mercado de capitales local.

Damodaran propone que la estimación del riesgo país viene definida como:

$$\text{Prima de riesgo país} = \text{Spread} \times \frac{\sigma_{\text{mercado local}}}{\sigma_{\text{bono local}}}$$

Donde:

Spread = Diferencia entre el rendimiento de los bonos americanos y los bonos de otro país

$\sigma_{\text{mercado local}}$ = Volatilidad del mercado local

$\sigma_{\text{bono local}}$ = Volatilidad del bono local

e. Cálculo del retorno económico esperado en mercados emergentes

Finalmente podemos calcular los retornos esperados en los mercados emergentes según la siguiente relación:

$$K_{\text{OA_país emergente}} = K_{\text{OA_NYSE}} + \text{Prima de riesgo país}$$

El COK sectorial NYSE es el resultado de la siguiente fórmula:

$$K_{\text{OA_sectorial}} = r_f + \beta_{\text{OA_sectorial}} \times (R_m - r_f)$$

8.5.8 El COK de una división o unidad de negocio⁴

El costo de capital de una compañía viene determinado por el beta de esa organización. Una compañía que cuenta con distintas divisiones o unidades de negocio tendrá un beta económico para cada una, reflejando así los distintos riesgos de cada negocio.

Estas unidades de negocio representan una determinada porción del activo total de la compañía. En tal sentido, el beta económico corporativo se obtiene de la suma de los betas económicos de cada unidad de negocio, ponderada por la participación del valor del activo de la unidad de negocio correspondiente respecto del valor del activo total de la compañía.

De manera similar, el beta económico sectorial será igual a la suma de los betas económicos representativos de cada tipo de negocio que conforma el sector, ponderada por la participación relativa del activo representativo de los correspondientes negocios entre el valor del activo total del sector. La siguiente fórmula resume lo expresado:

$$\beta_{OA, Sector} = \sum_j \left(\beta_{UNeg, j} \times \frac{AT_{UNeg, j}}{AT_{Sector}} \right)$$

Donde:

- $\beta_{OA, Sector}$ = Beta económico sectorial
- $\beta_{UNeg, j}$ = Beta económico de la unidad de negocio j
- $AT_{UNeg, j}$ = Activo total de la unidad de negocio j (a valor de mercado)
- AT_{Sector} = Activo total del sector (a valor de mercado)

Por ejemplo, para el caso de las empresas del sector telecomunicaciones, la fórmula anterior puede expresarse de la siguiente manera:

$$\beta_{OA, Telecom} = \beta_{OA, Fijo} \times \frac{AT_{Fijo}}{AT_{Telecom}} + \beta_{OA, Móvil} \times \frac{AT_{Móvil}}{AT_{Telecom}}$$

Donde:

- $\beta_{OA, Telecom}$ = Beta económico del sector telecomunicaciones
- $\beta_{OA, Fijo}$ = Beta económico representativo del negocio de telefonía fija (servicio regulado)
- $\beta_{OA, Móvil}$ = Beta económico representativo del negocio de telefonía móvil (servicio no regulado)
- AT_{Fijo} = Activo total representativo del negocio de telefonía fija
- $AT_{Móvil}$ = Activo total representativo del negocio de telefonía móvil
- $AT_{Telecom}$ = Activo total del sector telecomunicaciones

⁴ Adaptado del documento de Michael C. Ehrhardt (1994). Op. cit.

Por tanto, el costo de capital económico de una unidad de negocio estará relacionado con el beta económico representativo del riesgo de ese negocio.

Una de las limitaciones habituales es que la información detallada sobre qué activos son representativos de cada división o unidad de negocio no son sencillos de obtener o identificar, aun más, si no se cuenta con acceso a fuentes directas (las empresas). Es por ello que en el presente libro se utiliza una metodología alternativa, pero efectiva.

Se sabe que las inversiones en activos de una empresa se transforman finalmente en flujos de ingresos que remuneran dichas inversiones. Se puede decir, entonces, que el valor comercial de los activos viene dado por el valor presente de los flujos futuros que se espera que esos activos generen. Periodo a periodo, los activos generan ingresos correspondientes al volumen de la inversión realizada.

Así, las inversiones de una división o unidad de negocio estarán representadas por los flujos de ingresos que ellas generan periodo a periodo. Del total de activos de una compañía, y dependiendo del volumen de inversión realizado en una unidad de negocio, esta generará un volumen correspondiente de ingresos. Por consiguiente, una medida representativa de la participación de los activos de una unidad de negocio, respecto del total de activos de la compañía, viene a ser la participación porcentual de las ventas de esa unidad de negocio respecto de las ventas totales de la compañía.

De manera similar, dentro del sector de telecomunicaciones, la medida representativa de los activos de la telefonía fija vendría dada por los ingresos que este servicio genera; mientras que los activos de la telefonía móvil estarían representados por los ingresos que el servicio origina.

De este modo, el beta económico sectorial sería igual a la suma de los betas económicos de los negocios que conforman el sector, ponderada por las respectivas participaciones de los ingresos que cada negocio genera respecto del total. Es decir,

$$\beta_{OA, Sector} = \sum_j \left(\beta_{UNeg, j} \times \frac{IngOp_{UNeg, j}}{IngOp_{Sector}} \right)$$

Donde:

- $\beta_{OA, Sector}$ = Ingresos operativos telefonía móvil
- $\beta_{UNeg, j}$ = Ingresos operativos del sector de telecomunicaciones
- $IngOp_{UNeg, j}$ = Ingresos operativos de la unidad de negocio j
- $IngOp_{Sector}$ = Ingresos operativos del sector

Para el caso del sector de telecomunicaciones, el beta económico vendría dado por la siguiente expresión:

$$\beta_{OA, Telecom} = \beta_{OA, Fijo} \times \frac{IngOp_{Fijo}}{IngOp_{Telecom}} + \beta_{OA, Móvil} \times \frac{IngOp_{Móvil}}{IngOp_{Telecom}}$$

Donde:

- $\beta_{OA, Telecom}$ = Beta económico del sector de telecomunicaciones
- $\beta_{OA, Fijo}$ = Beta económico representativo del negocio de telefonía fija (servicio regulado)
- $\beta_{OA, Móvil}$ = Beta económico representativo del negocio de telefonía móvil (servicio no regulado)
- $IngOp_{Fijo}$ = Ingresos operativos de telefonía fija
- $IngOp_{Móvil}$ = Ingresos operativos de telefonía móvil
- $IngOp_{Telecom}$ = Ingresos operativos del sector de telecomunicaciones

Habiendo establecido una metodología para la diferenciación entre el beta económico de la telefonía fija y de la móvil, se procede a estimar el costo de capital económico de la telefonía fija.

a. Identificación del ingreso de las empresas

Analizando la información contenida en las memorias y reportes financieros disponibles en las páginas web de las empresas, se identificaron los ingresos por tipo de servicio y su participación respecto del total de ingresos operativos. Los ingresos se diferenciaron en tres grandes negocios:

- Telefonía fija
- Telefonía móvil
- Otros servicios conexos (Internet, transmisión de datos y directorio telefónico)

Se tomaron los ingresos de los últimos cinco años, desde 1999 hasta el año 2003 (pudiéndose contar solo con cifras de dos o tres años en algunos casos), y se promediaron los ingresos por tipo de servicio. Los resultados se muestran en la tabla 8.3.

Tabla 8.3 Ingresos de empresas por negocio de telefonía* (en millones de US\$)

TICKER	NEGOCIO	EMPRESA	FIJO	MÓVIL	OTROS	TOTAL GENERAL
AT	Fijo +	ALLTEL	1 973	3 759	1 657	7 389
AWE	Móvil	AT&T Wireless Services	-	15 312	-	15 312
BCE	Fijo +	BCE Inc. (USA)	6 684	1 623	5 324	13 630
BLS	Fijo +	BellSouth	13 608	8 082	6 847	28 536
BT	Fijo +	BT Group plc (ADR)	24 319	-	8 016	32 425
DCM	Móvil	NTT DoCoMo, Inc	-	36 036	-	36 036
DT	Fijo +	Deutsche Telekom AG (ADR)	25 642	17 776	8 841	52 259
NTT	Fijo +	Nippon Telegraph & Teleph	35 520	30 848	23 585	89 953
NXTL	Móvil	Nextel	-	7 342	-	7 342
SBC	Fijo +	SBC Comm	38 495	8 931	4 801	52 227
SCM	Fijo +	Swisscom AG (ADR)	3 690	2 472	3 691	9 854
T	Fijo +	AT&T	38 184	-	-	38 184
TELN	Fijo +	Telno ASA (ADR)	2 218	2 190	1 694	6 102
TI	Fijo +	Telecom Italia S.P.A. (AD)	16 105	11 848	3 762	31 714
TKA	Fijo +	Telekom Austria AG (ADR)	2 304	2 044	(517)	3 830
TLD	Fijo +	TDC A/S (ADR)	1 429	1 301	414	3 144
TLS	Fijo +	Telstra Corporation (ADR)	12 359	-	-	12 359
TU	Fijo +	TELUS Corporation (USA)	2 224	1 551	1 207	4 982
V	Fijo +	Vivendi Universal (ADR)	1 755	7 374	32 614	41 743
VZ	Fijo +	Verizon Comm	41 692	17 063	6 155	64 910
Total general			268 200	175 553	108 178	551 931
Porcentaje de participación			48,6%	31,8%	19,6%	100,0%

(*) El rubro negocio hace referencia a los tipos de servicios que brindan las empresas. "Móvil" se refiere a aquellas empresas que solo brindan servicios de telefonía móvil; "Fijo+" se refiere a aquellas empresas que brindan servicios principalmente de telefonía fija y otros (como móvil, Internet y transmisión de datos).

Fuente: elaboración propia a partir de reportes anuales de empresas (tomados de sus respectivas páginas web), Económica y Yahoo! Finance (en <http://finance.yahoo.com>).

Se puede apreciar que el 48,6% de los ingresos del sector de telecomunicaciones está conformado por los ingresos que generan los servicios de telefonía fija de las distintas empresas de la muestra, mientras que el 31,8% corresponde a los ingresos por los servicios de telefonía móvil y el 19,6% lo originan otros servicios conexos.

Al realizar un análisis de los ingresos por tipo de negocio, se pudo constatar que el servicio de telefonía móvil y de otros servicios conexos tienen un riesgo similar. Así, la desviación estándar promedio de los ingresos de telefonía fija resultó en 13%, mientras que la de los servicios de telefonía móvil en 23,95% y de los servicios conexos en 20,47% (véase el anexo 3). Asimismo, cabe resaltar que tanto el servicio de telefonía móvil, como otros servicios conexos no se encuentran regulados; por consiguiente, los ingresos por ambos servicios pueden integrarse y estar representados por el riesgo del negocio de la telefonía móvil.

Por tanto, los ingresos del sector quedarían agrupados en ingresos por telefonía fija y por telefonía móvil (el que incluye los ingresos por otros servicios conexos), o ingresos del servicio regulado y del servicio no regulado, respectivamente (véase la tabla 8.4).

Tabla 8.4 Ingresos de empresas por negocio de telefonía (en millones de US\$)

CONCEPTO	FIJO	MÓVIL	OTROS	SECTOR
Ingresos por negocio	268 200	175 553	108 178	551 931

CONCEPTO	FIJO	MÓVIL	SECTOR
Ingresos por negocio	268 200	283 731	551 931
Porcentaje de participación	48,6%	51,4%	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de reportes anuales de empresas (tomados de sus respectivas páginas web), Economática y Yahoo! Finance (en <http://finance.yahoo.com>).

Así, los servicios de telefonía fija o servicio regulado generan 268.200 millardos de dólares, lo que representa el 48,6% del total de ingresos operativos del sector. Por su parte, los servicios de telefonía móvil y servicios conexos o servicios no regulados producen 283.731 millardos de dólares, representando el 51,4% del total de ingresos operativos del sector.

b. Estimación del beta económico de la unidad de negocio

Como se ha podido establecer, el beta económico del sector de telecomunicaciones sería igual a la suma de los betas económicos de la telefonía fija y de la telefonía móvil, ponderada por las respectivas participaciones de los ingresos generados por esos negocios respecto del total de ingresos del sector. Esto es,

$$\beta_{OA, Telecom} = \beta_{OA, Fijo} \times \frac{IngOp_{Fijo}}{IngOp_{Telecom}} + \beta_{OA, Móvil} \times \frac{IngOp_{Móvil}}{IngOp_{Telecom}}$$

Reordenando la expresión, se puede hallar el beta económico de la telefonía fija en función de las demás variables:

$$\beta_{OA, Fijo} = \frac{\beta_{OA, Telecom} - \beta_{OA, Móvil} \times \frac{IngOp_{Móvil}}{IngOp_{Telecom}}}{\frac{IngOp_{Fijo}}{IngOp_{Telecom}}}$$

Mediante esta fórmula, por tanto, es posible estimar el beta económico del negocio de telefonía fija, una vez conocidos el beta económico de la telefonía móvil y las participaciones de los ingresos de cada negocio respecto del total.

Anteriormente se pudo determinar que el beta económico sectorial ($\beta_{OA, Sector}$) es de 0,889. Asimismo, se estimó que el beta económico representativo del servicio de la telefonía móvil ($\beta_{OA, Móvil}$) es igual a 1,310, en tanto que la participación de los ingresos de este servicio respecto del total del sector es de 51,4% y la participación de los ingresos del servicio de telefonía fija respecto del total es de 48,6%.

Por consiguiente, y según la expresión anterior, el beta económico de la telefonía fija (o del servicio regulado) es igual a 0,443.

En definitiva, los betas económicos se resumen en:

	FIJO	MÓVIL	SECTOR
Beta económico (β_{OA})	0,443	1,310	0,889

c. Estimación del costo de capital económico de la unidad de negocio

Con el nuevo beta económico de la telefonía fija encontrado, se aplica la fórmula del modelo CAPM para poder determinar el costo de capital económico de la telefonía fija ($K_{OA, Fijo}$).

$$K_{OA, Fijo} = r_f + \beta_{OA, Fijo} \times (R_M - r_f)$$

Reemplazando los valores respectivos en la fórmula, se obtiene:

$$K_{OA, Fijo} = 3,90\% + 0,443 \times (11,82\% - 3,90\%)$$

$$K_{OA, Fijo} = 7,41\%$$

De esta manera, el costo de capital económico promedio de la telefonía fija resulta en 7,41%.

En suma, los costos de capital económico de la telefonía fija, de la telefonía móvil y del sector de telecomunicaciones se resumen en los siguientes valores:

	FIJO	MÓVIL	SECTOR
COK económico (K_{OA})	7,41%	14,28%	10,94%

Para poder estimar el costo de capital aplicable a un mercado emergente, sería necesario añadirle la prima por riesgo país correspondiente al país en el que se esté evaluando la nueva unidad de negocio.

$$K_{OA, Fijo\ emergente} = K_{OA, Fijo} + Riesgo\ país$$



9

Indicadores o criterios de evaluación



Capítulo 9

Indicadores o criterios de evaluación

Son dos tipos de decisiones financieras las que se toman en las empresas: las decisiones de inversión y las decisiones de financiamiento. Es decir, la principal obligación de los gerentes financieros es evaluar oportunidades de inversión y luego obtener las fuentes de financiamiento necesarias para ejecutarlas. El criterio que gobierna todas estas decisiones es la generación de valor. Lo último implica que el valor que se genere como consecuencia de un proyecto supere todos los costos en que se incurrieron para llevarlo a cabo. Una tarea que suena más simple de lo que en realidad es.

Si la generación de valor es el criterio que gobierna las decisiones financieras, entonces es muy importante conocer cómo se puede medirla y qué parámetros se usan para definirla. Como se vio en los capítulos precedentes, un concepto muy importante es el costo de oportunidad del capital, ya sea el costo de capital del accionista (K_E) o el costo de oportunidad de capital económico (K_{OA}) del negocio o de las unidades de negocio que formen parte de la empresa; de la misma forma son importantes los costos de las otras fuentes de financiamiento que se tengan disponibles. Ya definidos estos costos, podemos determinar si la adquisición de un activo o la ejecución de un proyecto efectivamente genera valor, entonces podemos hablar de que el valor del activo o del proyecto hoy es superior a la inversión requerida; es decir, si el valor actual neto es positivo o, de manera equivalente, si la rentabilidad obtenida es superior a su costo de oportunidad del capital.

En este capítulo se hace una descripción de los indicadores de evaluación más importantes. Se inicia por la definición y explicación del valor actual neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR); asimismo, se estudian otros indicadores como el indicador costo / beneficio (B/C) y el periodo de recuperación de la inversión (PRI). Estos serán los criterios que ayuden a los decisores a medir y calificar las decisiones financieras.

9.1 El valor actual neto (VAN)

9.1.1 El concepto de valor actual neto

En la literatura de finanzas y de evaluación de proyectos, uno de los temas extensamente tratados es el del valor actual neto (VAN), el que es utilizado como indicador de las bondades o falencias de diversas inversiones. En nuestro caso queremos ligar el VAN con la política de dividendos de la empresa.

El concepto del VAN se deriva del concepto de equivalencia de cantidades de dinero en el tiempo. Si a alguien le proponen dos alternativas de pago por un trabajo: mil dólares hoy o mil dólares dentro de un año, todos coincidiremos en que, bajo el esquema de racionalidad económica, el individuo de nuestro ejemplo preferirá los mil dólares hoy. ¿Por qué? Esta situación, que en la teoría económica se denomina “elección intertemporal”, tiene sustento en el comportamiento humano bajo los preceptos de racionalidad económica: se preferirá una cantidad de consumo hoy, que la misma cantidad de consumo mañana. Esta situación real, inherente al ser humano, le confiere valor al dinero en el tiempo.

Si el consumo de hoy es preferible, solamente será posible un intercambio con consumos de mañana, si estos son mayores que los primeros. Es decir, el consumidor exigirá un premio por postergar su consumo n periodos. A esta relación, en el tratamiento de deuda, se le denomina interés, y en el tratamiento de inversiones, dividendos.

Para expresarnos de una manera más clara y realizar mediciones relativas respecto de los costos o beneficios de una elección intertemporal, se acostumbra señalar esta valoración del dinero en el tiempo en términos de tasa. Significa que esa tasa hace equivalente una cantidad de dinero hoy con una cantidad de dinero mañana, y viceversa. Veamos en el ejemplo de una elección intertemporal a un periodo:

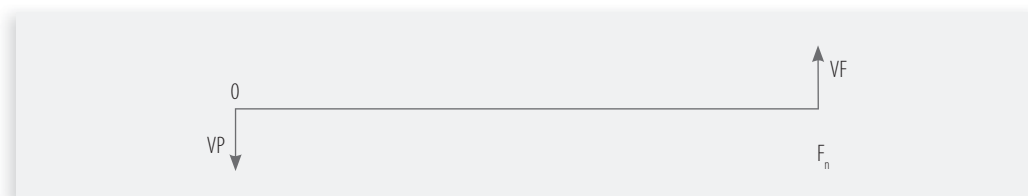


Figura 9.1 Valor presente (VP) y Valor final (VF)

Las equivalencias en el tiempo serán¹:

$$VF = VP (1 + K)$$

$$VP = VF / (1 + K)$$

¹ Donde: VP = Valor presente,
VF = Valor futuro,
K = Tasa.

En el ejemplo anterior, la elección entre mil dólares hoy y mil dólares dentro de un año no es factible, a pesar de ser cifras nominales iguales; la posibilidad surgiría solamente cuando ambas se encuentren en un mismo periodo. Esto significa que si comparamos cifras en el presente, los mil dólares de mañana serán menores a los mil dólares de hoy. Para hacer esta comparación necesitamos la tasa que represente el valor del dinero en el tiempo, llamada también tasa de descuento o más comúnmente costo de oportunidad del capital, porque representa el rédito a la mejor inversión alternativa a similar exposición al riesgo; para nuestro ejemplo esta será 10%. En nuestro ejemplo, el VP de los mil dólares a un periodo a una tasa del 10% es:

$$VP = US\$1.000 / (1 + 10\%)$$
$$VP = US\$909,1$$

Como vemos, lo que realmente se está comparando es mil dólares de consumo hoy contra 909,1 dólares de consumo dentro de un año. Ahora sí la respuesta es obvia.

Si en la elección intertemporal transcurren dos o más periodos para obtener la relación entre consumo futuro y consumo presente, tenemos las siguientes relaciones²:

$$VF = VP (1 + K)^n$$
$$VP = VF / (1 + K)^n$$

La razón de que el intercambio intertemporal sea exponencial es que los intereses o dividendos que se generaron en el primer periodo y no fueron pagados o repartidos pasan a ser parte del principal o capital. El siguiente interés o dividendo se calcula sobre los nuevos principales o capitales y así sucesivamente, lo que es conocido también, en el argot financiero, como interés capitalizable.

Si bien hemos revisado lo que sucede en un intercambio intertemporal entre dos cantidades, en la evaluación de inversiones, por lo general, una decisión de inversión implica diferentes movimientos en distinta magnitud y en diversos periodos. Veamos la figura 9.2:

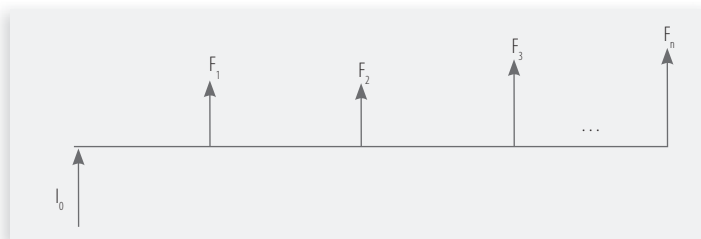


Figura 9.2 Inversión y flujos

² $n = N^{\circ}$ de periodos.

La inquietud es comparar una decisión de inversión I_0 (sacrificio de consumo presente) con una serie de retornos a futuro F_i (consumos futuros), pero que no se dan en un mismo periodo; incluso algunos de esos flujos futuros podrían significar mayor sacrificio de consumo en cada periodo.

Como se ha visto, para poder comparar dos cantidades se debe tener ambas cifras en su valor presente o alternatively llevarlas a un mismo tiempo en el periodo de evaluación. Por convención, se elige el tiempo presente, al cual se denomina tiempo 0.

Entonces, debemos comparar el valor presente (VP) de los flujos y la inversión I_0 . La diferencia entre estos conceptos se denomina valor actual neto (VAN). Ahora bien, si el VP de los flujos llegase a ser mayor que la inversión, entonces diremos que se ha obtenido un resultado positivo, porque vamos a incrementar nuestro capital a futuro (o tener un mayor consumo futuro) o se ha generado valor; si resultase lo contrario estaríamos previendo una caída de nuestro patrimonio. Debemos comparar el valor presente de los flujos y la inversión I_0 .

Entonces, el valor presente de los flujos futuros sería el VAN que compara la inversión con el VP de los flujos:

$$VP(F_i) = \frac{F_1}{(1+K)^1} + \frac{F_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{F_3}{(1+K)^3} + \dots + \frac{F_n}{(1+K)^n}$$

$$VAN = -I_0 + VP(F_i)$$

$$VAN = -I_0 + \frac{F_1}{(1+K)^1} + \frac{F_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{F_3}{(1+K)^3} + \dots + \frac{F_n}{(1+K)^n}$$

Donde:

- I_0 = Inversión en el periodo inicial
- F_i = Flujo de dinero (retorno o nueva inversión) en el periodo i
- K = Tasa de descuento o costo de oportunidad del capital
- n = Número de periodos de la evaluación

En la expresión anterior, el saldo que resulta de la comparación a tiempo presente entre el monto invertido, o simplemente inversión, y los flujos futuros derivados de la inversión es el valor actual neto (VAN). Si el VAN es positivo, entonces el valor presente de los flujos futuros es mayor, por lo que se deduce que nos encontramos frente a una inversión atractiva para el inversionista. Por otra parte, si el VAN es negativo, se dice que el proyecto o la inversión no es buena, ya que el valor presente de los flujos a futuro no llegarán a cubrir al menos el valor actual de la inversión.

En síntesis:

$VAN > 0$ Proyecto aceptable
 $VAN < 0$ Proyecto a rechazar

9.1.2 El VAN y la política de dividendos

Uno de los conceptos más importantes que se derivan del VAN es su íntima relación con la política de dividendos y el costo de oportunidad del capital (K_0).

Supongamos que tenemos mil dólares hoy y queremos saber cuánto dinero debemos recibir por invertirlos a un periodo a un costo de oportunidad del dinero del 10%. Entonces, aplicando nuestra fórmula de valor futuro, encontramos:

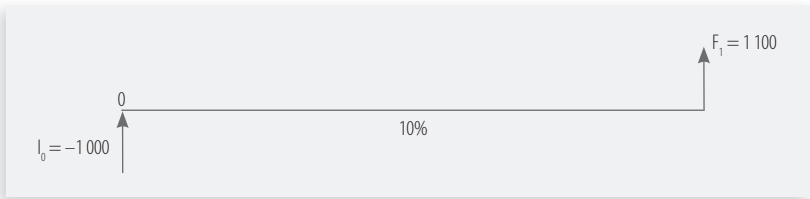


Figura 9.3 VF de una inversión de mil dólares

Si invertimos hoy mil dólares, por lo menos debemos recibir mil dólares dentro de un año y así se tiene cubierto el costo de oportunidad. Observemos que esta relación tiene dos componentes:

Tabla 9.1 Flujos: inversión, capital y dividendos (en US\$)

	PERIODO 0	PERIODO 1
Flujos	-1 000	1 100
Capital	-1 000	1 000
Dividendos		100

Si la inversión se realiza a un periodo y tenemos un rendimiento de 10%, habrá una devolución del capital (amortización) y además unos dividendos que, por corresponder al costo de oportunidad del capital, llamaremos mínimos.

Ahora bien, si una inversión nos reditúa 1.350 dólares, a un costo de oportunidad del capital de 10%, tendremos la siguiente relación:

Tabla 9.2 Flujos: inversión, capital, dividendos mínimos y adicionales (en US\$)

	PERIODO 0	PERIODO 1
Flujos	-1 000	1 350
Capital	-1 000	1 000
Dividendos mínimos (10%)		100
Dividendos adicionales		250

Como observamos en la descomposición de los flujos, los dividendos que otorga la inversión son correspondientes al K_0 (equivalente a 100 dólares) y a la utilidad adicional (250 dólares).

En términos del valor actual neto:

$$VAN = -1\,000 + \frac{1\,350}{(1 + 10\%)^1}$$

En términos de dividendos:

$$VAN = \frac{250}{(1 + 10\%)^1}$$

$$VAN = 227,77$$

Las relaciones anteriores nos indican que el valor actual neto representa los dividendos adicionales (o utilidad adicional a tiempo presente) que los inversionistas reciben por la inversión realizada, después de pagado los dividendos mínimos correspondientes a su costo de oportunidad del capital.

El caso mostrado también puede ser presentado para una inversión con flujos en varios periodos, en este caso 4, a un K_0 del 10%. Veamos la figura 9.4:

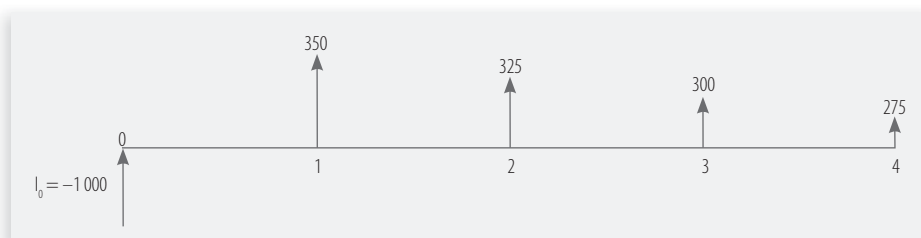


Figura 9.4 Flujos en varios periodos a un K_0 de 10%

Para simplificar la explicación, hemos supuesto que la inversión realizada se paga en cuatro cuotas, que comprenden amortizaciones iguales del capital y dividendos mínimos de 10% sobre el saldo del capital. En términos de un cuadro detallado de los movimientos de efectivo tendríamos (véase la tabla 9.3):

Inversión = US\$ 1.000

$K_0 = 10\%$

Tabla 9.3 Flujos en varios periodos con dividendos mínimos al 10% (en US\$)

	0	1	2	3	4
Saldo capital	1 000	750	500	250	0
Amortización de capital		250	250	250	250
Dividendos mínimos (10%)		100	75	50	25
Pagos por periodo		350	325	300	275

Ahora bien, si los flujos fuesen distintos y mayores que los correspondientes al costo de oportunidad del capital (10%), tendríamos una utilidad adicional. Veámoslo con el siguiente ejemplo.

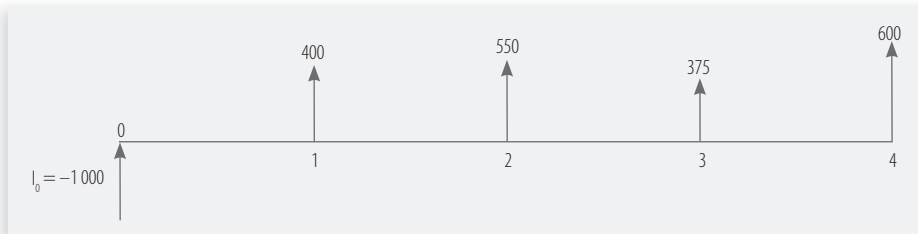


Figura 9.5 Flujos en varios periodos con dividendos adicionales

Ahora, si expresamos la figura 9.5 en términos de flujo tendríamos:

Inversión = US\$ 1.000

$K_0 = 10\%$

Tabla 9.4 Flujos en varios periodos con dividendos adicionales (en US\$)

	0	1	2	3	4
Saldo capital	1 000	750	500	250	0
Amortización de capital		250	250	250	250
Dividendos mínimos (10%)		100	75	50	25
Dividendos adicionales		50	225	75	325
Pagos por periodo		400	550	375	600

Entonces esta inversión nos produciría, en términos de valor presente de los flujos, el siguiente valor actual neto:

$$VAN = -1\,000 + \frac{400}{(1 + 10\%)^1} + \frac{550}{(1 + 10\%)^2} + \frac{375}{(1 + 10\%)^3} + \frac{600}{(1 + 10\%)^4}$$

En términos de dividendos adicionales:

$$VAN = \frac{50}{(1 + 10\%)^1} + \frac{225}{(1 + 10\%)^2} + \frac{75}{(1 + 10\%)^3} + \frac{325}{(1 + 10\%)^4} \quad VAN = 509,73$$

Obteniendo igualmente el $VAN = \text{US\$}509,73$

Lo anterior sostiene nuestra posición de que el VAN, además de ser el valor agregado a la inversión, representa también los dividendos adicionales después de cubrir –en términos de dividendos– el costo de oportunidad del capital.

9.2 La tasa interna de retorno (TIR)

9.2.1 El concepto de la tasa interna de retorno

Si construimos, a un periodo, un flujo de efectivo de una inversión de 1.000 dólares a 10% de rendimiento tendremos:

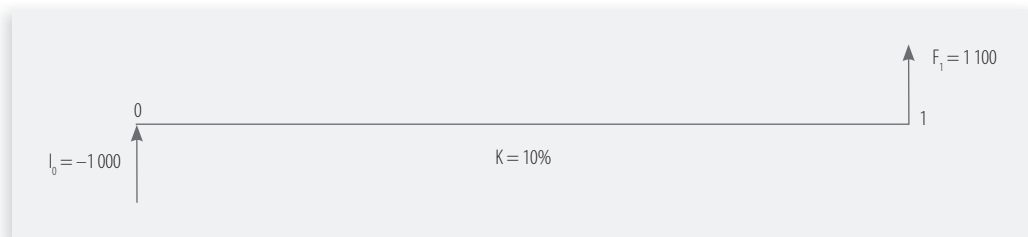


Figura 9.6 Evaluación a un periodo

Nótese que hemos construido el flujo conociendo la inversión y el rendimiento de $K = 10\%$; sin embargo, si no conociéramos esa tasa de descuento, ¿cómo determinaríamos la tasa de descuento o rendimiento del flujo? La forma es simple y se puede enfocar de dos maneras equivalentes:

$$\frac{\text{Monto Final } (F_1)}{\text{Monto Inicial } (I_0)} - 1$$

$$\frac{\text{Ganancia } (F_1 - I_0)}{\text{Monto Inicial } (I_0)}$$

De las relaciones anteriores y los datos del ejemplo obtendríamos nuevamente el 10% original, que podríamos definir como la tasa equivalente de los flujos. Esta relación es importante porque en la evaluación de proyectos, generalmente, tenemos flujos y no la tasa con la que se construyen dichos flujos. Por lo tanto, nuestro interés será encontrar esa tasa equivalente que representa el rendimiento de los flujos.

Para ampliar la idea encontraremos la tasa equivalente o rendimiento de una inversión y sus flujos resultantes a dos periodos.

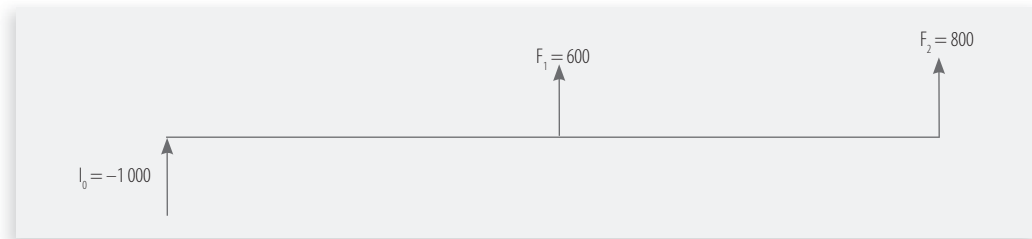


Figura 9.7 Evaluación a dos periodos

Nuestra inquietud a partir del flujo anterior es encontrar la tasa que hace equivalente la inversión a los flujos actualizados, a la que llamaremos la tasa interna de retorno y la calcularemos de la siguiente forma:

$$I_0 = \frac{F_1}{(1 + TIR)^1} + \frac{F_2}{(1 + TIR)^2}$$

Despejando:

$$1\,000 = \frac{600}{(1 + TIR)^1} + \frac{800}{(1 + TIR)^2}$$

$$TIR = \frac{6 \pm \sqrt{36 + 320}}{20}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} TIR_1 = 24,34\% \\ TIR_2 = -163,34\% \end{array} \right.$$

Como vemos, la tasa interna de retorno (TIR) del flujo anterior tiene dos soluciones (24,34% y -164,34%). Esta dificultad de las tasas múltiples se presenta comúnmente, por lo que se debe tener cuidado en la apreciación de cuál es la tasa adecuada o relevante para el flujo analizado. En este caso es muy difícil que el flujo retorne una cifra negativa como -164,34%, dado que los flujos son mayores, nominalmente, que la inversión (lo que se puede probar con cifras a un periodo). Por esto se sostiene que la solución para este caso es de 24,34%.

Ahora bien, si generalizamos la equivalencia de flujos e inversión, podemos escribir lo siguiente para un horizonte de n periodos de evaluación:

$$I_0 = \frac{F_1}{(1 + TIR)^1} + \frac{F_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1 + TIR)^n}$$

O si se quiere:

$$-I_0 + \frac{F_1}{(1 + TIR)^1} + \frac{F_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1 + TIR)^n} = 0$$

Como vemos, la fórmula anterior es muy parecida a la del valor actual neto. Por este motivo se dice que la tasa interna de retorno es aquella que hace que la expresión del VAN sea igual a cero.

En síntesis, podemos decir que la tasa interna de retorno es la tasa equivalente de descuento que hace la inversión igual a los flujos actualizados, es decir, expresa el retorno de los flujos frente a la inversión realizada.

9.2.2 El cálculo de la TIR

En la relación:

$$VAN_{(K)} = -I_0 + \frac{F_1}{(1 + K)^1} + \frac{F_2}{(1 + K)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1 + K)^n} = 0$$

Decíamos que existe un parecido con la fórmula del VAN:

$$-I_0 + \frac{F_1}{(1 + TIR)^1} + \frac{F_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1 + TIR)^n} = 0$$

Donde, si $K = TIR$, entonces $VAN = 0$.

Esta relación es importante, dado que, como comprenderá el lector, despejar una tasa en una expresión cuadrática es algo factible, sin embargo, al tratarse de una evaluación que comprenda horizontes de evaluación de 5, 10 o 20 años, el cálculo resultaría sumamente engorroso. Por eso se dice que el cálculo de la TIR es un proceso iterativo. Revisemos en el ejemplo anterior:

$$1\,000 = \frac{600}{(1 + TIR)^1} + \frac{800}{(1 + TIR)^2} \Leftrightarrow VAN_{(K)} = -1\,000 + \frac{600}{(1 + K)^1} + \frac{800}{(1 + K)^2} = 0$$

Intentemos calcular por aproximaciones sucesivas.

Si, por ejemplo, nos damos un valor inicial de la tasa de descuento K de 10%, entonces,

$$VAN_{(10\%)} = -1\,000 + \frac{600}{(1 + 10\%)^1} + \frac{800}{(1 + 10\%)^2}$$
$$VAN_{(10\%)} = 206,61$$

Como vemos, el resultado es mayor que cero, pero como nuestro propósito es que el $VAN(k)$ sea igual a cero, entonces debemos incrementar la tasa que hará que los flujos actualizados disminuyan en su valor. Digamos $K = 30\%$.

$$VAN_{(30\%)} = -1\,000 + \frac{600}{(1 + 30\%)^1} + \frac{800}{(1 + 30\%)^2}$$
$$VAN_{(30\%)} = -65,09$$

Ahora resultó que el VAN es menor que cero, lo que nos está indicando que la TIR debe encontrarse en un punto intermedio. Siguiendo con el cálculo hacemos $K = (10\% + 30\%)/2 = 20\%$.

$$VAN_{(20\%)} = -1\,000 + \frac{600}{(1 + 20\%)^1} + \frac{800}{(1 + 20\%)^2}$$
$$VAN_{(20\%)} = 55,56$$

Como el VAN resultó mayor que cero, ahora podemos decir que la TIR se encuentra entre 20% y 30%. Digamos 25%. Con esta tasa se calcula nuevamente el VAN , se compara y se sigue el proceso hasta encontrar la TIR igual a 24,34%. Este proceso, que parece largo y tedioso, se simplifica cuando tenemos expresiones del VAN con periodos extensos de evaluación. La representación gráfica la vemos en la figura 9.8.

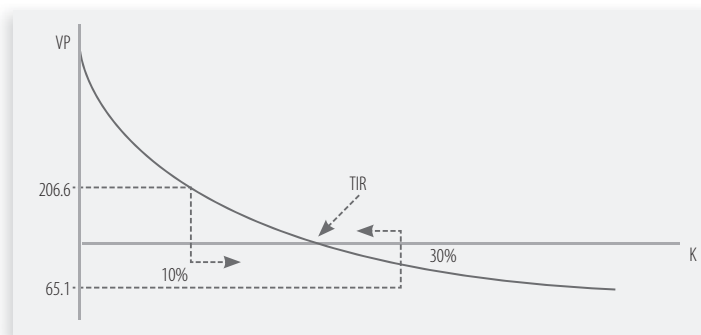


Figura 9.8 La tasa interna de retorno

Intuitivamente estamos buscando la máxima tasa de retorno de los flujos frente a la inversión realizada; esta precisamente es la tasa interna de retorno.

Si usamos una hoja de cálculo para hallar la TIR, el proceso y la lógica que sigue la máquina es precisamente la detallada.

9.2.3 La TIR y el costo de oportunidad del capital (K_o)

Habíamos señalado que una inversión era recomendable cuando el VAN era mayor que cero, evaluado al K_o como tasa de descuento. Si, por ejemplo, suponemos para la relación anterior que el K_o es 15%, tendremos:

$$VAN_{(15\%)} = -1,000 + \frac{600}{(1 + 15\%)^1} + \frac{800}{(1 + 15\%)^2}$$

$$VAN_{(15\%)} = 126,65$$

Podemos decir que si el costo de oportunidad del capital es 15% ($K_o = 15\%$), entonces el proyecto es aceptable por generar un valor actual neto (o valor agregado) de 126,65 dólares sobre la inversión inicial. Por otra parte, la TIR resultó ser 24,34%, lo que nos lleva también a concluir que el proyecto es bueno, porque los flujos retornan una tasa que es superior al K_o , refrendando lo expresado por el criterio del VAN.

Si ahora suponemos que el $K_o = 28\%$ tendremos:

$$VAN_{(28\%)} = -1,000 + \frac{600}{(1 + 28\%)^1} + \frac{800}{(1 + 28\%)^2}$$

$$VAN_{(28\%)} = -42,97$$

Tenemos que a un costo de oportunidad de 28% ($K_o = 28\%$) el proyecto no debe ser aceptado, dado que el valor actual de los flujos futuros no es capaz de cubrir el valor de la inversión. En otras palabras, el retorno de los flujos (TIR = 24,34%) no es tal que permita cubrir el K_o (28%), por lo tanto se recomendaría al inversionista no tomar la alternativa evaluada y seguir con su inversión especulativa al 28%.

En términos de dividendos, si $K_o = 15\%$, el proyecto podría pagar esta tasa y además dividendos adicionales, igual a la diferencia resultante entre 24,34% y 15%. En cambio si el $K_o = 28\%$, no se podría pagar ni siquiera los dividendos mínimos exigidos por el inversionista.

9.3 El indicador beneficio/costo (B/C)

Otro de los indicadores de mayor uso en evaluación de proyectos de inversión es la razón beneficio/costo. La idea de este indicador es conocer si los beneficios que brinda el proyecto son mayores o menores a los costos de ejecutarlo.

Supongamos que tenemos el flujo a cinco periodos (véase la figura 9.9) donde calcularemos el indicador B/C. En la primera parte tenemos el flujo descompuesto en términos de beneficios y costos, y en la segunda como flujo neto. Los flujos netos negativos F_i significan necesidades de nuevas inversiones (señaladas como flujos descendentes).

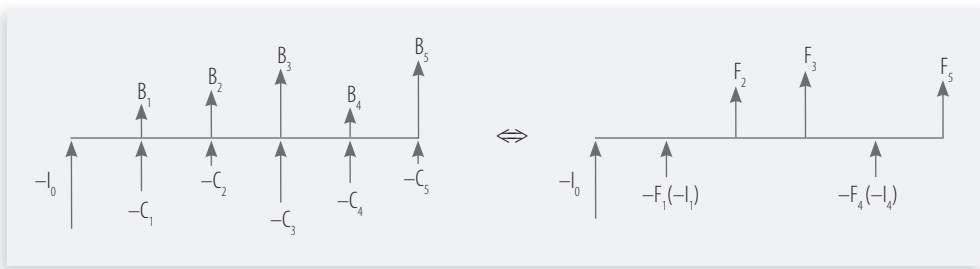


Figura 9.9 Componentes del indicador beneficio/costo

Aprovechando los flujos anteriores, presentaremos las tres formas clásicas de expresar el indicador B/C.

9.3.1 Sobre la inversión inicial

$$B/C = \frac{\frac{F_1}{(1+K)^1} + \frac{F_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+K)^n}}{I_0}$$

$$B/C = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+K)^i}}{I_0}$$

Se quiere expresar cuántas unidades monetarias (US\$) a valor presente se obtienen sobre el costo de oportunidad del capital por cada unidad monetaria (US\$) invertida en el proyecto.

9.3.2 Sobre las inversiones a lo largo del proyecto

Para el ejemplo mostrado:

$$B/C = \frac{\frac{F_2}{(1+K)^2} + \frac{F_3}{(1+K)^3} + \dots + \frac{F_5}{(1+K)^5}}{I_0 + \frac{F_1}{(1+K)^1} + \frac{F_4}{(1+K)^4}}$$

$$B/C = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+K)^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{I_i}{(1+K)^i}} \quad \forall F_i > 0$$

$$\quad \quad \quad \forall I_i = F_i < 0$$

Representa el número de unidades monetarias (US\$) a valor presente que se obtiene por cada unidad monetaria (US\$) invertida a lo largo del proyecto, descontados los beneficios e inversiones al costo de oportunidad del capital.

9.3.3 Sobre los costos del proyecto

$$B/C = \frac{\frac{B_1}{(1+K)^1} + \frac{B_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{B_n}{(1+K)^n}}{I_0 + \frac{C_1}{(1+K)^1} + \dots + \frac{C_n}{(1+K)^n}}$$

$$B/C = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1+K)^i}}{I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+K)^i}}$$

La relación anterior expresa los beneficios totales que se obtienen en unidades monetarias (US\$) por cada unidad monetaria (US\$) que el proyecto demanda a lo largo del tiempo; ambos actualizados al costo de oportunidad del capital.

De las tres anteriores, por razones de pragmatismo y de comparación de indicadores, tiene mayor utilidad la primera, la razón beneficio/costo sobre la inversión inicial, que es la que se utilizará.

9.4 El periodo de recuperación de la inversión (PRI)

En negocios donde la incertidumbre o falta de información sobre la estabilidad de las proyecciones se hace presente, existe la necesidad de conocer si en un plazo determinado –en el cual se tiene mayor control sobre los fenómenos que afectan el proyecto– se pueden pagar los recursos que demandó el proyecto. La respuesta a esta inquietud la da el periodo de recuperación de la inversión o del capital.

Supongamos que tenemos el flujo de periodos anuales de la figura 9.10, donde el costo de oportunidad del capital es 10%.



Figura 9.10 Flujos y periodo de recuperación

Sabemos que si queremos comparar los flujos, debemos actualizarlos a un mismo periodo, en este caso al 0. Así tenemos:

Tabla 9.5 Flujos y periodo de recuperación

PERIODO	FLUJO DEL PERIODO	FLUJO DESCONTADO	FLUJO ACUMULADO
i	F_i	$\frac{F_i}{(1+k)^i}$	F_j
0	-1 000	-1 000,00	-1 000,00
1	-500	-454,55	-1 454,55
2	300	247,93	-1 206,61
3	800	601,05	-605,56
4	1 500	1 024,52	418,96
5	600	372,55	791,51
6	900	508,03	1 299,54

Como podemos observar en la tabla 9.5, los flujos acumulados de los flujos por periodo a valor presente nos indican, si son negativos, que todavía son mayores los costos (o inversiones) que

los beneficios; cuando son positivos, indican que se tiene ganancias netas sobre el costo de oportunidad.

Podemos ver que el punto de quiebre se da entre el periodo 3 y el periodo 4, lo que significa que el periodo de recuperación de la inversión se encuentra entre estos límites. Para aproximar el *PRI* interpolamos los valores de la tabla para obtener el valor que se busca:

Tabla 9.6 Periodo de recuperación de inversión

PERIODO	FLUJO ACUMULADO
3	-605,56
PRI	0

El procedimiento de interpolación es como sigue:

$$\frac{PRI - 3}{4 - 3} = \frac{0 - (-605,56)}{418,96 - (-605,56)}$$

De las operaciones anteriores resulta que el periodo de recuperación de la inversión (*PRI*) es igual a 3,59, momento en el que se han obtenido beneficios suficientes para cubrir las inversiones al costo de oportunidad del capital. Pasado este periodo, se comienza a percibir ganancias netas.



10

Metodologías de evaluación económica y financiera



Capítulo 10

Metodologías de evaluación económica y financiera

Las bondades de una inversión se estiman utilizando indicadores de evaluación como el VAN, la TIR o el índice B/C, entre otros. No obstante, estos indicadores deben utilizarse considerando qué tipo de valor agregado se desea calcular y bajo qué metodología. Existe una íntima relación entre los flujos y la tasa de descuento a utilizar, dependiendo de si queremos encontrar los valores agregados económicos o financieros que nos brinda una determinada inversión. Si no cuidamos esta relación, el resultado final podría variar y posiblemente se estén cometiendo errores de apreciación del valor generado por las inversiones.

En general, tenemos dos tipos de evaluación de inversiones: la evaluación económica y la evaluación financiera o del accionista.

La evaluación económica nos ayuda a visualizar la ganancia o pérdida de la actividad comercial o económica, interpretada como la que se obtiene por el negocio (por ejemplo, de comprar insumos, transformarlos y venderlos como producto terminado), independiente del esquema financiero de la empresa.

La evaluación financiera o del accionista brinda información sobre la ganancia o pérdida que obtendría el accionista si decide llevar adelante el negocio, incorporando los efectos de las bondades operativas del negocio y las ventajas –o desventajas– de su esquema de financiamiento.

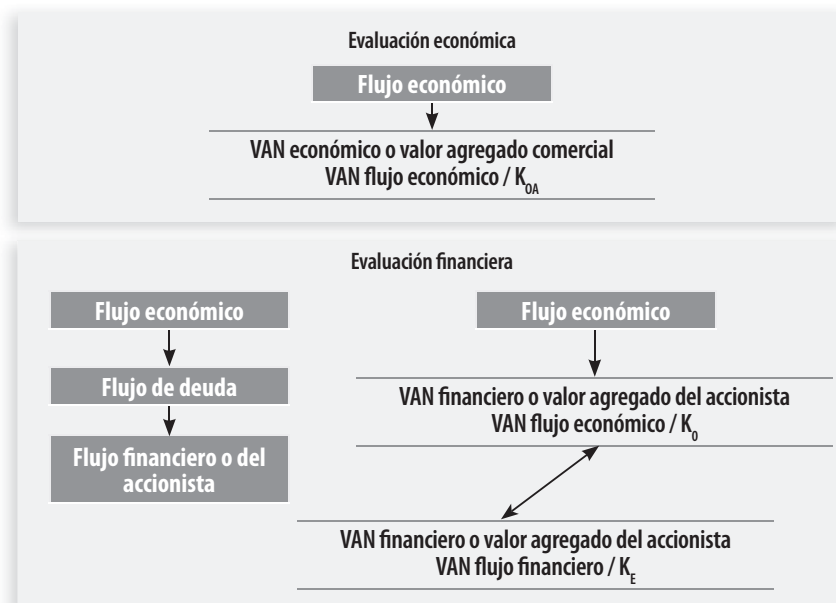


Figura 10.1 Metodologías de evaluación económica y financiera

Como se puede observar en la figura 10.1, la evaluación económica se realiza a partir del flujo económico, donde podemos encontrar los distintos indicadores económicos. Por ejemplo, si descontamos el flujo económico al costo de capital no apalancado (K_{OA})¹ se obtiene el VAN económico; del mismo flujo obtendremos la TIR económica o el índice B/C económico. Como se comprobará más adelante, existe una sola metodología para encontrar las ganancias o pérdidas económicas.

En el caso de la evaluación financiera, existen dos métodos de evaluación: el del costo de oportunidad de capital de accionistas (K_E) y el del costo promedio ponderado de capital (K_O). Entre ambos existen diferencias en cuanto al flujo de base para la evaluación y las tasas de descuento a utilizar.

Como se observa, a partir del flujo económico tenemos la alternativa de recorrer la metodología del costo de oportunidad del capital del accionista (K_E). Primero, al flujo económico se le suma el flujo de la deuda, con lo que se obtiene el flujo financiero o del accionista. Una vez obtenido el flujo financiero, se descuenta este flujo a la tasa de descuento o costo de oportunidad del accionista (K_E) y, como resultado, se obtendrá el valor agregado –o reducción de valor– financiero o del accionista.

¹ K_{OA} o costo de capital económico (*on assets*), se obtiene cuando la relación deuda/capital es cero, tal como se vio en el capítulo 7.

Por otra parte, se puede elegir el camino del costo promedio ponderado de capital (K_0). Este método, el de mayor popularidad, permite descontar directamente el flujo económico al K_0 y nos proporciona igualmente el valor agregado –o reducción de valor– financiero o del accionista, es decir, las bondades del proyecto desde el punto de vista del accionista.

Para fortalecer los conceptos, asumiremos como proceso realizar la evaluación económica y financiera de dos tipos de flujos. En el primero, se considera un flujo a un solo periodo, donde suponemos que el negocio se termina al cabo de un periodo; y en el segundo, flujos a dos periodos, donde veremos las variantes de conceptos, lo que nos permitirá generalizarlos. Los datos y supuestos que se consideran en cada flujo se adjuntan en el Anexo 4 y Anexo 5, respectivamente².

10.1 Tasas de descuento que se emplean en la evaluación de inversiones: una síntesis

En la evaluación económica y financiera de inversiones se emplean tres tasas de descuento:

- i) El costo de oportunidad del capital financiero o del accionista (K_E)
- ii) El costo de oportunidad del capital económico (K_{OA})
- iii) El costo promedio ponderado del capital (CPPC o K_0)

Estas tasas o costos de oportunidad están relacionadas por medio de la relación deuda/capital, como puede observarse en la figura 10.2.

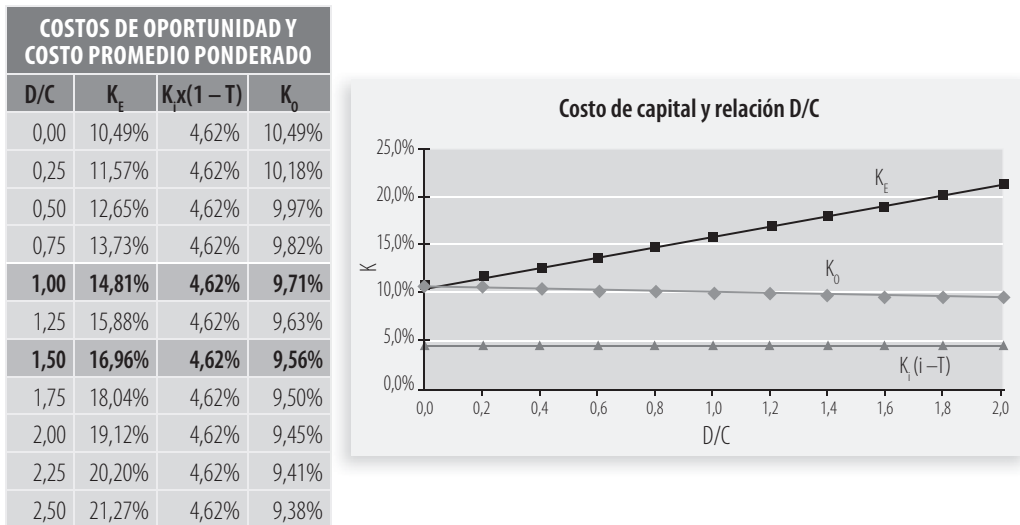


Figura 10.2 Costos de oportunidad y relación D/C

² En la página web del autor, www.sergiobravo.com, se puede encontrar la hoja de cálculo que contiene los flujos mencionados.

El costo de oportunidad financiero K_E es el rendimiento promedio esperado por los accionistas, a una determinada relación deuda/capital. En la figura 10.2, por ejemplo, los accionistas esperarán un rendimiento de 14,81% a una relación D/C de 1,0, mientras que si la empresa incrementa su relación D/C a 1,5, el rendimiento esperado por los accionistas también se incrementa a 16,96%. El costo de capital de accionistas está íntimamente ligado a la relación D/C correspondiente.

El *costo de oportunidad económico* (K_{OA}) es el costo de capital del accionista, cuando su relación D/C es cero. Es decir, es el rendimiento que se le exige a la inversión total (IT) en un determinado proyecto, independiente del apalancamiento financiero. En el ejemplo anterior, sería 10,49%. En el balance adjunto se puede apreciar que el K_{OA} es un rendimiento sobre activos –sobre la inversión total– (véase la tabla 10.1).

Tabla 10.1 Balance general y costos de oportunidad

Activo IT = 100% $K_{OA} = 10,49\%$	Pasivo %D = 60% $K_I (1 - T) = 4,62\%$	$K_O = \%C K_E + \%D K_I (1 - T)$ $K_O = 9,56\%$
	Patrimonio %C = 40% $K_E = 16,96\%$	
D/C		1,5

El *costo promedio ponderado del capital* (K_O), como se desprende de su propio nombre, es un promedio ponderado de las tasas a las que se financia la empresa, tanto en el mercado de capitales (accionistas), como en el mercado financiero (deuda). Para obtener esta tasa, se debe usar como ponderadores el porcentaje de pasivos y el porcentaje de capital que tenga la empresa, sobre el total de ambos. En el ejemplo, el CPPC resulta de ponderar el 60% de deuda, que se encuentra a un costo –después del efecto tributario– de 4,62%, y el 40% de capital que, a la relación D/C de 1,5, asciende a 16,96%, con lo que finalmente obtenemos un K_O de 9,56%. De la misma manera, se puede tener el CPPC o K_O a una relación D/C de 1,0, que refleja una deuda al 50% y capital al 50%, obteniéndose un costo promedio de 9,71%. Ante un cambio de la relación D/C de 1,0 a 1,5 –o viceversa–, el efecto sobre el K_O es de 0,15%, algo que si bien es importante, no tiene una magnitud definitoria en la política de endeudamiento de la empresa.

10.2 La evaluación económica de inversiones. Conceptos e índices de evaluación

10.2.1 Conceptos y fundamentos de la evaluación económica

La teoría financiera, así como los modelos de evaluación, separan permanentemente los conceptos económicos y financieros. La intención es visualizar los rendimientos económicos que nos lleven a tomar una decisión de inversión económica, independiente de las decisiones de financiamiento de la empresa, es decir, se realiza el análisis como si la empresa no tuviera deuda, porque se asume que el efecto del endeudamiento de la empresa afectará de manera similar a todos los proyectos que esta lleve adelante. Primero, presentaremos la definición de la evaluación económica, para luego ir desarrollándola y sustentándola con ejemplos.

La evaluación económica mide las bondades –o pérdidas– intrínsecas a un determinado proyecto de inversión, comparando sus movimientos operativos o flujos económicos netos frente a las inversiones totales realizadas en él. Las utilidades –o pérdidas– que producen las operaciones son establecidas a partir de presencia de excedentes –o reducciones de valor– que se prevé podrían obtenerse, tomando en cuenta que estas mediciones se realizan a partir del nivel mínimo esperado de utilidad que cubra el costo de capital económico o no apalancado (K_{OA}).

En la figura 10.3 se puede identificar la inversión total (IT_0), que representa los recursos económicos que se entregarían a la gerencia para llevar adelante el proyecto, independiente de sus fuentes de financiamiento. Cabe aclarar que estas inversiones pueden darse en el tiempo, en varios periodos. También se observa que la inversión –o flujo de inversiones– genera una serie de flujos económicos que remuneran la inversión total realizada y que se espera que puedan añadir valor por encima del valor de la inversión realizada.

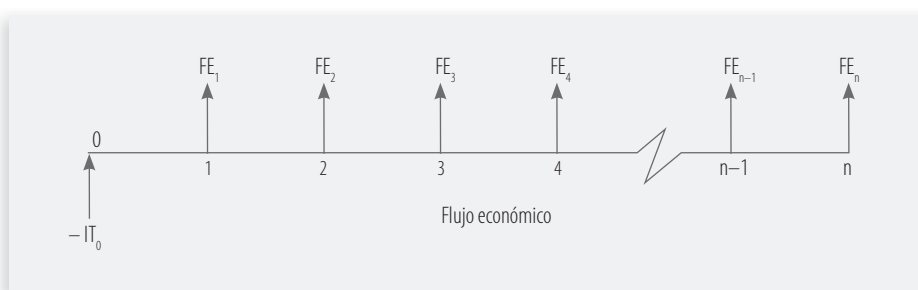


Figura 10.3 Inversión y flujos económicos

Para poder identificar si obtenemos valores agregados o pérdidas de valor, rendimientos que cubran los costos de oportunidad económicos o rendimientos menores al mínimo exigido, utilizamos los indicadores económicos. Para nuestro caso, el valor actual neto económico (VANE), la tasa interna de retorno económica (TIRE) y el índice beneficio costo económico (B/C E).

10.2.2 El valor actual neto económico (VANE)

El valor actual neto económico (VANE) expresa la ganancia o pérdida de valor que otorgan los flujos del proyecto frente a la inversión realizada, tomando en consideración que solamente son flujos operativos y que previamente deben cubrir el nivel mínimo de dividendos sobre la inversión total que correspondería al costo de capital económico (K_{OA}).

Aclaremos esta definición. El VANE debe ser entendido como un excedente o valor agregado generado por la empresa por encima de los dividendos netos mínimos que establece el costo de capital económico (K_{OA}). Supongamos que se tiene una inversión de mil dólares. Si se tiene un K_{OA} de 10%, entonces se esperará un flujo económico –periodo 1– de al menos 1.100 dólares (proyecto de un solo periodo). Esos 100 dólares son lo mínimo requerido, por lo que no habrá excedentes (VANE = 0). Si se espera obtener 1.150 dólares, entonces sí habrá excedentes; primero se habrá pagado los dividendos mínimos requeridos, los 100 dólares, y luego habrá un excedente de 50 dólares que constituye el VANE (en este caso mayor a cero), solamente que está a finales del periodo 1 (en valor futuro). El VANE sería $US\$50 / (1 + K_{OA})$ o 45,5 dólares.

$$VANE = -IT_0 + \frac{FE_1}{(1 + K_{OA})} + \frac{FE_2}{(1 + K_{OA})^2} + \dots + \frac{FE_{n-1}}{(1 + K_{OA})^{n-1}} + \frac{FE_n}{(1 + K_{OA})^n}$$

El VANE se encuentra actualizando los flujos económicos (FE) al K_{OA} , descontando la inversión total (IT_0), obteniéndose así un valor neto. Si obtenemos un proyecto rentable operativamente, los flujos económicos u operativos actualizados superarán a la IT_0 . El excedente obtenido (el VANE) es el valor actual de los flujos económicos, adicionales a los dividendos mínimos que cubren el costo de oportunidad del capital. Significa que el proyecto, independiente de cómo se ha de financiar, aporta un valor similar al VANE.

Anteriormente, hemos supuesto que existe solo una inversión, en términos reales habrá sucesivas inversiones (dependiendo del proyecto) y flujos de retorno. Podemos generalizar la fórmula como expresión matemática y la que le corresponde a una hoja de cálculo, como sigue:

$$VANE = \sum_{i=0}^j \frac{-IT_i}{(1 + K_{OA})^i} + \sum_{i=j+1}^n \frac{FE_i}{(1 + K_{OA})^i}$$

$$VAN = -IT_0 + VNA(K_{OA}, IT_1, IT_2, \dots, IT_j, FE_{j+1}, FE_{j+2}, \dots, FE_n)$$

VANE > 0 → Proyecto rentable operativamente

Si el VANE es mayor que cero, significará que se tiene un valor agregado económico adicional a lo mínimo exigido por el negocio.

10.2.3 La tasa interna de retorno económica (TIRE)

La tasa interna de retorno económica (TIRE) expresa el máximo rendimiento sobre la inversión total que demanda el proyecto de inversión; significa que el proyecto pagará cualquier costo de capital que se encuentre por debajo de la TIRE. En la diferencia entre el rendimiento del proyecto y el costo de capital (K_{OA}) se producirán las ganancias adicionales –o pérdidas de valor, si la diferencia es negativa– que otorgarían los flujos económicos sobre la inversión a realizar.

$$0 = -IT_0 + \frac{FE_1}{(1 + TIRE)} + \frac{FE_2}{(1 + TIRE)^2} + \dots + \frac{FE_{n-1}}{(1 + TIRE)^{n-1}} + \frac{FE_n}{(1 + TIRE)^n}$$

La TIRE se encuentra resolviendo la ecuación anterior, que de cualquier forma se realiza a partir de aproximaciones sucesivas hasta lograr que la inversión sea igual a los flujos actualizados. Esa tasa que da la igualdad representa el máximo retorno que los flujos pueden otorgarnos sobre la inversión total (un mayor retorno implicaría una pérdida de valor, porque los flujos descontados serían menores a la inversión). Dado que la evaluación económica supone aislar el efecto de la deuda sobre la inversión total, se supone que el proyecto de inversión será financiado, hasta este punto, enteramente con aporte propio, por lo que la tasa de descuento relevante es el costo de oportunidad económico (K_{OA}).

Del mismo modo, estas fórmulas se pueden generalizar en su versión matemática o en las fórmulas de la hoja de cálculo.

$$0 = \sum_{i=0}^j \frac{-IT_i}{(1 + TIRE)^i} + \sum_{i=j+1}^n \frac{FE_i}{(1 + TIRE)^i}$$

En cualquier caso, se identificará un proyecto rentable cuando:

$$TIRE = TIR(-IT_0, -IT_1, -IT_2, \dots, -IT_j, FE_{j+1}, FE_{j+2}, \dots, FE_n)$$

$TIRE > K_{OA} \longrightarrow$ Proyecto rentable operativamente

En otras palabras, como el K_{OA} representa la rentabilidad mínima exigida al negocio, si la TIRE es mayor que el K_{OA} dará la posibilidad de obtener ganancias superiores a los mínimos requeridos.

10.2.4 El beneficio-costo económico (B/C E)

El beneficio-costo económico (B/C E) expresa, en primer lugar, si se espera recuperar la inversión (si el indicador es mayor que uno) y, en segundo lugar, cuántas unidades monetarias se está ganando o perdiendo sobre la inversión, tomando como consideración que el indicador analiza todo el horizonte del proyecto. Por una parte, encuentra el valor actual de los beneficios econó-

micos netos y, por otra, el valor actual de los costos (inversión), ambos descontados al costo de oportunidad económico (K_{OA}), y luego los relaciona (al encontrar el cociente), para establecer las bondades del proyecto.

$$B/CE = \frac{\frac{FE_1}{(1 + K_{OA})^1} + \frac{FE_2}{(1 + K_{OA})^2} + \dots + \frac{FE_n}{(1 + K_{OA})^n}}{IT_0}$$

De la relación anterior, se desprende que si los flujos actualizados significan un monto mayor que la inversión total tendremos un indicador mayor que uno, que a la vez nos dice que el proyecto es aceptable frente al costo de oportunidad del capital (K_{OA}). En términos generales, la existencia de inversiones diversas a lo largo del horizonte del proyecto, se puede expresar de la manera siguiente:

$$B/CE = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{FBNE}{(1 + K_{OA})^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{IT_i}{(1 + K_{OA})^i}}$$

$$B/CE = \frac{VNA(K_{OA}, FE_1, FE_2, \dots, FE_{n-1}, FE_n)}{IT_0 + VNA(K_{OA}, IT_1, IT_2, \dots, IT_n)}$$

En cualquier caso, si el índice B/C E es mayor a uno, significa que los flujos operativos o económicos están cubriendo la inversión realizada, es decir, los retornos mínimos que exige esa inversión y un excedente adicional. En general:

$B/CE > 1 \longrightarrow$ Proyecto rentable operativamente

El beneficio/costo debe ser comparado con el valor de uno para interpretarlo. La diferencia entre ambos nos dirá la ganancia o pérdida por dólar invertido, una vez cubierto el requerimiento mínimo del costo de capital económico (este no se cubriría, por supuesto, si B/C E es menor a uno). Por ejemplo, si $B/CE = 1,27$, significa que se espera que el proyecto de inversión cubra la inversión total considerada en él, los dividendos mínimos que se exigen para cubrir el costo de capital (K_{OA}) y, además, que se obtenga 0,27 dólares o 27 céntimos adicionales por cada dólar de inversión.

En síntesis, el VANE indica la rentabilidad económica en términos monetarios absolutos (US\$); la TIRE indica el máximo retorno del flujo económico, en términos relativos o porcentuales, sobre la inversión (%) –es un rendimiento promedio por periodo–; y el índice B/C E nos indica la utilidad

económica a tiempo presente, expresada en una medida relativa monetaria (dólares de excedentes por dólar de inversión, teniendo presente que es un rendimiento a lo largo del horizonte del proyecto).

En otras palabras:

VANE = Cuántos dólares (US\$) a valor presente se obtienen como ganancias adicionales, habiendo pagado los correspondientes al costo de capital sobre la inversión total.

TIRE = Retorno equivalente por periodo (%), que refleja los flujos de beneficios operativos frente a la inversión total. Si la TIRE es mayor al K_{OA} , significa que habrá excedentes producidos por el mayor retorno frente al costo de capital.

B/C E = Cuántos dólares (US\$) de beneficio adicional se obtienen por cada dólar de inversión total, habiendo pagado los dividendos mínimos correspondientes al K_{OA} .

10.3 Evaluación económica en el caso básico 1. Flujos a un solo periodo³

En la presente sección, se realiza una primera evaluación económica para un proyecto de un solo periodo, con el fin de introducir los conceptos básicos.

10.3.1 El costo de capital económico

El primer paso para poder desarrollar una evaluación económica es encontrar el costo de capital económico. Como se aprecia en el desarrollo de los conceptos del costo de capital, el primer dato que se encuentra en el mercado es el beta apalancado (β_E) o beta patrimonial, el que está íntimamente ligado a una determinada relación deuda/capital. Con el beta señalado se puede encontrar el costo de capital de accionistas a dicha relación D/C. No obstante, para la evaluación económica necesitamos la tasa de descuento correspondiente a una relación D/C de cero, donde solo se tiene el riesgo operativo o económico del negocio.

Tabla 10.2 Beta patrimonial y económico

BETA PATRIMONIAL	
β_E	1,20
D/C	0,75
T	34,0%
BETA ECONÓMICO	
$\beta_{OA} = \beta_E / [1 + (1 - T)D/C]$	
β_{OA}	0,80

³ Véase el planteamiento y desarrollo de los flujos del caso básico 1 en el Anexo 4.

Teniendo como datos el beta apalancado (β_E), la relación D/C a la que se determinó este beta y la suposición de que en la economía del ejemplo existe una tasa impositiva equivalente al 34%, podemos encontrar el beta económico equivalente (β_{OA}), que se encuentra según la relación adjunta. De igual modo, una vez calculado el beta económico, se utiliza la relación del modelo CAPM y se establece el costo de capital económico K_{OA} .

$$\beta_{OA} = \frac{\beta_E}{[1 + (1 - T) D/C]}$$

$$K_{OA} = r_f + \beta_{OA} \times (R_M - r_f)$$

De esta manera, se encuentra el beta económico o no apalancado (β_{OA}) que asciende a un valor de 0,80, luego se incorpora este resultado en el modelo CAPM, se toman los datos de la tasa libre de riesgo r_f y el retorno de mercado R_M , y se encuentra el costo de capital económico del negocio, $K_{OA} = 10,49\%$. El procedimiento se muestra en la tabla 10.3.

Tabla 10.3 COK económico

$\beta_{OA} = \beta_E / [1 + (1 - T) D/C]$	
β_{OA}	0,80
r_f	3,96%
R_M	12,10%
$K_{OA} = r_f + \beta_{OA} \times (R_M - r_f)$	
K_{OA}	10,49%

10.3.2 El flujo económico

Los datos y la formulación del caso que sustentan la constitución del flujo económico se presentan en el Anexo 4. Lo importante, para efectos de la evaluación, es el flujo económico resultante, como se muestra en la figura 10.4, el que se deriva de los ingresos y costos esperados, de construir un estado de ganancias y pérdidas y un flujo de caja.

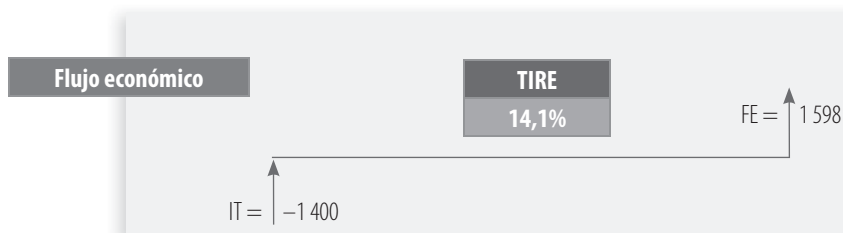


Figura 10.4 Flujo económico y TIRE

En la figura 10.4 tenemos el flujo económico resultante de la operación, el que indica que se ha realizado una inversión total (IT_0) de 1.400 dólares y que el flujo económico resultante –que remunera la inversión– asciende a 1.598 dólares.

Estamos asumiendo que, como se indica en el título de la sección, el negocio dura un solo periodo y que todo efecto finaliza en ese periodo temporal.

10.3.3 El valor actual neto económico o valor agregado económico (VANE)

Una de las formas más efectivas de visualizar el efecto del valor agregado para un determinado proyecto es ver lo que pasaría con el balance inicial del negocio.

En el caso que se está analizando, el negocio empieza con el proyecto y, por lo tanto, el balance general inicial corresponderá a la inversión realizada en el proyecto. La inversión total es igual al activo total del balance general de apertura del negocio, 1.400 dólares. Este activo total está siendo financiado con 600 dólares de deuda y 800 dólares de capital de apertura del negocio, haciendo un total de 1.400 dólares.

Tabla 10.4 Balance general

Inicial, periodo 0	
Activo 1 400	Deuda 600
	Capital 800
1 400	1 400

Una vez conformado el negocio, se ve la estructuración de los flujos y, si estos tienen una determinada certeza de ejecutarse en forma similar a lo que ocurriría normalmente en este tipo de negocios –si estuviera en marcha–, se estaría conformando el valor agregado que permitiría eventualmente desprenderse del negocio por un valor adicional al invertido. Así, si se ha invertido 1.400 dólares en polos, de los cuales corresponde a los accionistas 800 dólares, estos últimos podrían vender el proyecto incluso por encima de este valor. Veamos cómo ocurre.

De acuerdo al flujo económico presentado, tenemos una inversión de 1.400 dólares que se realiza en el periodo inicial 0. El negocio tiene una duración de un periodo. Al cabo de este tiempo se debe amortizar la inversión de 1.400 dólares, y adicionalmente se deben pagar dividendos mínimos equivalentes al costo de capital económico ($IT \times K_{OA}$), los que, para el ejemplo, ascienden a 146,90 dólares. En total, el flujo mínimo esperado será de 1.546,90 dólares, lo que significa que, de ocurrir, el accionista recibirá lo mínimo esperado de acuerdo a su costo de capital. No obstante, el

flujo económico esperado asciende a 1.598 dólares, lo que genera un excedente de 51,1 dólares –a término del periodo 1– que son dividendos adicionales y que representan el valor agregado adicional, que es el VAN, solo que a cifras del periodo 1. Si actualizamos este flujo al costo de capital económico ($K_{OA} = 10,49\%$), tendremos el valor agregado económico (VANE), a precios del periodo 0 (véase la tabla 10.5).

Tabla 10.5 Concepto del VANE - Valor agregado económico (en US\$)

	0	1
Inversión	-1 400,0	
Amortización de la inversión		1400,0
Dividendos mínimos (K_{OA})		146,9
Flujo mínimo esperado		1546,9
Flujo económico esperado		1598,0
Valor agregado (periodo 1)		51,1
Valor agregado (periodo 0)	46,2	

Con los flujos económicos y la tasa de descuento (K_{OA}), parámetros descritos anteriormente, podemos encontrar el valor agregado económico o VANE, con las siguientes relaciones:

$$VANE = -IT_0 + \frac{FE_1}{1 + K_{OA}}$$

$$VANE = -1400 + \frac{1598}{(1 + 10,49\%)} = 46,24$$

$$VANE = 46,24$$

Como se observa, la fórmula dará el mismo resultado que el análisis detallado de los flujos, por lo que se elige el camino más eficiente –el último–; no obstante, se debe tener presente el concepto del VANE, que se observa mejor en la descomposición de los flujos.

El VANE de 46,24 dólares que se encontró es la ganancia económica que produce el negocio desde un punto de vista operativo y que será la primera ganancia de la empresa. Veámoslo en términos de balance para aclarar el tema (véase la tabla 10.6). En el balance general inicial se observa la inversión total (IT) que se realiza al inicio del proyecto de inversión. El movimiento comercial otorga un valor adicional –el VANE– de 46,24 dólares, teniendo un balance que incluye las expectativas de utilidades de 1.446,24 dólares. Esta utilidad esperada será factible una vez que se organice el negocio y se conformen los ingresos y egresos de este, bajo un nivel de información y certidumbre a negocios similares que ya se encuentran operando. Por lo tanto, si el valor de la firma ha llegado a 1.446,24 dólares, se puede decir que el patrimonio incrementará su valor en el mismo valor del

VANE, pudiéndose vender el capital de los accionistas a 846,24 dólares, lo que significa que la ganancia comercial se ha trasladado a los accionistas⁴.

Tabla 10.6 Efecto del proyecto en el balance general

Balance general inicial, periodo 0		Balance general con proyecto, periodo 0	
Activo 1 400	Deuda 600	46,24	Deuda 600
	Capital 800		46,24
			Capital 800
1 400	1 400	1 446	1 446

VANE = = VANE

Por el movimiento económico (comprar, transformar y vender) se podrían obtener ganancias hoy de la magnitud señalada y mejorar la posición del accionista, quien de invertir 800 dólares pasa a tener derechos por 846,24 dólares. Aunque parezca extraño que esto suceda, es similar a la posición de comprar un bono o ahorrar, donde lo que se está haciendo es pagar por flujos futuros. En este caso es lo mismo, se paga por flujos futuros y estos tienen un valor presente. Lo que sucede es que en inversiones reales se puede tener cierta posición de arbitraje, es decir, ganar –por organizar el negocio– una cantidad adicional a la invertida.

10.3.4 La tasa interna de retorno económica (TIRE)

Veamos ahora cómo se determina la TIRE, que, como se puede apreciar en el gráfico del flujo económico (figura 10.4), tiene un valor de 14,1%. El retorno de una inversión es la medición relativa –por periodo– que relaciona el excedente que se obtiene (diferencia entre el flujo económico y la inversión total) con la inversión misma. Veamos cómo se calcula y cuál es su interpretación:

$$TIRE = \frac{FE_1 - IT_0}{IT_0}$$

$$TIRE = \frac{FE_1}{IT_0} - 1 = \frac{1\,598}{1\,400} - 1 = 14,1\%$$

⁴ Sin embargo, hay que hacer una aclaración para evitar conclusiones equivocadas: cuando se vende una empresa se valoriza la ganancia total o valor agregado financiero (VANF): el valor agregado económico (VANE) es parte de ella.

Las dos expresiones anteriores llegan a los mismos resultados. FE_1 representa el flujo económico en el periodo 1 e IT_0 es la inversión total realizada en el periodo 0. Como se observa, el cálculo de la TIRE para proyectos de un solo periodo es sencillo y es allí donde se puede ver el concepto con mayor facilidad.

Para apreciar las bondades del proyecto desde un punto de vista económico, se debe comparar la TIRE resultante con el costo de capital económico (K_{OA}).

Como la TIRE, que es igual a 14,1%, es mayor que el K_{OA} , igual al 10,49%, se puede concluir que el proyecto tiene un rendimiento esperado que demuestra que el negocio es rentable operativamente.

10.3.5 El índice beneficio/costo económico (B/C E)

Para terminar con los indicadores, calcularemos la relación beneficio/costo. Para hallarlo nos debemos remitir nuevamente a la información que nos proporciona el flujo económico. El beneficio está representado por el valor actual de 1.598 dólares, descontado al costo de capital económico (K_{OA}); el costo de este proyecto es la inversión total, que no es necesario descontar, por ser una sola y por realizarse en el periodo 0.

Los cálculos a realizar se presentan a continuación:

$$B/CE = \frac{\frac{FE_1}{(1 + K_{OA})}}{IT_0}$$

$$B/CE = \frac{\frac{1\,598}{(1 + 10,49\%)}}{1\,400} = 1,03$$

$$B/CE = 1,03$$

El resultado que se obtiene es 1,03, lo que significa que por cada dólar invertido por la empresa, se obtienen unos rendimientos de 0,03 dólares por encima de los dividendos mínimos que le corresponden a la inversión; esto es, la inversión rendirá 10,49% por cada dólar invertido y adicionalmente se tiene un valor agregado de 0,03 dólares –a términos de valor presente–. Como el beneficio económico es mayor que 1 se concluye, tal como sucedió con el VANE y la TIRE, que el negocio es rentable económicamente.

10.4 Evaluación económica en el caso básico 2. Flujo económico⁵

Los datos y la formulación del caso se presentan en el Anexo 5. Una vez más, solo tomaremos los datos y resultados relevantes del caso para poder hacer un análisis resumido, tratando de concentrarnos en el tema de la evaluación.

⁵ Véase el desarrollo y determinación de flujos del proyecto del caso básico dos en el Anexo 5.

Del mismo modo que en el caso anterior, el flujo necesario para la evaluación es el económico. En el caso descrito, se establece que es necesaria una inversión total de 1.400 dólares, que se espera reditúen flujos económicos de 198 dólares en el primer periodo y de 1.598 dólares en el segundo. Se supone que todo tipo de operaciones se termina en el periodo 2.

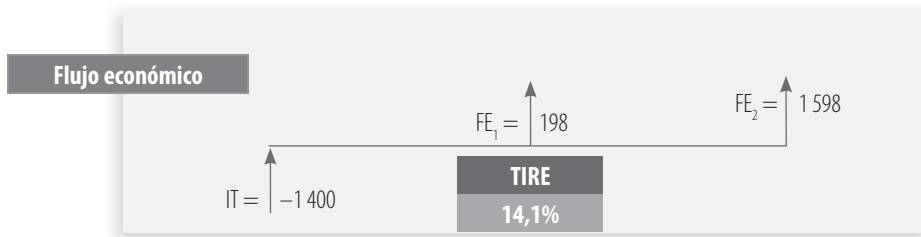


Figura 10.5 TIRE para flujos a varios periodos

Para efectos de la evaluación económica, el método no ha de variar radicalmente frente al correspondiente a flujos de 1 o 2 periodos; entre ambos, se necesitará el flujo económico y el costo de capital económico.

10.4.1 El valor actual neto económico (VANE)

Del mismo modo que el caso anterior, el primer objetivo es la determinación del costo de capital económico (K_{OA}). Para este fin, inicialmente se debe calcular el beta económico (β_{OA}), a partir del beta patrimonial (β_E). Como se señaló, se utiliza el modelo CAPM y se establece el costo de capital económico. Como se están utilizando los mismos parámetros y datos iniciales, el costo de capital K_{OA} da como resultado 10,49%.

Tabla 10.7 COK económico

$\beta_{OA} = \beta_E / [1 + (1-T)D/C]$	
β_{OA}	0,80
r_f	3,96%
R_M	12,10%
$K_{OA} = r_f + \beta_{OA} \times (R_M - r_f)$	
K_{OA}	10,49%

Una vez realizados todos estos cálculos, contamos con la información suficiente para calcular el VAN económico, descontándose los componentes del flujo económico al costo de oportunidad económico.

$$VANE = -IT_0 + \frac{FE_1}{(1 + K_{OA})^1} + \frac{FE_2}{(1 + K_{OA})^2}$$

$$VANE = -1400 + \frac{198}{(1 + 10,49\%)^1} + \frac{1598}{(1 + 10,49\%)^2}$$

Asimismo, podemos calcular con las siguientes expresiones de la hoja de cálculo.

$$VAN = -IT_0 + VNA(K_{OA}, FE_1, \dots, FE_n) \quad VAN = -1400 + VNA(10,49\%, 198, \dots, 1598)$$

$$VAN = 88,08$$

El valor del VAN económico resultante es de 88,08 dólares, que representa la ganancia adicional que produce el proyecto por encima de la exigida, habiendo pagado los dividendos mínimos al costo de capital K_{OA} . La evaluación económica por medio del VANE es sencilla, como en el caso básico 1. La única diferencia es que en este caso se requieren descontar dos flujos, pero el procedimiento y las conclusiones son las mismas.

Tabla 10.8 Efecto del proyecto en el balance general

Balance general inicial, periodo 0		Balance general con proyecto, periodo 0	
Activo 1 400	Deuda 600	88,08	Deuda 600
	Capital 800		88,08
			Capital 800
1 400	1 400	1 488	1 488

VANE =

= VANE

Lo mismo sucedería si se trataran de 3, 4 o más periodos. Se tendrían que descontar tantos flujos como periodos tenga el negocio o proyecto al costo de capital económico.

La interpretación es la misma. Si los flujos económicos tienen una probabilidad de ocurrencia correspondiente al costo de capital económico, entonces se puede decir que el proyecto ha generado un valor presente de 88,08 dólares.

Esa ganancia económica incrementa el valor del activo, que comercialmente ahora tiene un valor de 1.488 dólares. Dicha ganancia se trasladará directamente a los accionistas que, una vez estructurado el negocio y de tener los flujos correspondientes con el nivel de certidumbre necesario, podrían venderlo a 888,08 dólares.

10.4.2 La tasa interna de retorno (TIRE)

La TIRE del flujo económico del ejemplo asciende a 14,1%, que se interpreta como el retorno promedio que se tiene. No necesariamente en cada periodo se obtiene un 14,1%, puede ser que en el primero exista un mayor rendimiento respecto del segundo, o viceversa (diferencia entre el flujo económico y la inversión total), sobre la inversión misma. En este caso, a diferencia del cálculo de la TIRE a un solo periodo, debemos utilizar un método indirecto para el cálculo de dicha tasa. La TIRE es aquella tasa máxima que se puede lograr de los flujos económicos, de modo que al actualizarlos sean iguales a la inversión total (IT_0).

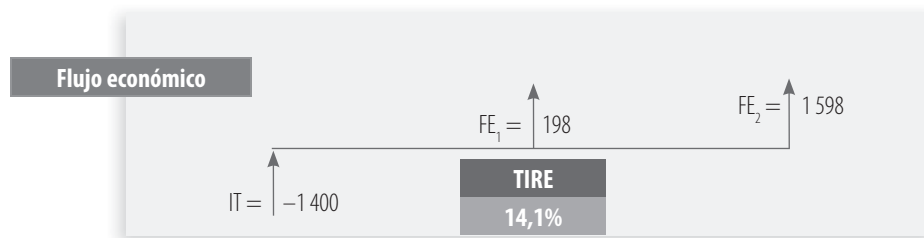


Figura 10.6 Flujo económico y TIRE

$$0 = -IT_0 + \frac{FE_1}{(1+TIRE)^1} + \frac{FE_2}{(1+TIRE)^2}$$

$$0 = -1\,400 + \frac{198}{(1+TIRE)^1} + \frac{1\,598}{(1+TIRE)^2}$$

De la resolución de las ecuaciones anteriores, que se realizan bajo un esquema de aproximaciones sucesivas, resulta una TIRE de 14,1%. De igual modo, se puede calcular la TIRE a partir de la relación de una hoja de cálculo:

$$TIRE = TIR(-1400...198...1598) \quad TIRE = TIR(-IT_0...FE_1...FE_2)$$

$$TIRE = 14,1\%$$

Resolviendo esta ecuación se obtiene una TIRE con un valor de 14,1%. Dado que el costo de oportunidad económico (K_{OA}) es igual a 10,49%, podemos concluir que el proyecto es económicamente rentable, ya que se cumple la condición $TIRE > K_{OA}$.

10.4.3 El índice beneficio/costo económico (B/C E)

En este caso el flujo de beneficios sería la actualización de los flujos del periodo 1 y 2 al costo de capital económico y el flujo de costos sería la inversión inicial. Con los datos podemos desarrollar las siguientes expresiones:

$$B/CE = \frac{\frac{FE_1}{(1 + K_{OA})^1} + \frac{FE_2}{(1 + K_{OA})^2}}{IT_0} \quad B/CE = \frac{\frac{198}{(1 + 10,49\%)^1} + \frac{1,598}{(1 + 10,49\%)^2}}{1\,400}$$

$$B/CE = 1,06$$

El resultado es de un índice B/C económico de 1,06. Del mismo modo, podemos calcular a partir de las fórmulas de la hoja de cálculo.

$$B/CE = \frac{VNA(K_{OA}, FE_1 \dots FE_2)}{IT_0} \quad B/CE = \frac{VNA(10,49\%, 198 \dots 1\,598)}{1\,400}$$

Se puede apreciar que el resultado es el mismo, el índice B/C económico es 1,06, lo que significa que los flujos esperados de la firma generan 0,06 dólares de valor agregado por cada dólar invertido, habiendo pagado el costo de oportunidad de este dólar al 10,49%. En resumen, puede esperarse que el negocio sea operativamente rentable.

10.5 La evaluación financiera de inversiones. Conceptos e índices de evaluación

Tal como mencionamos antes, la evaluación financiera, a diferencia de la económica, sí incorpora el efecto del apalancamiento financiero. Para el desarrollo de este punto seguiremos la metodología anterior, es decir, presentaremos las definiciones correspondientes y luego las desarrollaremos, sustentándolas con ejemplos; se podrá observar que existen dos formas de realizar la evaluación financiera: descontando los flujos financieros al costo de capital de los accionistas (financiero), o descontando los flujos económicos al costo promedio ponderado del capital.

La evaluación financiera o del accionista mide las bondades o pérdidas totales que se prevé que los flujos financieros netos brindarán sobre la inversión realizada por los accionistas. La utilidad o pérdida que producen dichos flujos se deriva de la presencia o no de los excedentes que producen los flujos netos para el accionista, habiendo pagado la inversión de este al costo de capital financiero o patrimonial (K_E).

10.5.1 Desarrollo de los flujos financieros

Los flujos financieros son empleados en la evaluación financiera, pero para llegar a ellos, primero debemos calcular el flujo de deuda. A continuación se presenta el desarrollo de los flujos.

Para poder identificar si el accionista obtiene retornos mayores a su costo de capital (K_E) o valores agregados respecto de su inversión, utilizamos los indicadores financieros, para nuestro caso el valor actual neto financiero (VANF), la tasa interna de retorno financiero (TIRF) y el índice beneficio/costo financiero (B/C F).

En la figura 10.7 podemos identificar la deuda (D), que representa el pasivo de la empresa. Recordemos que la empresa se puede financiar por aportes de los accionistas o mediante recursos externos, que son precisamente el pasivo de esta. Por otra parte, podemos observar los pagos por el servicio de deuda neto (SD) a través del tiempo. Estos servicios de deuda son netos porque incluyen el ahorro tributario o escudo tributario.

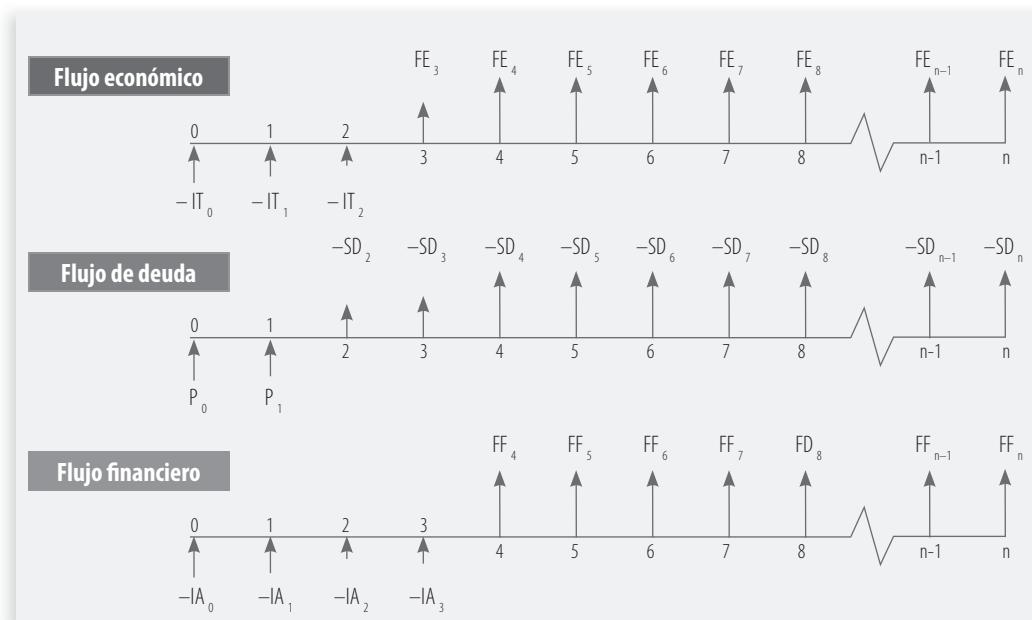


Figura 10.7 Flujo financiero

Para obtener la deuda total (D) a partir de los flujos de deuda (SD), estos deben ser descontados a la tasa de endeudamiento corregida por el ahorro tributario. Esta tasa de descuento se representa como $K_i(1-T)$, donde K_i es la tasa de interés sobre las deudas (que se obtiene dividiendo los gastos financieros entre aquellos pasivos que paguen intereses), y T es el tipo impositivo.

Una vez desarrollado el flujo de deuda podemos pasar al flujo financiero, el que se obtiene sumando al flujo económico el flujo de deuda (hay que notar que mientras la inversión total es negativa, la deuda en un flujo de deuda tiene un valor positivo, algo similar ocurre con los flujos).



Figura 10.8 Flujo financiero

En la figura 10.8 se observa el flujo financiero o del accionista, el que nos muestra la inversión o aporte total de los accionistas (IA) y los flujos netos que da la inversión habiendo pagado todos los flujos de la deuda, es decir, los dividendos que recibe el accionista.

Para poder identificar si el accionista obtiene más o menos valor del esperado por su costo de oportunidad financiero (K_E), utilizamos los indicadores financieros, para nuestro caso el valor actual neto financiero (VANF), la tasa interna de retorno financiera (TIRF) y el índice beneficio costo financiero (B/CF).

Como ya mencionamos, para la evaluación financiera existen dos métodos que desarrollamos a continuación.

10.5.2 Método del costo de oportunidad patrimonial o financiero (K_E)

Este es un método conceptualmente claro, porque directamente, mediante el flujo del accionista –o flujo financiero– y su costo de capital (K_E), se determinan los retornos o valores agregados del accionista. No obstante, como concluiremos más adelante, es un método reservado para evaluar proyectos o empresas del sector financiero, porque para negocios económicos (de extracción, manufactura o servicios no financieros), es mejor utilizar el segundo método, el del costo promedio ponderado de capital (K_D).

Para utilizar esta metodología es necesario desarrollar los tres tipos de flujo:

- i) El flujo económico
- ii) El flujo de la deuda
- iii) El flujo financiero (flujo económico + flujo de deuda)

Una vez obtenido el flujo financiero, será este sobre el cual se trabajará:

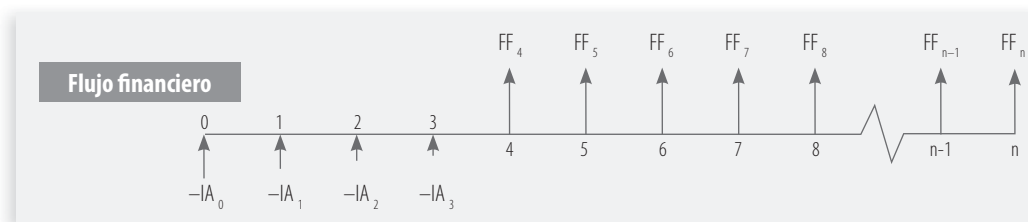


Figura 10.9 Inversiones y flujo financiero

a. El valor actual neto financiero (VANF)⁶

El valor actual neto financiero (VANF) expresa la ganancia –en términos de valor agregado– o pérdida de valor que otorgan los dividendos a los accionistas frente a la inversión realizada por aquellos. Para ello toma en consideración que estos dividendos o flujos financieros previamente deben cubrir el nivel mínimo de rendimiento exigido por los accionistas y que es determinado por el nivel de su costo de capital patrimonial o financiero (K_E).

b. VANF a relación D/C constante

Si la empresa que lleva adelante el proyecto mantiene una relación deuda/capital constante, entonces el proyecto podría evaluarse tomando el costo de capital de accionistas (K_E) correspondiente a esa relación y encontrar el VANF mediante la siguiente relación:

$$VANF = -IA_0 + \frac{FF_1}{(1 + K_E)^1} + \frac{FF_2}{(1 + K_E)^2} + \frac{FF_3}{(1 + K_E)^3} + \dots + \frac{FF_n}{(1 + K_E)^n}$$

Estamos suponiendo, para la relación anterior, que existe un solo aporte de los accionistas, en el periodo inicial, y que el K_E es invariable, porque la relación deuda/capital es constante. Podríamos generalizar mediante la siguiente relación, considerando la posibilidad de tener un flujo de inversiones de los accionistas:

$$VANF = \sum_{i=0}^j \frac{-IA_i}{(1 + K_E)^i} + \sum_{i=j+1}^n \frac{FF_i}{(1 + K_E)^i}$$

No obstante, el supuesto de tener una relación deuda/capital no siempre se cumple, sobre todo en proyectos que inician las empresas y donde todavía no es previsible el desarrollo de otros proyectos que, por lo menos, aproximen esa relación deuda/capital constante. Por otra parte, el flujo financiero de por sí implica el pago de un servicio de deuda y, por lo tanto, intrínsecamente está suponiendo que la relación deuda/capital es variable, por lo que responde más a la relación que se muestra en la figura 10.10.

⁶ Para ver más acerca de flujos financieros descontados véase Fernández (2002).

Si se analiza el flujo financiero del proyecto y se ve cómo está pagando el endeudamiento, entonces podemos ver que empieza, por ejemplo, con una relación D/C de 0,75 y que le corresponde un costo de capital patrimonial (K_E) de 13,73%. Conforme va pagando el endeudamiento, la relación D/C desciende y llegará en algún momento a D/C = 0 y el K_E será de 10,49%. Como vemos el K_E es variable.

K PATRIMONIALES A DIFERENTES D/C		
D/C	β_E	K_E
0,75	1,20	13,73%
0,00	0,80	10,49%
0,25	0,94	11,57%
0,50	1,07	12,65%
0,75	1,20	13,73%
1,00	1,33	14,81%
1,25	1,46	15,88%
1,50	1,60	16,96%
1,75	1,73	18,04%
2,00	1,86	19,12%
2,25	1,99	20,20%
2,50	2,13	21,27%

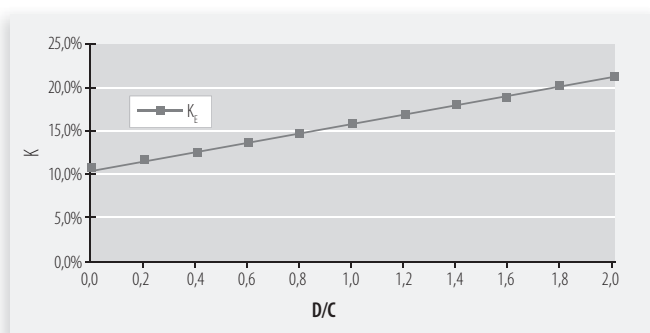


Figura 10.10 Costos de oportunidad y relación D/C

Ahora, si asumimos que lo relevante es el endeudamiento de la empresa, entonces no es posible encontrar el flujo financiero de un determinado proyecto, porque posiblemente la empresa esté tomando endeudamiento para un número mayor de proyectos y esté repagando a la vez por otros ejecutados con anterioridad. Por lo mismo, no será posible encontrar el flujo financiero de un determinado proyecto y la metodología que estamos desarrollando no será posible de aplicar.

No obstante las limitaciones presentadas, es bueno ver los conceptos, porque cuando presentemos el segundo método podremos validarlo a partir de los resultados que encontramos en este. Será posible desarrollar aplicando a un determinado proyecto. Por otra parte, en los negocios financieros –como los bancos–, se tienen flujos financieros por naturaleza; en ese caso todos los conceptos vistos ahora son aplicables.

c. VANF a relación D/C variable

En el caso de que el nivel de apalancamiento sea variable y por lo tanto también varíen las tasas de descuento, podremos encontrar el VANF a partir de la siguiente relación, donde, como vemos,

cada flujo financiero está descontado a una tasa equivalente al acumulado geométrico de las tasas de cada periodo:

$$VANF = -IA_0 + \frac{FF_1}{(1 + K_{E1})^1} + \frac{FF_2}{(1 + K_{E1})(1 + K_{E2})} + \frac{FF_3}{(1 + K_{E1})(1 + K_{E2})(1 + K_{E3})} + \dots + \frac{FF_n}{(1 + K_{E1})(1 + K_{E2})(1 + K_{E3}) \dots (1 + K_{En})}$$

En la fórmula anterior –por simplificación–, hemos supuesto una inversión de accionista en el primer periodo y luego réditos. En general puede haber varios periodos de inversión, y entonces la relación genérica sería:

$$VANF = -IA_0 + \sum_{i=0}^j \frac{-IA_i}{\prod_{i=1}^j (1 + K_{Ei})} + \sum_{i=j+1}^n \frac{FF_i}{\prod_{i=j+1}^n (1 + K_{Ei})}$$

Una desventaja adicional del método es la dificultad del trabajo: se tiene que construir los flujos de deuda y financiero –lo que no siempre es posible– y realizar una afectación por los costos de capital en cada periodo; sin embargo, hay que reconocer que muestra de forma directa la utilidad a valor presente del accionista, por lo que conceptualmente tiene mayor claridad.

Los flujos netos actualizados a los diferentes K_E nos dan el valor agregado financiero VANF, es decir, la ganancia/pérdida total en términos de unidad monetaria absoluta (US\$), que obtiene el accionista después de que los flujos financieros han cubierto los servicios de los pasivos y el rendimiento mínimo de dividendos sobre el aporte de accionistas a su costo de capital.

$VANF > 0 \longrightarrow$ Proyecto financieramente viable

Si se cumple que el valor actual neto financiero es mayor que 0, significa que se tiene un valor agregado financiero adicional a lo mínimo exigido por los accionistas. Este concepto es importante porque supone que, agregado al valor del patrimonio aportado por el accionista, es el valor al cual puede ser vendido el proyecto –claro que, una vez establecido el mismo– y que la probabilidad de ocurrencia de los flujos esperados corresponda al riesgo de la tasa de descuento financiera.

Un concepto importante es el siguiente: el VANF es el resultado de la suma de la ganancia económica, más la ganancia por efecto de la deuda, por el apalancamiento financiero. Este último efecto ocurre porque la deuda genera un pequeño beneficio: el de disminuir los costos del financiamiento, principalmente, por el escudo tributario. Según Modigliani y Miller, este efecto es nulo, porque quienes lo formularon estaban pensando en un mundo sin fricciones (sin *spread* bancario –diferencias entre tasas pasivas y activas– ni tasas impositivas). En el mundo real sí se dan fricciones y se genera un beneficio, pero también se prueba que no es tan importante.

Entonces se puede establecer que el $VANF = VANE + VAND$, lo que establece que la ganancia total del accionista se conforma de la ganancia operativa o económica y de la ganancia financiera (ahorro por costos). Ahora, como se determina el VANE y el VANF con anterioridad, se establece posteriormente que el **$VAND = VANF - VANE$** , identificando el beneficio de la deuda asumida.

d. La tasa interna de retorno financiera (TIRF)

La tasa interna de retorno financiera (TIRF) expresa el máximo rendimiento promedio por periodo que es posible obtener sobre la inversión de los accionistas. Esto significa que el proyecto pagará cualquier costo de capital de los accionistas que se encuentre por debajo de la TIRF y en la diferencia provocará ganancias adicionales que otorgarán los flujos financieros; o si es menor que el costo de capital, producirá en la diferencia de las tasas, las pérdidas correspondientes. Las diferencias de rendimiento deben medirse respecto del costo de oportunidad patrimonial o financiero (K_E), porque en este caso se está incluyendo el efecto de la deuda.

La forma simplificada para determinar la TIRF es la siguiente: se trata de encontrar, por medio de equilibrar la inversión de los accionistas con los flujos financieros actualizados, la tasa de retorno financiera.

$$0 = -IA_0 + \frac{FF_1}{(1 + TIRF)^1} + \frac{FF_2}{(1 + TIRF)^2} + \dots + \frac{FF_n}{(1 + TIRF)^n}$$

En la expresión anterior, por aproximaciones sucesivas, encontramos la TIRF, que expresa el máximo retorno en términos relativos o porcentuales (%) de los flujos de beneficios netos del accionista (FF) respecto de la inversión del mismo (IA). En términos generales, podemos establecer la TIRF con las siguientes expresiones:

$$0 = \sum_{i=0}^j \frac{-IA_i}{(1 + TIRF)^i} + \sum_{i=j+1}^n \frac{FF_i}{(1 + TIRF)^i}$$

$$TIRF = TIR (-IA_0 \dots -IA_1 \dots IA_2 \dots -IA_j \dots FF_{j+1} \dots FF_{j+2} \dots FF_n)$$

Si el retorno de los flujos financieros es mayor que el K_E del mismo, entonces diremos que el proyecto incrementará el valor del patrimonio de los accionistas. Esto porque el diferencial entre el retorno y el costo de capital está incrementando el patrimonio o inversión aportada por el accionista. Por eso, decimos que un proyecto es bueno, desde el punto de vista del accionista, cuando se cumple la siguiente condición.

$$TIRF > K_E \longrightarrow \text{Proyecto viable financieramente}$$

Ahora, el tema es establecer cuál es el costo de capital patrimonial K_E que se debe comparar con la TIRF encontrada con las expresiones anteriores, tomando en cuenta que, como también establecimos, se tiene un costo de capital patrimonial por cada periodo. Para responder a este interrogante, debemos tomar en cuenta que la TIRF es una tasa promedio por periodo, entonces debemos compararla con un costo de capital que tenga las mismas características. En ese sentido, el

procedimiento debería primero establecer una relación D/C promedio⁷ y luego establecer el K_E correspondiente a esta relación. Así podemos precisar la condición para que el proyecto sea viable.

TIRF > K_E (D/C promedio) \longrightarrow Proyecto viable financieramente

e. El beneficio costo financiero (B/C F)

El índice beneficio/costo financiero (B/C F) expresa la utilidad –a términos de valor presente– que se espera obtener con el proyecto por cada dólar invertido por los accionistas. Significa que si el proyecto es bueno, tendremos un índice mayor que uno, la diferencia por encima de uno es la utilidad adicional que el accionista espera percibir, habiendo ya sido remunerado con el dividiendo mínimo a su costo de capital. Es el valor agregado financiero punto de vista unitario por dólar invertido. Si el índice es menor que uno, expresa que ni siquiera se pagan los dividendos mínimos y, adicionalmente, los accionistas, de ejecutar el proyecto, perderían ese diferencial por dólar invertido.

La siguiente expresión simplificada trata de mostrar la relación que se da entre los flujos financieros actualizados y la inversión de los accionistas. Tómese en cuenta que, al igual que en la determinación de VANF, existe la dificultad de los costos de capital patrimonial variables.

$$B/CF = \frac{\frac{FF_1}{(1+K_{E1})^1} + \frac{FF_2}{(1+K_{E1})(1+K_{E2})} + \frac{FF_3}{(1+K_{E1})(1+K_{E2})(1+K_{E3})} + \dots + \frac{FF_n}{(1+K_{E1})(1+K_{E2})(1+K_{E3})\dots(1+K_{En})}}{IA_0}$$

La fórmula anteriormente presentada podría generalizarse, tal como se hizo con el B/C E, para indicar que los inversionistas aportan en más de un periodo. Esta posibilidad se analizará en el caso básico 2. Veamos cómo quedaría la fórmula una vez generalizada:

$$B/CF = \frac{\sum_{i=j+1}^n \frac{FF_i}{\prod_{i=j+1}^n (1+K_{Ei})}}{IA_0 + \sum_{i=0}^j \frac{IA_i}{\prod_{i=1}^j (1+K_{Ei})}}$$

Donde: FF_i = Flujo de beneficios netos financieros

IA_i = Inversión de los accionistas en cada periodo

⁷ Para encontrar la relación D/C promedio se debe encontrar el balance general promedio, a partir de promediar los pasivos o deuda de los balances de cada periodo e igualmente promediar los patrimonios a lo largo de los periodos, hasta el horizonte de evaluación.

Si en lugar de considerar costos patrimoniales variables, se considera un costo patrimonial promedio para todos los periodos –asumiendo una relación deuda/capital constante durante todo el periodo de evaluación–, la fórmula anterior podría generalizarse, tal como se hizo con el B/C E, para indicar que los inversionistas aportan en más de un periodo. Veamos cómo quedaría la fórmula una vez generalizada:

$$B/CF = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{FF_i}{(1 + K_E)^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{IA_i}{(1 + K_E)^i}}$$

Donde: FF_i = Flujo de beneficios netos financieros

IA_i = Inversión de los accionistas en cada periodo i .

En ambos casos, la comparación de los flujos financieros (FF_i) actualizados al K_E respecto de la inversión del accionista, nos dará una tasa de cuántas unidades monetarias (US\$) se obtienen de beneficio actualizado por cada unidad monetaria de aporte de accionistas (IA).

$B/C F > 1 \longrightarrow$ Proyecto rentable financieramente

Si los flujos actualizados son mayores que la inversión de los accionistas, entonces el cociente será mayor que uno, por lo tanto, diremos que invertir en el proyecto es bueno para el accionista. La diferencia entre el B/C F y 1, refleja la utilidad adicional que obtiene el accionista por cada dólar invertido, habiendo cubierto los dividendos mínimos que exige su costo de oportunidad de capital (K_E).

En otras palabras:

VANF = Representa la utilidad en unidades monetarias a valor presente que incrementa el valor patrimonial, habiendo pagado la inversión y los dividendos mínimos correspondientes a su costo de oportunidad (K_E).

TIRF = Tasa de retorno de los flujos netos que recibe el accionista sobre su inversión (aporte propio). Se presentarán utilidades adicionales, si esta tasa de retorno supera al K_E , ya que en ese caso los flujos están pagando la inversión y los dividendos mínimos, además de generar excedentes.

B/C F = Cuántos dólares obtienen los inversionistas por cada dólar invertido por ellos. La diferencia ($B/C F - 1$) indica la utilidad adicional por cada dólar invertido por los accionistas, una vez cubierto el costo de oportunidad de capital de estos.

10.5.3 Método del costo de oportunidad promedio ponderado (K_o , CPPC o WACC)

Este segundo método es aplicable para empresas en marcha que tienen proyectos de inversión en ampliaciones o reestructuraciones, entre otras posibles decisiones.

La principal ventaja de este método es que permite el cálculo del VANF y los demás indicadores con el flujo económico, es decir, ya no existe la necesidad de calcular los otros dos flujos: ni el financiero ni el de deuda, lo que, en algunos casos, puede resultar problemático. Por ejemplo, si deseamos evaluar 10 proyectos que realiza una empresa, este método nos permite evitar cálculos. En todo caso hay que aclarar que no nos da resultados exactos, sino solo aproximaciones.

a. El valor actual neto financiero (VANF)

El concepto es exactamente el mismo que el explicado anteriormente, pero lo que cambia es la metodología de cálculo. En el caso del VANF, lo que se obtiene con este método es un valor ligeramente más alto que el que resulta del método anterior.

$$VANF = -IT_0 + \frac{FE_1}{(1 + K_o)^1} + \frac{FE_2}{(1 + K_o)^2} + \dots + \frac{FE_n}{(1 + K_o)^n}$$

En este caso lo que se hace es descontar el flujo económico al costo promedio ponderado del capital (K_o). Al hacer esto, como ya dijimos, se obtiene una aproximación al resultado real, pero la diferencia no es muy significativa. La razón de que no se obtenga el mismo resultado es que con este método se simplifican mucho los flujos.

b. La tasa interna de retorno financiero (TIRF)

Para el cálculo de la TIRF con este método, se despeja matemáticamente la fórmula del CPPC. Primero, se reemplaza el K_o y el K_e por la TIRE y la TIRF respectivamente:

$$TIRE = \% C \times TIRF + \% D \times K_i (1 - T_c)$$

Así, despejando TIRF, se obtiene la fórmula que estamos buscando:

$$TIRF = \frac{TIRE - \% D \times K_i (1 - T_c)}{\% C}$$

Para hallar estos porcentajes a partir de la relación deuda/capital, se sigue el siguiente procedimiento:

$$\%D = \frac{D}{D + C} = \frac{D/C}{D/C + C/C} = \frac{D/C}{1 + D/C}$$

$$\%C = \frac{C}{D + C} = \frac{C/C}{D/C + C/C} = \frac{1}{D/C + 1}$$

Como se puede observar, para el cálculo de la TIRF, se requiere conocer la TIRE, la relación deuda/capital y la tasa de endeudamiento corregida por el ahorro fiscal. Tal como en el caso anterior, tampoco se requiere calcular el flujo financiero.

c. El beneficio-costo financiero (B/C F)

Para este método el cálculo del beneficio-costo financiero requiere utilizar el VANF y la relación deuda/capital, lo cual da como resultado la siguiente ecuación:

$$B/CF = \frac{VANF (1 + D/C) + VP_{IT}}{VP_{IT}}$$

Donde VP_{IT} se refiere al valor presente de las inversiones del proyecto. Asimismo, el VAN financiero que se debe emplear aquí, es aquel que ha sido calculado mediante el método del $K_{O'}$, no el de los flujos financieros descontados al K_E .

La interpretación y conceptos vertidos en el punto referido al método K_E son los mismos para este caso. De esta forma, si $B/C F > 1$ el negocio es bueno desde el punto de vista del accionista.

10.6 Evaluación financiera en el caso básico 1

La data y la formulación del caso se presentan también en el Anexo 4. Tomaremos los datos y resultados relevantes del caso para poder hacer un análisis que sea resumido, tratando de concentrarnos en el tema de la evaluación financiera.

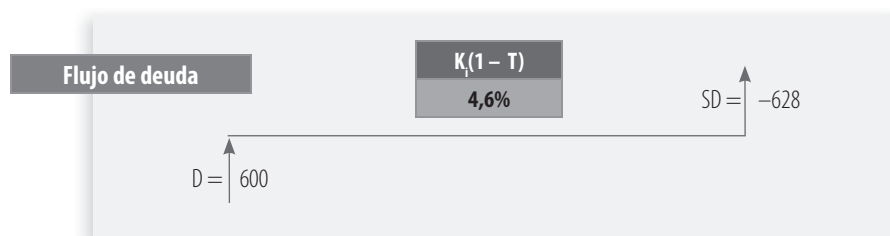


Figura 10.11 Flujo de la deuda y tasa de endeudamiento efectiva

En la figura 10.11 tenemos el flujo de deuda que genera el flujo financiero que mostramos a continuación. Tenemos una deuda total igual a 600 dólares en el periodo 0, un servicio de la deuda de 628 dólares que se paga en el periodo 1 y finalmente una tasa de endeudamiento neta igual a 4,6%.

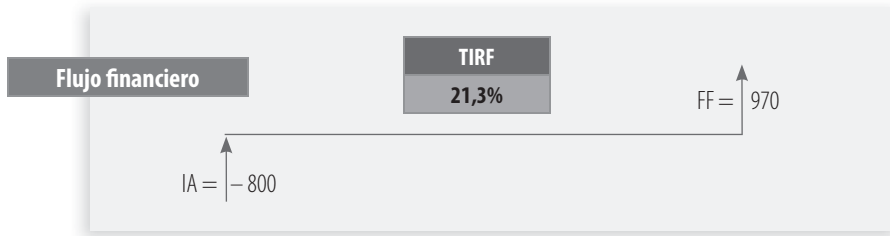


Figura 10.12 Flujo financiero y TIRF

A continuación, tenemos el flujo financiero, que nos muestra que la inversión de los accionistas es igual a 800, mientras que el flujo financiero en el periodo 1 es igual a 970.

Todos los datos que se presentan aquí forman parte del mismo caso que se analizó en la evaluación económica (caso básico 1).

10.6.1 Método de los flujos financieros descontados por el K_E

a. El valor actual neto financiero (VANF)

Revisemos nuevamente el balance general inicial de la empresa (véase la tabla 10.9). Para este caso, lo más relevante para nosotros va a ser el patrimonio de la empresa, que es igual a 800 dólares, porque ese es el aporte de los accionistas.

Tabla 10.9 Balance general inicial, periodo 0

Activo 1400	Deuda 600
	Capital 800
1400	1400

Como vimos en el caso del VANE, lo que necesitamos ahora es el costo de capital, pero como se trata de flujos financieros requerimos el costo de oportunidad financiero o patrimonial (K_E), el que también se obtiene a través del modelo CAPM, utilizando el beta patrimonial (β_E). La información relevante para este cálculo, incluida la relación deuda/capital, se muestra en la tabla 10.10.

Tabla 10.10 Beta y costo de capital patrimonial

Beta patrimonial	
Tasa	34%
D/C	0,75
R_M	12,10%
COK financiero (D/C)	
$k_E = r_f + \beta_E (R_M - r_f)$	
k_E	13,73%

Con los flujos financieros y la tasa de descuento correspondiente (K_E), parámetros descritos anteriormente, podemos encontrar el valor agregado financiero o VANF, con las siguientes relaciones conceptuales y numéricas:

$$VANF = -IA_0 + \frac{FF_1}{1 + K_E}$$

$$VANF = -800 + \frac{970}{(1 + 13,73\%)} = 53,16$$

$$VANF = 53,16$$

Esto se interpreta de la siguiente manera, el accionista gasta 800 dólares y recupera 970 dólares. Este valor debe ser descontado al costo de oportunidad financiero (K_E), que es la tasa que nos indica el rendimiento esperado por los accionistas. En este caso hay un excedente de 53,16 dólares con respecto a lo que espera el accionista como retorno mínimo para invertir en la empresa. Hay una ganancia para el accionista, por lo que conviene invertir.

Comparando el VANE (46,24 dólares) y el VANF (53,16 dólares), vemos que la empresa genera económicamente 46,24 dólares, pero hay un pequeño efecto financiero que la lleva a ganar 53,16 dólares. Como contrapartida, la empresa incurre en un mayor riesgo.

Mientras que el K_{OA} de una empresa es único, existen diferentes K_E por cada relación deuda/capital que elija la empresa. Como consecuencia de ello, existe un único VANE, pero un VANF distinto por cada relación deuda/capital que se elija.

Una última aclaración con respecto al VANF. Si bien este es el indicador que se debe utilizar para conocer las bondades del negocio o proyecto y no el VANF, es este último el que se utiliza en el caso que se decida vender la empresa. La razón es que el VANF nos muestra el rendimiento del patrimonio que es en sí lo que le pertenece a los accionistas, quienes son los dueños de la empresa.

b. La tasa interna de retorno financiera (TIRF)

La TIRF para un flujo de un solo periodo, como el que estamos viendo, se calcula de la siguiente manera:

$$TIRF = \frac{FF_1}{IT_0} - 1 = \frac{970}{800} - 1 = 21,3\%$$

Con esta información, realizamos la evaluación financiera. La TIRF = 21,3% es superior al K_E , igual a 13,73%, por lo tanto, el negocio es bueno desde el punto de vista del accionista, que ve remunerada su inversión por encima de lo esperado.

c. El beneficio costo financiero (B/C F)

Con los datos del flujo financiero y el K_E se puede hallar el beneficio financiero, siguiendo el procedimiento explicado en la parte teórica:

$$B/CF = \frac{\frac{FF_1}{(1 + K_E)}}{IA_0} \quad B/CF = \frac{\frac{970}{(1 + 13,73\%)}}{800} = 1,07$$

$$B/CF = 1,07$$

La evaluación financiera nos indica que, dado que este valor es superior a la unidad, el negocio es bueno para los accionistas, los que obtienen unos dividendos de 0,07 dólares por cada dólar invertido, por encima de los dividendos mínimos esperados al K_E .

10.6.2 Método de los flujos económicos descontados por el K_0

a. El valor actual neto financiero (VANF)

Para calcular el VANF mediante este método, lo que se requiere es el flujo económico que ya ha sido mostrado y el costo promedio ponderado del capital, cuyo cálculo se muestra en la tabla 10.11. El valor del K_0 es de 9,82%. Este valor se obtiene ponderando las dos tasas a las que obtiene recursos financieros la empresa, el K_E y el $K_i(1 - T)$. Se ponderan por el porcentaje de deuda y el porcentaje de capital, que se obtienen de la estructura del balance de la empresa.

Tabla 10.11 Costo promedio ponderado de capital (CPPC – K_0)

COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL				
Fuentes	Participación relativa	K_i	$K_i(1 - T)$	Participación K_0
% Deuda	42,9%	7,0%	4,62%	1,98%
% Capital	57,1%	K_E	13,73%	7,84%
			K_0	9,82%

$$VANF = -IT_0 + \frac{FE_1}{1 + K_0}$$

$$VANF = -1\,400 + \frac{1\,598}{(1 + 9,82\%)} = 55,05$$

$$VANF = 55,05$$

El VAN financiero, calculado mediante este procedimiento, difiere del calculado por el primer método en 1,89 dólares. El origen de esta pequeña diferencia radica en que este método solo realiza una aproximación, pues nunca se calculan los flujos financieros.

Ahora que ha sido introducido el concepto de K_O podemos aclarar un poco más la diferencia entre el VANE y el VANF.

De acuerdo a los postulados de Modigliani y Miller, en un mundo sin fricciones, el K_O y el K_{OA} serían iguales, pero como se ha visto esto no sucede: el K_O es ligeramente inferior al K_{OA} , y esta diferencia aumenta conforme aumenta la relación D/C. Esta diferencia genera una ligera ganancia por endeudarse, la que es enteramente absorbida por los accionistas. Esa es la razón por la que el VANF es superior al VANE.

Queremos aclarar que el hecho de que el endeudamiento genere una ligera ganancia adicional, no significa que endeudarse sea necesariamente la mejor opción. Hay que tener en cuenta que un mayor endeudamiento genera un mayor riesgo.

b. La tasa interna de retorno financiera (TIRF)

Para obtener la TIRF, se debe calcular la ecuación que se derivó de la fórmula del K_O :

$$TIRF = \frac{TIRE - \% D \times K_i (1 - T_c)}{\% C}$$

$$TIRF = \frac{14,1\% - 42,69\% \times 4,62\%}{57,31\%} = 21,3\%$$

A diferencia de lo que sucede con el VANF, la TIRF resulta ser la misma en cualquiera de los dos métodos: 21,3%.

En conclusión, es posible obtener la TIR financiera sin calcular el flujo financiero. Esto no sucede en el caso del VAN financiero, pero, de todas formas, se obtiene un valor muy cercano.

c. El beneficio-costo financiero (B/C F)

Los cálculos que se deben realizar, según el método K_O , son los siguientes:

$$B/CF = \frac{VANF (1 + D/C) + VP_{IT}}{VP_{IT}} \quad B/CF = \frac{55,05 (1 + 0,75) + 1\,400}{1\,400} = 1,07$$

$$B/CF = 1,07$$

Como se puede observar, el VAN financiero que se utiliza es aquel que fue calculado descontando los flujos económicos al K_0 . Esto es así para mantener la coherencia en los cálculos, pues se trata del mismo método. La fórmula incluye el valor presente de la inversión total que se obtiene del flujo económico. El valor presente de la inversión es la inversión misma, pues esta únicamente se produce en el periodo 0.

10.7 Evaluación financiera en el caso básico 2

A diferencia de la evaluación económica, la evaluación financiera a dos periodos sí presenta algunas complicaciones, tal como adelantamos en un punto anterior. Para pasar al análisis de los indicadores, debemos aclarar algunos conceptos primero.

Veamos primero el estado de ganancias y pérdidas, tanto el económico como el financiero:

La tabla 10.12 nos muestra tanto el estado de resultados económico como el financiero en un solo bloque. El económico llega hasta la parte operativa, que fue analizada en el punto referido a la evaluación económica. Esta parte (la operativa) es común en ambos estados: el económico y el financiero.

Tabla 10.12 EGP económico y financiero (en US\$)

		1	2	
	Ingresos	1 700	1 700	
	Costos	– 1 400	– 1 400	
	Utilidad operativa	300	300	Económico
34%	Impuestos	–102	–102	
	Utilidad operativa neta	198	198	
	Gastos financieros	–42	–21	
	UAI	258	279	Financiero
34%	Impuestos	–88	–95	
	Utilidad neta	170	184	

La diferencia surge con la inclusión de los gastos financieros. El origen de estos es la deuda en que se incurre en el periodo 0. Esto se ve con mayor claridad en el flujo de fondos.

El flujo de fondos está formado por los flujos de caja económico, de deuda y el financiero. El flujo financiero se obtiene, a su vez, del flujo de deuda y del flujo económico.

Lo que nos interesa en la parte financiera es el flujo de deuda, pues, como ya se mencionó, de él se llega al flujo financiero o del accionista.

Tabla 10.13 Flujo de caja económico y financiero (en US\$)

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO Y FINANCIERO			
	0	1	2
Ingresos		1 700	1 700
Egresos	-1 400	-1 502	-102
Mercadería	-1 400	-1 400	
Impuestos		-102	-102
Flujo económico	-1 400	198	1 598
Deuda	600		
Servicio de deuda		-328	-314
Amortización		-300	-300
7% Interés		-42	-21
Escudo tributario		14	7
Flujo de deuda	600	-328	-314
Flujo accionista	-800	-130	1 284

La deuda es amortizada en los dos periodos, 1 y 2, con pagos idénticos de 300 dólares. Esto genera que la relación deuda/capital sea distinta en todos los periodos (son tres si incluimos el 0), lo que tiene implicancias muy importantes en los cálculos, como se verá más adelante.

El servicio de deuda no es igual a la suma de la amortización y el interés. A este valor se le debe agregar un ahorro en impuestos que es el escudo tributario. Este ahorro tributario se obtiene en el estado de ganancias y pérdidas, calculando la diferencia entre los impuestos pagados en el económico y los pagados en el financiero.

Sobre la base de lo anterior, si bien la tasa de interés por la deuda es de 7%, esta debe ser corregida por el ahorro tributario ($1 - 34\%$), lo que nos da como resultado una tasa de 4,6%. De esta forma se obtiene el flujo de deuda neto.

Finalmente, el flujo del accionista se obtiene sumando los otros dos flujos: el económico y el de deuda. Ahora veamos lo que sucede en el balance general de la tabla 10.14.

Tabla 10.14 Balance general (en US\$)

BALANCE GENERAL				
	0	1	2	0-1 Promedio
Activo	1 400	1 400	1 284	1 400
Caja			1 284	
Existencias	1 400	1 400	0	
Pasivo	600	300	-	450
Patrimonio	800	1 100	1 284	950

Tenemos balances generales para tres periodos: el 0, el 1 y el 2. Por otra parte, tenemos un promedio de los periodos 0 y 1. ¿Por qué se excluye el periodo 2? La respuesta es que el periodo 2 no tiene importancia en el análisis que estamos realizando, así es que en la práctica tenemos solo dos balances y un promedio. Esto se entiende con mayor facilidad en el caso de un solo periodo: el balance inicial genera un flujo que es descontado al K_0 de dicho balance, entonces el balance final no tiene interés, pues ya no genera flujos posteriores; lo mismo sucede en este caso con el balance del periodo 2.

Ahora concentrémonos en el balance 0 y el balance 1. Mientras que el pasivo va disminuyendo, el patrimonio aumenta. La consecuencia de estas variaciones es una caída de la relación deuda/capital. Por teoría, sabemos que a cada relación D/C le corresponde un K_E , de esta forma tenemos dos K_E , lo que origina a su vez dos K_0 . De esta forma, en el caso de tener, por ejemplo, 20 periodos, lo que tendríamos serían 20 K_E diferentes.

Adicionalmente, hemos calculado un balance general promedio, el que nos da una relación D/C promedio y un K_E promedio, que son menores que los del balance del periodo 0, pero mayores que los del balance del periodo 1.

Si sabemos que los flujos financieros se descuentan al K_E , surge la pregunta de cuál K_E usar. La respuesta es que tenemos dos opciones: podemos usar los K_E correspondientes a cada periodo o, en su defecto, el K_E que se obtiene del balance general promedio.

A continuación, desarrollaremos ambas opciones; pero antes de pasar a los indicadores de evaluación obtendremos los K_E y K_0 correspondientes a cada balance.

Tabla 10.15 Beta, K_E y CPPC

BETA PATRIMONIAL			
	0	1	Promedio 0 – 1
D/C	0,75	0,27	0,47
$\beta_E = \beta_{OA} \times [1 + (1 - T)D/C]$			
β_E	1,20	0,95	1,05
COK financiero (D/C)			
$K_E = r_f + \beta_E (R_M - r_f)$			
K_E	13,73%	11,67%	12,54%

COSTO PROMEDIO PONDERADO			
	0	1	Promedio 0 – 1
% Deuda	42,86%	21,43%	32,14%
% Capital	57,14%	78,57%	67,86%
$K_i (1 - T)$	4,62%	4,62%	4,62%
K_E	13,73%	11,67%	12,54%
K_0	9,82%	10,16%	9,99%

La información que se encuentra a continuación resume todo lo que necesitamos saber:

- La relación deuda/capital se obtiene fácilmente de los balances generales respectivos.
- Para el cálculo del β_E , el procedimiento es como sigue: se toma el beta apalancado inicial y se obtiene el β_{OA} mediante la fórmula ya conocida, que incluye la relación deuda/capital y la tasa impositiva. Una vez obtenido este β_{OA} se apalanca nuevamente por la relación D/C correspondiente. De esta forma se obtienen los valores de 0,95 y 1,05.
- El K_E se calcula mediante el método del CAPM. Reiteramos aquí que el K_E que se obtiene del balance promedio es un valor que se encuentra entre los otros 2 K_E ; es a su vez un promedio.
- Finalmente, el costo promedio ponderado se calcula con los datos que ya poseemos. Hay que recordar que el valor de $K_i(1 - T)$ es el mismo en los tres casos.

Una vez obtenidos todos estos valores, tenemos toda la información necesaria para calcular los indicadores; pero antes de ello observemos el flujo financiero:

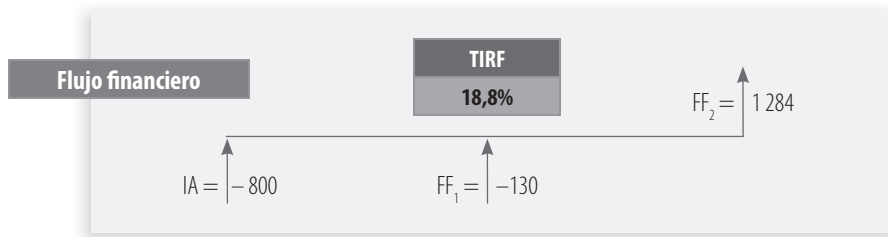


Figura 10.13 Flujo financiero y TIRF

Este flujo lo que nos indica es que el accionista debe invertir primero 800 dólares y en el siguiente periodo 130 dólares, lo que le reportará unos dividendos por 1.284 dólares en el último periodo.

10.7.1 El valor actual neto financiero (VANF)

Como se sabe, existen dos modos de calcular el VANF: descontando el flujo económico al K_o y descontando el flujo financiero al K_E . Adicionalmente hemos encontrado que se pueden tomar los costos de capital respectivos de cada periodo o tomar el del balance promedio.

a. Flujo financiero descontado al K_E de cada periodo

Sabemos que los flujos financieros deben ser descontados al K_E , sin embargo, en este caso tenemos un K_E distinto en los dos periodos. ¿Qué debemos hacer?

La respuesta a este interrogante la tenemos en la siguiente fórmula:

$$VANF = -IA_0 + \frac{FF_1}{1 + K_{E1}} + \frac{FF_2}{(1 + K_{E1})(1 + K_{E2})}$$

La fórmula nos indica que la solución es descontar el primer flujo al K_{E1} correspondiente al primer periodo, que es igual a 13,7%. El segundo flujo financiero, en vez de ser descontado por el mismo valor al cuadrado, es descontado por el producto de $(1 + K_{E1})$ y $(1 + K_{E2})$. Si hubiese tres flujos habría que incluir un $(1 + K_{E3})$ y así sucesivamente, dependiendo de cuantos flujos haya.

Este cálculo, utilizando flujos financieros, es de por sí complicado, pues hay que calcular el flujo financiero (además se debe calcular el de la deuda) y ahora se complica más por el uso de diferentes K_E . Conforme aumente el número de periodos se complicarán más los cálculos.

El resultado de la ecuación es el siguiente:

$$VANF = -800 + \frac{-130}{(1 + 13,7\%)} + \frac{1\,284}{(1 + 13,7\%)(1 + 11,7\%)} = US\$97,07$$

Este resultado nos dice que los accionistas reciben 97,07 dólares adicionales al dividendo mínimo que exigen a su inversión.

b. Flujo económico descontado al K_0 de cada periodo

Se realiza de la siguiente forma:

$$VANF = -I_0 + \frac{FE_1}{1 + K_{O1}} + \frac{FE_2}{(1 + K_{O1})(1 + K_{O2})}$$

$$VANF = -1\,400 + \frac{198}{(1 + 9,82\%)} + \frac{1\,598}{(1 + 9,82\%)(1 + 10,16\%)}$$

$$VANF = US\$ 101,15$$

La solución en este caso es similar al caso anterior, se descuenta el costo de capital correspondiente a cada periodo. La diferencia está en que, como se trata de flujos económicos, se descuenta al K_0 para hallar el VANF. Como ya explicamos antes, esta es una buena aproximación, lo que se demuestra en las cifras: 101,15 dólares contra 97,07 dólares, no hay mucha diferencia.

La ventaja de este método sobre el anterior es que no se tiene que calcular ni el flujo de deuda ni el del accionista. Subsiste, sin embargo, el problema de tener varias tasas (en este caso solo son dos, pero podrían ser más).

c. Utilización de la información del balance general promedio

Para solucionar el problema de tener varias tasas, se utiliza la información del balance general promedio:

$$VANF = -I_0 + \frac{FE_1}{1 + K_0} + \frac{FE_2}{(1 + K_0)^2}$$

Para este último caso, que es el más simple de todos, se debe descontar el flujo económico al K_0 , que se calcula a partir del balance general promedio, con lo que se obtiene el siguiente resultado:

$$VANF = -1\,400 + \frac{198}{(1 + 9,99\%)} + \frac{1\,598}{(1 + 9,99\%)^2} \quad VANF = US\$ 100,87$$

El VANF obtenido es similar a los anteriores, de lo que concluimos que cualquiera de los tres métodos es válido para el cálculo del VANF. Este, sin embargo, es el más sencillo de todos, pues involucra una menor cantidad de cálculos.

Sin embargo, existen casos en que este método no puede ser aplicado. Como se mencionó antes, tal es el caso de los bancos, en los que los flujos son eminentemente financieros.

También es posible descontar los flujos financieros al K_E promedio. El lector puede comprobar que el resultado es nuevamente similar a los anteriores.

10.7.2 La tasa interna de retorno financiera (TIRF)

Sobre la base de lo que hemos aplicado en el caso VANF encontraremos la TIRF. Veamos los dos métodos que es posible aplicar.

Estos métodos son similares a los aplicados en el caso básico 1. El primero consiste en hallar la TIRF a partir del flujo financiero, con lo que se obtiene el siguiente resultado:

$$O = -IA + \frac{-FF_1}{(1 + TIRF)^1} + \frac{FF_2}{(1 + TIRF)^2} \quad O = -800 + \frac{-130}{(1 + TIRF)^1} + \frac{1284}{(1 + TIRF)^2}$$

$$TIRF = 18,8\%$$

El método, que consiste en aplicar la fórmula del costo promedio ponderado del capital, da como resultado el siguiente valor (recordemos que previamente tenemos que obtener el valor de la TIRE):

$$TIRF = \frac{TIRE - \% D \times K_i (1 - T_c)}{\% C}$$

$$TIRF = \frac{14,1\% - 32,2\% \times 4,62\%}{67,9\%} = 18,7\%$$

Este método no amerita mayor explicación, pues ya fue resuelto antes. La única novedad radica en que la relación deuda/capital que se debe utilizar es la del balance general promedio.

Analizando los resultados que nos proporcionan ambos métodos, llegamos a la conclusión de que si bien no son iguales, como sucedió en el caso 1, la diferencia es ínfima, de solo 0,1%. Es una aproximación aun mejor que la que se da con el VANF.

10.7.3 El beneficio-costo financiero (B/C F)

Pasemos finalmente al beneficio-costo financiero. Utilizaremos los dos métodos, el K_E y el del costo promedio ponderado.

El primer método consiste en descontar los beneficios del flujo financiero al K_E (nótese que se está utilizando el K_E del balance general promedio), al igual que los costos.

$$B/CF = \frac{\frac{FF_2}{(1 + K_E)^2}}{IA_0 + \frac{IA_1}{(1 + K_E)^1}} \quad B/CF = \frac{\frac{1284}{(1 + 12,5\%)^2}}{800 + \frac{130}{(1 + 12,5\%)^1}} = 1,11 \quad B/CF = 1,11$$

Los accionistas invierten tanto en el periodo 0 como en el periodo 1, lo que significa que se debe descontar la inversión del accionista del periodo 1 (ver el denominador en la ecuación). Los beneficios financieros se producen en el periodo 2, donde se obtiene un beneficio costo igual a 1,11.

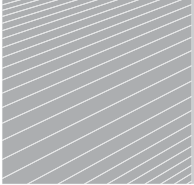
Para terminar presentamos el método del K_0 . Los cálculos son los siguientes:

$$B/CF = \frac{VANF (1 + D/C) + VP_{IT}}{VP_{IT}} \quad B/CF = \frac{100,87 (1 + 0,47) + 1400}{1400} = 1,11$$

$$B/CF = 1,11$$

El VANF fue calculado, como ya se explicó, descontando los flujos económicos al K_0 . El K_0 utilizado se obtiene del balance general promedio, al igual que la relación D/C. Finalmente, la inversión total se obtiene del flujo económico.

El resultado final coincide en ambos métodos: 1,11.



11

Evaluación
con IGV o sin IGV



Capítulo 11

Evaluación con IGV o sin IGV

Uno de los aspectos prácticos a conocer de la evaluación de inversiones y que puede traducirse tanto en una real estimación de las necesidades de financiamiento, como en ahorros de tiempo de evaluación, es el entendimiento del impacto del IGV o IVA en la evaluación de proyectos. Cabe señalar que en la mayoría de evaluaciones se prescinde del flujo del IGV y, en otros casos, en la minoría, se hace necesario ver su efecto, ya que de no hacerlo, se podría estar subestimando las necesidades de capital para el proyecto.

Por otra parte, la gran mayoría de evaluaciones se realizan para empresas en marcha que quieren ampliar actividades para incrementar ingresos o reducir costos. Para estos casos se deberán tener consideraciones adicionales, como se verá más adelante.

11.1 Tratamiento del IGV en las operaciones

Supongamos que tenemos una empresa que tiene un total de facturación, como se muestra en la tabla 11.1. Dicha empresa tiene unas ventas que ascienden a 10 millones de dólares de valor de venta, correspondiéndole un IGV de 1,9 millones de dólares.

Tabla 11.1 IGV de ventas (en US\$)

FACTURACIÓN POR VENTAS DE LA EMPRESA		
Valor de venta		10 000 000
IGV	19%	1 900 000
Precio de venta		11 900 000

La misma empresa compra insumos y materiales, y los proveedores le facturan en total 7,14 millones de dólares, los que se componen del valor de venta por 6 millones de dólares e IGV por 1,14 millones de dólares.

Tabla 11.2 IGV de compras (en US\$)

FACTURACIÓN POR COMPRAS DE LA EMPRESA		
Valor de venta		6 000 000
IGV	19%	1 140 000
Precio de venta		7 140 000

Supongamos además que la empresa en ese momento no tiene acumulado crédito fiscal por adquisiciones anteriores y que el único movimiento de pago del IGV se derivará de la facturación de compras y ventas mostrado anteriormente. Con los supuestos anteriores, ahora se desarrollará la liquidación del IGV.

La empresa computará como IGV a pagar lo retenido en las ventas, en el ejemplo 1,9 millones de dólares, sin embargo, la empresa ha generado un crédito fiscal por sus compras por 1,14 millones de dólares. En realidad la empresa ya pagó a cuenta la cantidad anterior. Como habíamos señalado, no existe crédito fiscal de adquisiciones anteriores; luego, la empresa deberá trasladar al Fisco 760 mil dólares. Lo que debe notarse es que la empresa de todas maneras paga lo retenido en sus ventas, ya sea como parte de sus compras o como pago directo al Fisco.

11.2 La liquidación del IGV con el proyecto

Las empresas tienen sucesivos proyectos de inversión, unos de mayor alcance, en términos de monto de inversión y otros de menor dimensión. En términos generales, no resultan tan grandes respecto de la facturación de los activos.

Tabla 11.3 IGV por compras de activos (en US\$)

FACTURACIÓN POR COMPRAS DE ACTIVOS NUEVOS		
Valor de venta		15 000 000
IGV	19%	2 850 000
Precio de venta		17 850 000

Supongamos que la empresa ha de realizar un proyecto que supone la adquisición de activos por 15 millones de dólares, por los que tiene que pagar un IGV adicional de 2,85 millones de dólares. La facturación total de los proveedores de los activos ascenderá a 17,85 millones de dólares.

Supongamos además que la adquisición se realiza en el mismo mes que derivó en la liquidación del IGV anterior. En consecuencia, la liquidación cambiará considerando la compra de los activos del proyecto. Para hacer la nueva liquidación, y por simplificación, vamos a suponer que las ventas y las compras de la empresa son similares mes a mes.

Tabla 11.4 Flujos del IGV (en US\$)

LIQUIDACIÓN DEL IGV	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
IGV ventas	1 900 000	1 900 000	1 900 000	1 900 000	1 900 000
IGV compras	– 1 140 000	– 1 140 000	– 1 140 000	– 1 140 000	– 1 140 000
IGV proyecto	–2 850 000	0	0	0	0
Crédito fiscal anterior	0	–2 090 000	– 1 330 000	–570 000	0
Pago IGV	0	0	0	190 000	760 000
Crédito fiscal nuevo	–2 090 000	– 1 330 000	–570 000	0	0

Como se muestra en la tabla 11.4, la liquidación del IGV indica que en el mes 1 se ha generado un crédito fiscal de 2,09 millones de dólares. Esto sucede porque el IGV pagado por las adquisiciones del proyecto sumado al IGV de las compras supera el IGV retenido en las ventas. Este crédito se ha de aprovechar en el siguiente mes. Así, en la liquidación del mes 2, este aparece como crédito de meses anteriores. La liquidación del mes 2 resulta nuevamente en un crédito de 1,33 millones de dólares, menor al anterior pero todavía importante. Se realizan los mismos movimientos mes a mes y tenemos que el crédito se agota en el mes 3. En el mes 4 ya se paga IGV al Fisco por 190 mil dólares y en el mes 5 se normaliza el pago del IGV por haberse agotado los créditos fiscales de meses anteriores.

11.3 Conclusión

Como se ha visto en la liquidación del IGV anterior, el IGV producto de la adquisición de los activos del proyecto se ha agotado en cuatro periodos. Si consideramos que la evaluación de los proyectos generalmente se realizan en periodos que sobrepasan el año, tendremos que el efecto financiero resulta mínimo. Consideremos que el IGV que se paga es el total de lo retenido por las ventas de la empresa, que se hace como pago a proveedores –que a su vez se convierten en agentes retenedores– o pago directo al Fisco. El único efecto del IGV es financiero, porque se hace por adelantado en el momento de la adquisición y luego se recupera en las ventas.

Por lo tanto, si el proyecto a evaluar se encuentra dentro de los supuestos mostrados deberán considerarse los flujos sin el efecto del IGV.

11.4 Cuándo debemos utilizar los flujos con IGV

En el caso de proyectos de inversión que se inician en forma paralela con la empresa, es recomendable ver el efecto del IGV. Una recuperación lenta del IGV puede significar un impacto negativo sobre el valor que el proyecto puede dar a la empresa. Este también puede ser el caso de empresas en marcha donde la dimensión del proyecto es de tal magnitud que la liquidación del IGV mostrará créditos fiscales por un tiempo extenso. Sin embargo, en este último caso, es recomendable evaluar el plazo de liquidación del IGV, estimando los flujos del IGV de la empresa y sus otras actividades económicas, siempre que estas se encuentren relacionadas (un modo práctico es considerar el pago mensual promedio del IGV de la empresa de estas actividades relacionadas). Si el resultado de la evaluación da un plazo de liquidación corto, se sugiere realizar la evaluación del proyecto sin considerar el efecto del IGV. Si aun considerando los flujos totales del IGV de la empresa, el plazo de liquidación resultara aún largo, se deberá considerar el efecto del IGV en la evaluación del proyecto. Es decir, que se podría incluir como un gasto (deducible de impuestos), lo que es permitido por la ley, dentro de los plazos establecidos.

Si bien es cierto los resultados de la evaluación no cambiarán (o el efecto es muy pequeño) cuando se trata de un proyecto de una empresa en marcha, sí deberían considerarse y calendarizarse los desembolsos por el pago del IGV para la adquisición de activos, ello con la finalidad de determinar los aportes al capital de trabajo adicionales.

Finalmente, otra situación que se puede presentar es que la empresa venda productos o servicios que estén exonerados del IGV. En este caso, el IGV se debe considerar como costo dentro del estado de ganancias y pérdidas.



12

Análisis de sensibilidad y administración de escenarios



Capítulo 12

Análisis de sensibilidad y administración de escenarios

En la evaluación de proyectos de inversión –tanto en el análisis económico como financiero de los negocios– se realizan modelos de evaluación, asumiendo que las variables que definen la oportunidad de inversión tienen un determinado valor. Conscientes –o no– los evaluadores asumen que estos valores son en realidad valores esperados, los de mayor probabilidad de ocurrencia, pero no necesariamente los que han de ocurrir.

En consecuencia, la dimensión de las inversiones, el volumen de ventas, los precios o los costos son los que consideramos que es más probable que ocurran; pero, finalmente, también pueden diferir de lo que realmente ocurrirá en el desarrollo de una inversión. Estas variables configuran los escenarios para los que se requiere el cálculo de los indicadores de evaluación de la bondad del proyecto.

Si se evaluaran proyectos en situaciones de certeza, no existirían problemas con las proyecciones. No obstante, en el mundo de los negocios se trabaja con información limitada o probable sobre los componentes de dichas proyecciones.

Esto hace necesario el uso de herramientas que permitan la lectura de los riesgos que se asumen al aprobar una determinada inversión. Para ello, se trabaja con parámetros denominados *variables*, cuyos valores reales pueden diferir de los valores que sustentaron la evaluación. El objetivo es acotar dichos riesgos y obtener una probabilidad de alcanzar una rentabilidad positiva en el desarrollo de la inversión analizada.

El análisis de sensibilidad nos aproxima a un análisis de riesgos en la rentabilidad de una inversión. Para realizar este trabajo se necesita contar con un modelo de evaluación económica y financiera

que en su estructura tenga las variables relevantes del negocio (las que determinan ingresos y egresos) –*inputs*–. Un modelo que permita construir flujos económicos y financieros en el que, finalmente, se pueda evaluar y encontrar los indicadores de evaluación –*outputs*–. Sin la estructura de un modelo, que al modificar los *inputs* recalcule automáticamente los indicadores de evaluación, no es posible hacer un análisis de sensibilidad eficiente.

El presente capítulo versa, en su conjunto, sobre el análisis de sensibilidad que permite analizar una variable en sus puntos críticos o rangos de ocurrencia; también comprende los análisis que permiten sensibilizar dos variables en simultáneo, y, finalmente, incluye la administración de escenarios que realiza análisis de riesgo o permite definir estrategias empresariales.

Este capítulo ha sido organizado de manera secuencial, de modo que el lector se vaya familiarizando con un mayor nivel de detalle a medida que avance en su lectura. En la primera parte se exponen los puntos críticos que no se deben pasar por alto en un análisis de este tipo, la lógica que guía el desarrollo del análisis de estos puntos críticos y el instrumento para evaluarlos, que es la función objetivo.

En la segunda parte se aborda el análisis de sensibilidad para una sola variable o unidimensional y para dos variables o bidimensional. Se presenta y se hace uso de la herramienta función tabla, que permite la sensibilización en cada caso.

Finalmente, la tercera parte comprende la administración de escenarios, que ayuda en la elección de la mejor estrategia empresarial sobre la base de la comparación y análisis de diferentes contextos que el negocio podría afrontar.

12.1 Análisis de puntos críticos. Introducción

12.1.1 Por qué realizar el análisis

Generalmente, cuando uno dirige un negocio, una empresa o un proyecto, se hace una serie de preguntas cuyas respuestas resultan ser vitales para el desarrollo del mismo. La obtención de esas respuestas pasa necesariamente por un análisis, por lo menos, de los puntos más relevantes.

Si se va a emprender un negocio –o si se está en un determinado momento en el negocio actual– se puede tener la oportunidad de contar con un cliente especial, quien podría asegurar las ventas futuras a tal nivel que hiciera viable el negocio –o sostenible para los negocios en marcha–. La posibilidad de contar con un cliente de este tipo, exige con seguridad ofrecer un trato preferencial también.

Lo descrito previamente es propio, por ejemplo, de los contratos *take or pay* (tomar o pagar). En este tipo de contratos, para hacer viable el financiamiento del negocio o para reducirle el riesgo, se establece un descuento en el precio a cambio de fijar un volumen de venta.

Hay que entender que estas situaciones no son extrañas en los negocios. En este caso, la administración de cualquier negocio se preguntaría:

¿cuál es el precio mínimo al cual se puede vender cierto producto sin tener pérdidas?

La respuesta a esta pregunta ayudará a los administradores de negocios a plantear un esquema de descuentos que les permita asegurar los ingresos del negocio.

En otro momento, la parte crítica del negocio podría recaer en las variaciones de los costos de los insumos. Así, podría suceder un escenario de volatilidad en los costos y que, en caso que estos se incrementen significativamente, podría llevar al negocio a un serio problema de iliquidez y/o insolvencia. También podría ocurrir que se necesite asegurar el abastecimiento de insumos, para lo cual se tendría que pagar un sobreprecio. Entonces convendría preguntarse:

¿cuál es el costo máximo que se podría pagar a los proveedores por los insumos que se necesitan, a cambio que fije el costo hacia futuro?

También puede ocurrir que, para asegurar la viabilidad del negocio, se tenga que comprometer un volumen determinado, sobre el cual se puede sacrificar el precio, pero para no realizar este tratamiento para todo el volumen, se necesita saber cuál es el volumen mínimo que se debe asegurar. Este concepto se conoce en la literatura como el punto de equilibrio del negocio. Es pues, también, importante para el análisis del negocio saber:

¿cuál es el volumen mínimo que se debe vender para no tener pérdidas?

Todas estas son preguntas que uno debería contestar para establecer políticas respecto de las variables críticas del negocio, para conseguir una mejor posición competitiva de este o para hacer factible el negocio en muchos casos.

12.1.2 La lógica del análisis

Estas preguntas, así como otras, son la esencia del análisis de puntos críticos. El objetivo es encontrar valores extremos. Teniendo como base un modelo de evaluación económica y financiera, el análisis se fundamenta en tres componentes: la variable independiente, la función objetivo y el valor objetivo.

La *variable independiente* es el valor del parámetro básico que se quiere modificar hasta cumplir un objetivo, por ejemplo, un mínimo de rentabilidad. Estos parámetros pueden ser: los precios, costos, volúmenes de ventas o tasas de interés a clientes, entre otros. Habitualmente, se les denomina variables independientes controlables, porque su valor final será decisión de la gerencia o del empresario.

La *función objetivo* controla la evolución de las distintas variables básicas que componen el modelo de evaluación, que se controlan por medio de la obtención de niveles de rentabilidad expresados por medio de algún indicador económico o financiero. Para el análisis de las variables económicas como precio, costo o volumen de ventas se recomienda utilizar indicadores como el VANE, la TIRE o el B/C. Entre ellas la función objetivo más utilizada en la evaluación económica es

el valor actual neto económico (VANE)¹. Es posible utilizar indicadores financieros con las reservas de estar cediendo ganancias financieras que podrían ser volátiles. El análisis financiero se utiliza en el campo del análisis del financiamiento de proyectos o inversiones, y su objetivo es regular los flujos netos de caja que permitan estructurar un nivel de endeudamiento sano. Para estos efectos, las funciones objetivo son los flujos netos, después del servicio de la deuda. En general, para cada objetivo habrá una función objetivo adecuada.

Anteriormente se ha mencionado funciones objetivo relacionadas a la evaluación de inversiones de largo plazo, pero también podrían darse decisiones relativas a precios mínimos, costos máximos o puntos de equilibrio en el corto plazo. Ahí se tendrán funciones objetivo como la utilidad operativa neta o el EVA del periodo o el EBIDTA, dependiendo de la situación específica en la que está el tomador de decisiones.

El *valor objetivo* es el monto final al cual tiene que arribar la función objetivo. Por ejemplo, para hallar el precio mínimo o el costo máximo, si la función objetivo es el VANE, el valor objetivo será cero. Y es que, hasta cuando el VANE es cero el proyecto es rentable económicamente; pero si se siguen sacrificando márgenes, el VANE será menor a cero, lo que implicará que los acuerdos perjudiquen a la compañía. Por lo tanto, a ese valor, indicará si existe un precio mínimo o un costo máximo. Pueden existir otros casos de aplicación en el que el valor sea diferente a cero como, por ejemplo, objetivos de rentabilidad similar a otros proyectos o escenarios.

12.1.3 Aplicación en el caso "Natassia Trading S.A."

En la sección 1.5 se vio el planteamiento del caso Natassia Trading, el que describe a una empresa comercializadora de chompas que, como todo negocio, tiene clientes y proveedores con los que se fijan precios, costos y volúmenes, entre otros parámetros o variables del modelo. A partir de las condiciones que establecen los valores esperados de los parámetros principales del negocio, se desarrolla un modelo económico donde se establecen las relaciones de las variables y las funciones objetivo. En la página web del autor (www.sergiobravo.com), se encuentra el texto del caso y las hojas de cálculo del desarrollo del mismo. De este se extraerá la parte correspondiente al análisis de los puntos críticos.

¹ Mide la ganancia derivada del comportamiento de las variables intrínsecas al proyecto, independiente de su estructura de financiamiento.

Análisis de los puntos críticos en el caso "Natassia Trading S.A." (A)

Luego de proyectar los estados y flujos económicos, Natassia —la propietaria del negocio— tuvo la visita de una importante empresa dedicada a la venta minorista, principalmente de artículos de vestir. El gerente de la cadena de tiendas P&P tuvo interés en las chompas que pensaba distribuir Natassia y en el concepto que había incorporado por medio de sus diseños. Teniendo en cuenta ello, quisieron establecer un volumen mínimo de ventas que, justamente, coincidía con el volumen de producción que había proyectado la compañía.

El gerente de P&P le propuso asegurar la adquisición del volumen que Natassia había proyectado, sin embargo, le solicitó que pensara en un descuento que le permitiera introducir las chompas con una estrategia que incorporase una campaña publicitaria. Natassia, por cierto, se entusiasmó con la idea de que el producto se posicionara rápidamente y llamó a su evaluador planteándole la siguiente pregunta:

1. ¿cuál es el precio mínimo al que se podrían vender las chompas?

Antes del inicio del proyecto de inversión, Natassia estuvo realizando un análisis de las variables críticas del negocio. En un momento observó que la demanda por las chompas tejidas se había incrementado y que si no tomaba una medida al respecto, el abastecimiento podría convertirse en un problema potencial que enfrentar. Conversó con sus proveedores, quienes manifestaron que podrían trabajar un esquema de seguridad de abastecimiento si se cumplía con las siguientes condiciones: (a) un programa de producción estable y (b) un premio o sobreprecio por la prioridad. Ellos aducían que la competencia haría que los precios subieran y que no serían partícipes de ese beneficio. En todo caso implicaría inversiones en ampliación de sus plantas, para lo cual deberían optimizar sus esquemas de venta.

Con esta información Natassia volvió a recurrir a su evaluador y le preguntó:

2. ¿cuál es el costo máximo de las chompas que podría soportar el proyecto, en el supuesto de que solamente se modificara esta variable?

Motivada por la visita del gerente de P&P y del problema de abastecimiento que había identificado, se puso a pensar en la situación. No tenía una seguridad de colocación en el tiempo y tampoco de abastecimiento, por lo tanto, se volvía necesario definir cuál era la posición mínima de ventas que el proyecto soportaba. Tal vez trabajaría con estos mínimos y lo demás estaría en función de cómo iría evolucionando el mercado de proveedores y clientes. Natassia solicitó que el evaluador identificara:

3. ¿cuál es el punto de equilibrio económico y el punto de equilibrio financiero?

La política comercial en el rubro implica necesariamente otorgar financiamiento a sus clientes, por lo que, dentro del plan de negocios, se había incluido otorgar un financiamiento a una tasa de interés prefijada y definida sin mayor análisis. Sin embargo, estos consideraban que era la oportunidad de revisar el tema. Natassia establecía la necesidad de fijar una tasa de interés equilibrada, por lo que, se planteaba:

4. ¿cuál es la tasa de interés que equilibra las condiciones de venta al crédito y contado?

Cuando se diseñó la política comercial de P&P, se fijó una tasa de interés de proveedores de 4% trimestral. En ese momento no se conocía si la tasa era la adecuada o no, pero ahora era oportunidad de revisarla.

12.1.4 El instrumento de análisis: la función buscar objetivo

Previo al desarrollo de las aplicaciones es necesario presentar la herramienta que permitirá realizar este tipo de análisis. En el "MS EXCEL XP" la herramienta se denomina: buscar objetivo².

La lógica de la función objetivo proviene del proceso de cálculo por aproximaciones sucesivas. Existen problemas financieros, al igual que los hay en otros campos como la ingeniería, en los que las relaciones son tan complejas que la solución no puede darse a partir de despejar una fórmula matemática. En dichos casos se emplea el concepto de aproximaciones sucesivas, teniendo como meta llegar a un valor definido para una función objetivo.

Si bien ahora tenemos herramientas informáticas, como las hojas de cálculo, que simplifican los cálculos, por ejemplo, de la tasa interna de retorno (TIR) de un flujo económico o financiero, en los inicios este cálculo se realizaba por medio de tanteos o aproximaciones sucesivas. Veamos el siguiente ejemplo, donde se quiere encontrar la TIR de un flujo.

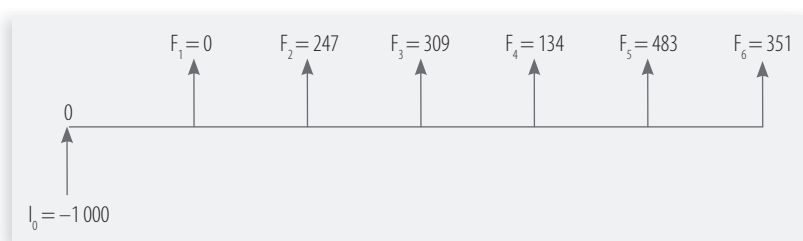


Figura 12.1 Flujo ejemplo de una determinada inversión

Descontamos los flujos a una tasa de descuento k , definiendo un valor presente neto (VPN) entre la inversión y los flujos actualizados, obteniendo la siguiente expresión:

$$VPN = -1000 + \frac{247}{(1+k)^2} + \frac{309}{(1+k)^3} + \frac{134}{(1+k)^4} + \frac{483}{(1+k)^5} + \frac{351}{(1+k)^6}$$

Para encontrar la TIR del flujo anterior, se debe iniciar el proceso a partir de una determinada tasa de descuento inicial que se fija de manera arbitraria, por ejemplo 5%. Si con esta tasa el VPN del flujo resulta positivo, se empieza a elevar paulatinamente la tasa de descuento hasta que el VPN sea cero. Y viceversa, si el VPN resultase negativo se debe reducir la tasa hasta cumplir con el mismo objetivo: que el VPN sea cero. Cuando se cumpla la condición anterior, se habrá determinado la TIR del flujo.

Obsérvese en la figura 12.2 que el VPN al 5% resulta positivo, lo que significa que los flujos tienen un rendimiento mayor y, por lo tanto, si se desea hallar la TIR, se debe incrementar la tasa de descuento. Si se sigue ese proceso, como se muestra en la figura, cuando el VPN es cero se habrá encontrado la TIR del flujo.

² La entrada a la función objetivo se realiza mediante el siguiente proceso: Herramientas / Buscar Objetivo (MS Excel XP y anteriores) o en la ficha Datos/ Análisis y Si / Buscar objetivo (MS Excel 2007).

K	VPN
0,0%	524
2,5%	373
5,0%	242
7,5%	127
10,0%	26
12,5%	-63
15,0%	-142
17,5%	-211
20,0%	-273
22,5%	-329

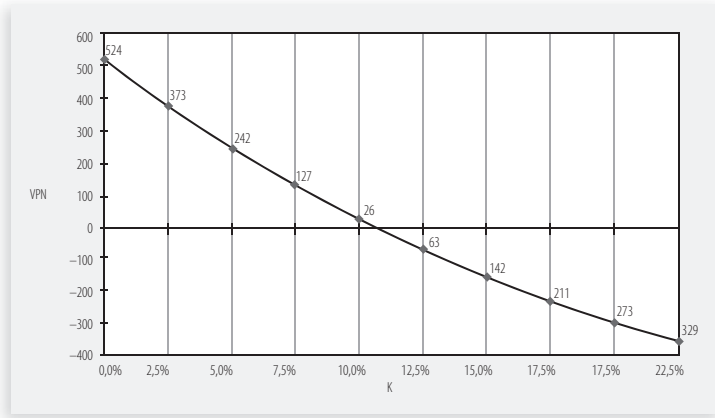


Figura 12.2 Valor presente neto versus tasa de descuento

En el ejemplo anterior se observa que:

- se tiene una función de control a la que se denomina *función control*, que en el caso anterior es el valor presente neto (VPN).
- para encontrar la solución, la función control debe llegar a un *valor objetivo*, cero en el ejemplo.
- la forma para llegar al valor objetivo es cambiando por aproximaciones sucesivas una *variable* independiente.

En vez de seguir un proceso de tanteo manual, este ejemplo puede ser resuelto mediante la función buscar objetivo que contienen las hojas de cálculo. El ejercicio anterior lo presentamos en el formato de una hoja de cálculo, estableciendo una tasa de descuento inicial de 5% y obteniendo un VPN inicial.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Periodos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
3		Inversión	-1 000						
4		Flujos		0	247	309	134	483	351
5									
6		TIR	5,00%						
7		VPN	242						

Figura 12.3 Flujos, TIR y VPN

Entonces podemos recurrir a la función buscar objetivo que establecerá el siguiente orden de funciones y parámetros, pero con un lenguaje propio de la hoja de cálculo:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Periodos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
3		Inversión	(1 000)						
4		Flujos		0	247	309	134	483	351
5									
6		TIR	5,00%						
7		VPN	242						
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

Buscar objetivo ? X

Definir la celda: C7

Con el valor: 0

Para cambiar la celda: \$C\$6

Aceptar Cancelar

Función control

Valor objetivo

Variable

Figura12.4 Uso de la función buscar objetivo en MS Excel

- Función control: VPN

- Valor objetivo: 0

- Variable: TIR

Resolviendo la función buscar objetivo, encontramos una TIR de 10,70%. La computadora hace el mismo proceso de tanteo para definir el valor de la TIR, siendo altamente eficiente en los niveles de aproximación³.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Periodos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
3		Inversión	(1 000)						
4		Flujos		0	247	309	134	483	351
5									
6		TIR	10,70%						
7		VPN	0						
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

Estado de la búsqueda de objetivo ? X

La búsqueda con la celda C7 ha encontrado una solución

Valor del objetivo: 0

Valor actual: -0

Aceptar

Cancelar

Paso a paso

Pausa

Figura12.5 Resultados de la función buscar objetivo en MS Excel

³ A veces se tienen necesidades de mayor aproximación de cálculo, sobre todo cuando se trabaja con variables en términos porcentuales. Para modificar la precisión del resultado puede ingresar a Opciones/Calcular donde puede modificar el número de iteraciones y sobre todo el cambio máximo, que define el nivel de precisión deseado.

Si se quiere ver el potencial de la función buscar objetivo, puede encontrar en los anexos ejemplos útiles para este propósito:

Anexo 6 – Programación de deuda con la función buscar objetivo

Anexo 7 – Rentabilidad de acciones con buscar objetivo, la tasa de retorno no periódica.

12.1.5 Precio mínimo de venta

Una de las variables más importantes que define la rentabilidad de un determinado proyecto de inversión es el precio. Conocer el precio mínimo de venta permitirá al evaluador –o al decisor del negocio– establecer el grado de sensibilidad del resultado (VANE, TIRE, VANF, TIRF, etcétera) ante variaciones del precio; pero, sobre todo, determinar las posibles condiciones de precio que se podrían establecer para llevar adelante un proyecto.

Uno de los requisitos que normalmente se exigen en el financiamiento de proyectos es que se asegure un nivel de ingresos mínimo y estable, que permita cubrir el repago de la deuda. La inestabilidad de los ingresos proviene de la variabilidad de los precios o del volumen de ventas. En lo que respecta a los precios, ¿cómo convertir un precio fluctuante –altamente volátil– a uno estable o con menor variabilidad?

Una de las herramientas para asegurar un flujo mínimo de recursos es el precio. A cambio de que futuros clientes aseguren un mínimo de volumen de compra de productos –o servicios– reciben un precio especial, el que es fijado mediante un análisis de precios mínimos. Esta es la lógica de los contratos *take or pay*, que se utiliza como herramienta para facilitar el financiamiento de proyectos de inversión.

Lo que se busca es determinar el menor precio al que se podrán vender los productos para obtener la ganancia mínima que desea el inversor. Todo ello, manteniendo los otros parámetros o variables constantes. Es decir, asumiendo que el volumen de ventas, los costos de producción y demás variables no cambiarán en el periodo de evaluación del proyecto.

El otorgar precios menores al precio mínimo de venta provocará una pérdida en el negocio o proyecto evaluado. Es necesario tener claro que un precio menor hará que el negocio no sea rentable y que en términos económicos el proyecto no sea viable.

Específicamente en el caso de Natassia, el gerente de P&P le ha asegurado que comprará el volumen de ventas que ella estimó, a cambio de solicitar un descuento en el precio de venta. Los costos de producción y demás parámetros permanecen constantes. Para obtener este precio, el evaluador, al realizar una evaluación económica, deberá identificar como función objetivo el VANE. Un VANE igual a cero indica la ganancia mínima del negocio (valor objetivo), teniendo como variable independiente a modificar el precio de venta.

Utilizando la herramienta buscar objetivo, en el modelo del caso Natassia, se podrá obtener el precio mínimo. Esta herramienta solicitará la función objetivo⁴, el valor objetivo⁵ y la variable independiente⁶.

Entonces podemos recurrir a la función buscar objetivo que establecerá el siguiente orden de funciones y parámetros, pero con un lenguaje propio de la hoja de cálculo:

- Función control: VANE

- Valor objetivo: 0

- Variable: precio

	A	B	C	D	E	F
256	IX. ANÁLISIS DE PUNTOS CRÍTICOS					
257						
258		1. Determinación precio mínimo				
259						
260		Condiciones actuales				
261			Precio	40,00	VANE	41 723
262					VANF	50 622
263						
264						
265						
266						
267						
268						
269						
270						
271						

?

×

Buscar objetivo

Definir la celda:

F261

Con el valor:

0

Para cambiar la celda:

\$D\$261

Aceptar

Cancelar

Figura12.6 Puntos críticos (precio mínimo), VANE y VANF

El resultado obtenido, desarrollado y mostrado en el modelo⁷, es un precio de venta mínimo de 39,08 dólares por prenda. El evaluador le indicará a Natassia que este precio será el más bajo que le podrá ofrecer al gerente de P&P, siempre y cuando las demás condiciones no varíen.

⁴ La función objetivo, en la herramienta, es solicitada con "Definir la celda". Aquí se señalará la celda en la que se obtiene el VANE del proyecto.

⁵ El valor objetivo es solicitado con "con el valor". Aquí se coloca el valor numérico al cual se quiere llevar a la función objetivo. En el caso de Natassia VANE = 0.

⁶ La variable independiente es solicitada con "para cambiar la celda". Aquí se señalará la celda en la que se ha colocado el precio de venta del producto.

⁷ En el modelo del caso Natassia se han relacionado las celdas del VANE y precio de venta al final del desarrollo del proyecto, para facilitar el uso y visualización de los resultados.

Con el mismo procedimiento se obtendría el precio mínimo de venta en una evaluación financiera de la empresa (considerando el apalancamiento de esta), pero utilizando como función objetivo el VANF.

12.1.6 Costo máximo del producto

Calcular el costo máximo del producto permitirá que el decisor o evaluador de proyectos conozca el costo máximo en que se podrá incurrir por el producto, para obtener la ganancia mínima del negocio. Al igual que en el caso anterior, el resto de parámetros deberán permanecer constantes: precio de venta, volumen de ventas y demás.

Para la determinación del costo máximo del producto (precio máximo que se les puede pagar a los proveedores) –en que puede incurrir una empresa o un proyecto– será necesario identificar la función objetivo, el valor objetivo y la variable independiente a modificar, y luego de desarrollar el modelo que relacione los parámetros –inputs– con los resultados –outputs–.

Asumir costos mayores al costo máximo hará que el negocio ocasione pérdidas, haciéndolo inviable.

En el caso de Natassia, los proveedores del producto (chompas) requerirán de un programa de producción y de un premio o *plus* en el precio de compra por la prioridad que le darán a "Natassia Trading S.A.". El programa de producción se encuentra en el modelo desarrollado del caso. El premio o sobreprecio máximo que puede ofrecer Natassia a sus proveedores será materia de cálculo.

De forma similar a como se calculó el precio mínimo de venta, se obtendrá el costo máximo del producto que podrá soportar el negocio de Natassia. La función objetivo será el VANE, el valor objetivo será un VANE = 0 y la variable independiente a modificar será el costo por producto⁸.

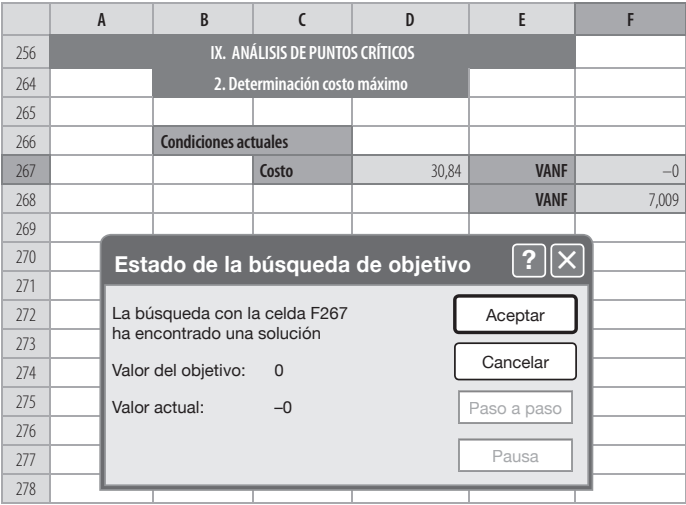


Figura12.7 Puntos críticos (costo máximo), VANE y VANF

⁸ A diferencia del precio mínimo de venta, en la celda de variable independiente ("para cambiar la celda") se señalará la celda del costo del producto.

El valor obtenido es un costo máximo por producto de 30,84 dólares. Esto indica que el premio que Natassia les otorgue a los proveedores no será mayor a 0,84 dólares por prenda⁹.

Con este procedimiento, también, se hallaría el costo máximo de venta en una evaluación financiera de la empresa (considerando su apalancamiento); pero utilizando como función objetivo el VANF.

12.1.7 Punto de equilibrio económico y financiero

Uno de los requisitos que normalmente se exige en el financiamiento de proyectos es que se asegure un nivel de ventas mínimo que permita el repago de la deuda, pero ¿cómo vender productos o servicios que aún no se producen, sino hasta la ejecución del proyecto? Una de las herramientas para asegurar un flujo mínimo de recursos es el precio. A cambio de que futuros clientes les aseguren un mínimo de volumen de compra de productos –o servicios–, les otorgan un precio especial, que es fijado mediante un análisis de precios mínimos. Como se mencionó antes, esta es la lógica de los contratos *take or pay*, que se utiliza para facilitar el financiamiento de proyectos de inversión.

La metodología del punto de equilibrio se divide en dos: punto de equilibrio contable y punto de equilibrio económico-financiero. Desde el punto de vista del primero, es el volumen de ventas mínimo que garantiza que no haya pérdidas contables, sin considerar los costos de oportunidad de las empresas. Desde el punto de vista económico-financiero, es el volumen de ventas necesario para que el VAN (económico o financiero, dependiendo de la evaluación) del proyecto o negocio sea igual a cero.

En este acápite se verá la manera de hallar el volumen mínimo que se debe vender para encontrarse en una situación de equilibrio económico-financiero.

Al desarrollar una evaluación económica (evaluación en la que se considera solo el negocio como tal, mas no el financiamiento) y determinar el volumen mínimo de ventas, este será el punto de equilibrio económico. Este volumen mínimo de ventas expresa el equilibrio del negocio, es decir, la cantidad de productos que se requiere vender, manteniendo el resto de parámetros constantes según lo proyectado para obtener la ganancia mínima del negocio: VANE igual a cero.

En el desarrollo de una evaluación financiera (considerando el financiamiento del negocio, tanto accionistas como deuda) y en la obtención del volumen mínimo de ventas, se obtendrá el punto de equilibrio financiero. Este volumen mínimo de ventas indica el equilibrio de la empresa para obtener la mínima ganancia que los accionistas requieren más el cumplimiento del pago de la deuda.

En ambos casos, el vender una cantidad menor implicará una pérdida.

⁹ El costo por prenda estimado inicialmente es de 30 dólares cada una, tal como se muestra en el modelo desarrollado del caso.

Regresando al caso de Natassia, el punto de equilibrio económico permitirá conocer cuál es el volumen mínimo de ventas que soportará el negocio. Para la obtención de este volumen es necesario también identificar la función objetivo (VANE), el valor objetivo ($VANE = 0$) y la variable independiente (variación máxima de las ventas) a modificar¹⁰.

De igual forma que en los casos anteriores, se obtendrá la variación máxima de las ventas, con lo que se determinará el punto de equilibrio económico¹¹, haciendo uso de la herramienta buscar objetivo. La variación máxima, en este caso, es de $-12,71\%$, lo que significa que las ventas podrían caer hasta en $12,71\%$ y el negocio de Natassia seguiría siendo rentable. Una variación mayor implicaría una pérdida en el negocio.

Para la obtención del punto de equilibrio financiero se procederá de igual forma que para el económico, variando en la función objetivo, que en este caso será el VANF. La variación máxima que soporta el proyecto es de $-14,50\%$.

12.1.8 La tasa mínima de interés por crédito a clientes

En el mundo actual de los negocios es común entregar los productos y luego de varios días recibir el pago por estos. Esta modalidad, conocida como crédito, se da en casi la totalidad de negocios formales e informales. Se hace necesario brindar crédito a los clientes para mostrarse competitivos frente a los competidores. Otorgar crédito a los clientes implica que realizada la venta, parte o el íntegro del ingreso de efectivo, no entrará en ese momento, sino tiempo después. Ello generará un costo, debido a que se requiere capital de trabajo para continuar con la elaboración de los productos durante el tiempo que el crédito tarde en hacerse efectivo.

Este costo de financiamiento, normalmente, no es asumido por el productor, sino que es trasladado a los clientes de cada empresa.

Es por ello que, si los ingresos no son al contado, será necesario definir una política comercial crediticia respaldada con una tasa de interés por el crédito otorgado a los clientes. Esta tasa de interés cubrirá los costos de financiamiento en los que la empresa incurra para hacer frente a sus operaciones el tiempo que dure el crédito otorgado a los clientes, situación que no se daría si la venta fuese al contado. Debe quedar claro que brindar un crédito a los clientes equivaldrá a financiarlos y que este financiamiento tendrá un costo.

En el caso de "Natassia Trading S.A." se dio como dato tentativo la tasa de interés que se cobraría a los clientes por las ventas al crédito ($4,0\%$ trimestral). Sin embargo, no se sabía si esa tasa era la adecuada, para que el VAN que se obtuviera con una política de crédito fuese igual al VAN con el total de las ventas al contado.

¹⁰ La variación máxima de las ventas será el porcentaje máximo en el que podrán variar estas. Esta variación porcentual, luego, será traducida en cantidad de productos, tal como se muestra en el modelo. Todo modelo debe estar elaborado de tal forma que varíen las ventas de todo el periodo de evaluación del proyecto.

¹¹ En el caso presentado, para la obtención del punto de equilibrio económico y financiero es necesario copiar la tabla de ventas al final del modelo y relacionar la tabla original con esta nueva tabla y una celda que indique la variación porcentual de las ventas. Esto se muestra en el desarrollo del modelo del caso Natassia.

Para determinar la tasa mínima que debe cobrar Natassia a sus clientes por las ventas al crédito, se debe partir de la premisa de que el VANE que conlleve una política de crédito a clientes debe ser igual al VANE con el total de ventas al contado. En tal sentido, se procede a calcular el VANE del proyecto con las ventas 100% al contado. Así, se obtiene un VANE de 41.260. Luego de ello se restauran los valores al estado inicial, es decir, con crédito a los clientes. Finalmente, para determinar la tasa de interés mínima para el crédito, la función objetivo se definirá para el VANE cuyo valor objetivo sea 41.260 ($VANE = 41.260$) y la variable independiente a variar será la tasa de interés¹².

Haciendo uso, nuevamente, de la herramienta buscar objetivo, se obtendrá la tasa de interés que iguale el VANE de las ventas al crédito con el VANE de las ventas al contado. Esta tasa es de 3,94% trimestral. Para una evaluación financiera se tomará como función objetivo el VANF.

12.2 Análisis de sensibilidad

La existencia de incertidumbre en los negocios significa que pueden ocurrir más, igual o menos cosas que las planificadas en un proyecto o negocio. Esta incertidumbre existirá en los diversos parámetros de la evaluación: el volumen de ventas proyectado podría variar (aumentar por una mayor aceptación del producto o disminuir por una sobreoferta del mismo), los costos de producción podrían aumentar debido a una escasez de la materia prima o el precio de venta aceptado por los clientes podría ser menor, entre otros. Estas variaciones afectarán directamente a la evaluación del proyecto o del negocio, mostrándose en un VAN diferente, ya sea a favor o en contra del inversionista, dependiendo de la variación de la variable.

Para visualizar mejor las variaciones en la evaluación de un proyecto se coloca el siguiente ejemplo:

En la evaluación económica de un nuevo producto, durante un periodo de cinco años, se han proyectado los ingresos (por la venta de productos), los costos (por la compra de materia prima, pago de impuestos, gastos de operación y mantenimiento) y la inversión (maquinaria).

El flujo de caja económico (FCE) obtenido se ha descontado a una tasa de descuento del 15%. En la tabla 12.1 se muestran los resultados de la evaluación:

Tabla 12.1 Flujos y VANE - primer caso (en US\$)

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Inversión	-50					
Ingresos		100	120	140	150	160
Costos		-80	-95	-110	-115	-120
FC operativo		20	25	30	35	40
FC económico	-50	20	25	30	35	40
TEA	15%					
VANE	45,92					

¹² Considerar que la tasa de interés es al periodo en el que se da el crédito.

En este ejemplo solo se mostrará cómo afecta la variación de los ingresos en la evaluación económica del proyecto. Suponiendo que un nuevo estudio de mercado indicara que el producto tendrá que venderse en una primera etapa (los dos primeros años) a un precio menor que el estimado y que recién a partir del tercer año el producto tendrá gran aceptación, los ingresos variarán considerablemente. Los ingresos de los dos primeros años solo cubrirán los costos y a partir del tercer año se estima cumplir con lo presupuestado. Esta variación en los ingresos afectará el VANE del proyecto, haciéndolo menos atractivo para el inversionista. En la siguiente tabla se muestran los resultados con estos nuevos ingresos:

Tabla 12.2 Flujos y VANE - segundo caso (en US\$)

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Inversión	-50					
Ingresos		80	95	140	150	160
Costos		-80	-95	-110	-115	-120
FC operativo		0	0	30	35	40
FC económico	-50	0	0	30	35	40
TEA	15%					
VANE	9,62					

Como se observa, la variación en los ingresos durante los dos primeros años ha originado que el VANE de lo proyectado disminuya de 45,92 a 9,62.

Asimismo, suponiendo que durante los tres últimos años los ingresos aumenten respecto de lo proyectado, debido a que el producto tuvo tal aceptación que se pudieron incrementar los precios de venta, el VANE del proyecto aumentará haciéndolo más atractivo para el inversionista. La tabla 12.3 muestra los resultados de estas variaciones:

Tabla 12.3 Flujos y VANE - tercer caso (en US\$)

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Inversión	-50					
Ingresos		100	120	150	160	170
Costos		-80	-95	-110	-115	-120
FC operativo		20	25	40	45	50
FC económico	-50	20	25	40	45	50
TEA	15%					
VANE	63,18					

Estas posibles variaciones en una evaluación de proyecto o negocio obligan al evaluador a analizarlas y considerarlas dentro de la misma evaluación. Para ello, es necesario identificar las variables más sensibles o relevantes del negocio.

Las variables más sensibles son aquellas que afectan en mayor grado a la utilidad y rentabilidad del negocio. En la mayoría de ellos, existen tres variables sensibles: el volumen de ventas, el precio de venta y el costo de producción, pudiendo existir otras según el rubro. Cada giro de negocio tendrá distintas variables más sensibles; por ejemplo, para una empresa de aviación comercial la variable costo de combustible es bastante más sensible que para una empresa generadora de electricidad por medio de agua (hidroeléctrica). En este ejemplo, el costo de combustible afecta en mayor proporción a la empresa de aviación porque sus utilidades serán disminuidas por un alza en el precio del petróleo o serán incrementadas por una baja en el precio del mismo.

De igual manera, una misma variable sensible puede afectar inversamente a distintos negocios; por ejemplo, la variable precio internacional del oro es sensible tanto para una minera como para una joyería. Si el precio del oro se incrementa, esto favorecerá a la empresa minera, ya que tendrá mayores ingresos, pero perjudicará a la joyería, debido a que sus costos de materia prima aumentarán.

En la primera parte, se ha visto cómo hallar los puntos críticos dentro de una evaluación de inversiones. En este capítulo, se verá cómo cambian los coeficientes de evaluación ante variaciones de una o dos variables independientes. El primer caso es denominado análisis de sensibilidad unidimensional, mientras que el segundo es conocido como análisis de sensibilidad bidimensional.

12.2.1 Análisis de sensibilidad unidimensional

Consiste en encontrar diversos valores que pueden tomar una o varias funciones objetivo, producto de variaciones en una de las variables independientes.

Se sabe que la función objetivo puede ser el VANE o el VANF, sin embargo, no son las únicas. Las tasas internas de retorno (TIRE, TIRF) o los indicadores beneficio-costos, también son considerados funciones objetivo.

Por otra parte, las variables independientes (precio, costo, volumen, tasas de interés, etcétera) deben tener rangos de variación, los que deben ser encontrados en estudios de mercado, estimaciones de demanda, proyecciones de precios y costos e indicadores económicos, entre otros, que servirán para realizar la evaluación.

A continuación se da un ejemplo para mostrar el análisis de sensibilidad unidimensional en la evaluación de un proyecto.

En un proyecto de inversión realizado en el año 2004 y evaluado a cinco años, se estimó la construcción de una planta de producción, cuyo costo era de 100 mil dólares. Este proyecto generaría ingresos por la venta de productos manufacturados en la planta. El principal costo sería generado por el combustible necesario para que opere la maquinaria. El precio de venta promedio del producto, según el estudio de mercado realizado, era de mil dólares por cada uno. El costo promedio del barril de petróleo se estimó en 50 dólares. La tasa de descuento utilizada para la evaluación del proyecto fue de 12% anual. Se adjunta el pronóstico de las ventas y el consumo de barriles estimados.

Tabla 12.4 Ventas y consumo proyectado

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas (unidades)		120	135	145	155	165
Consumo de barriles		1 050	1 100	1 150	1 200	1 300

Con los datos descritos se obtuvieron los siguientes resultados en la evaluación del proyecto. El VANE obtenido es de 49.750 dólares con una TIRE de 29,9%, un resultado atractivo para el inversionista.

Tabla 12.5 Flujos, VANE y TIRE (en miles de US\$)

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Inversión	-100					
Ingresos		120	135	145	155	165
Costos generales		-30	-40	-45	-50	-55
Costos combustible		-52,5	-55	-57,5	-60	-65
FC operativo		37,5	40	42,5	45	45
FC económico	-100	37,5	40	42,5	45	45
TEA	12%					
VANE (en miles de US\$)	49,75					
TIRE	29,9%					

Este proyecto, con el aumento del precio del barril de petróleo (costo de combustible) posterior a la evaluación, hubiera tenido problemas de rentabilidad, pudiendo generar pérdidas. Para evaluar el impacto de esta variable se realiza un análisis de sensibilidad o variación de esta variable en el proyecto. Se han considerado variaciones de 10% con respecto al precio promedio de 50 dólares por barril. Los resultados obtenidos en este análisis se muestran en la tabla 12.6.

Tabla 12.6 Variaciones del VANE (en miles de US\$) y TIRE ante variaciones del costo del combustible

		VANE	TIRE
		49,75	29,9%
V A R I A C I Ó N C O S T O (%)	50,0%	-53,58	-12,6%
	40,0%	-32,91	-2,0%
	30,0%	-12,25	7,1%
	20,0%	8,42	15,2%
	10,0%	29,09	22,8%
	0,0%	49,75	29,9%
	-10,0%	70,42	36,6%
	-20,0%	91,09	43,2%
	-30,0%	111,75	49,5%
	-40,0%	132,42	55,7%
	-50,0%	153,08	61,8%

Los resultados del análisis de variación del precio del barril del petróleo –*análisis de sensibilidad unidimensional del costo de combustible*– muestran que ante un incremento del 30% del precio del barril de petróleo (65 dólares por barril), el proyecto hubiera generado una pérdida de 12.250 dólares. Si el precio hubiese alcanzado el valor de 75 dólares (incremento de 50%), en promedio durante los cinco años, el inversionista hubiese perdido 53.580 dólares. Caso contrario se observa si el precio del crudo hubiese tendido a la baja.

De la misma manera se puede realizar el análisis de los ingresos.

Para el análisis de sensibilidad unidimensional de los ingresos se ha considerado la variación en el precio de venta del producto. Esta variación se dará según las expectativas que tenga el mercado hacia el producto: el mercado puede percibir que es un producto de calidad y estaría dispuesto a pagar más por él; en el caso contrario, percibiría que no es un producto de calidad y estaría dispuesto a pagar un precio menor al pronosticado. A continuación se muestra el análisis de esta variable:

Tabla 12.7 Variaciones del VANE (en miles de US\$) y TIRE ante variaciones del precio de venta

		VANE	TIRE
		49,75	29,9%
VARIACIÓN (%)	P	50,00%	304,80
	R	40,00%	253,79
	E	30,00%	202,78
	C	20,00%	151,77
	I	10,00%	100,76
	O	0,00%	49,75
		-10,00%	-1,26
		-20,00%	-52,27
		-30,00%	-103,28
		-40,00%	-154,29
		-50,00%	-205,30

Nota: “# ¡NUM!” se refiere a la nomenclatura utilizada por MS Excel para indicar que el valor de la TIR no se puede calcular por aproximaciones sucesivas, se requieren mayor número de iteraciones para su cálculo o la ecuación para el cálculo de la TIR tiene muchas soluciones.

En esta tabla se observa que ante una disminución de 10% del precio de venta el proyecto generará una pérdida de 1.260 dólares.

Es así como en un proyecto se pueden realizar los análisis de sensibilidad unidimensional de las variables críticas, relevantes o sensibles del negocio¹³.

12.2.2 El instrumento de análisis: la función tabla (1)

En el software Ms Excel XP, con la herramienta "tabla"¹⁴ se facilita el análisis de sensibilidad de una variable. Para ello, es necesario hacer una tabla que contenga los indicadores de evaluación, que pueden ser varios indicadores a la vez, y las variaciones a las que será sometida la variable relevante. Asimismo, es necesario designar una celda como "variación % de la variable relevante"¹⁵ y hacer referencia a esta celda en el valor original de la variable.

¹³ Es necesario indicar que para utilizar las herramientas del Excel se requiere de un modelo que relacione las variables sensibles o relevantes con los resultados de la evaluación del proyecto.

¹⁴ La entrada a función tabla se realiza mediante el siguiente proceso: datos/tabla.

¹⁵ Es necesario cuando se utilizan variaciones porcentuales con respecto al valor inicial. Si se utilizaran variaciones con valores de igual magnitud al inicial, no sería necesario designar una nueva celda.

Por ejemplo, si la variable relevante es el precio y este es igual a 50, en esta celda se colocará $= 50 \times (1 + \text{celda "variación \% de la variable relevante"})$, como se muestra en la figura 12.8:

	A	B	C	D
1				
2		Precio	$=50*(1+C3)$	
3		Variación % Precio		
4				

Figura 12.8 Uso de MS Excel para sensibilizar el precio

Los indicadores de evaluación deberán estar relacionados con los obtenidos en la evaluación original o inicial. La tabla formada deberá estar distribuida como se muestra en la tabla 12.8:

Tabla 12.8 Indicadores de evaluación

	VANE	TIRE	Indicadores de evaluación
	49,75	29,9%	
50,00%			
40,00%			
30,00%			
20,00%			
10,00%			
0,00%			
-10,00%			
-20,00%			
-30,00%			
-40,00%			
-50,00%			

Posteriormente, se sombrea la tabla según lo mostrado en la figura 12.9 y se ingresa a la función tabla. Luego, el casillero "Celda de entrada (fila)," se deja en blanco debido a que los datos de entrada están ordenados en una columna, y en el casillero "Celda de entrada (columna)" se coloca la celda "variación \% de la variable relevante". Se acepta y se obtiene el resultado de los indicadores de evaluación para cada variación de la tabla.



Figura12.9 Función tabla en MS Excel

12.2.3 Análisis de sensibilidad unidimensional en el caso Natassia

En el caso Natassia el evaluador ha detectado tres variables relevantes que están sujetas a variación, según lo comentado por el gerente de P&P: el precio de venta, el costo del producto y el volumen de ventas.

Con esta evaluación, Natassia sabrá cómo podrían modificarse –de forma individual– las tres variables sensibles de su negocio y obtendrá un mayor panorama respecto del análisis anterior de puntos críticos. Asimismo, podrá identificar cuál de las tres variables es la más sensible, la cual –ante una mínima variación– afectará en mayores proporciones a los indicadores de evaluación (VAN, TIR, B/C).

En la última parte del modelo de evaluación de Natassia se han ordenado las tablas de las tres variables con las variaciones estimadas por el evaluador del negocio. Allí se muestran los resultados obtenidos haciendo uso de la función tabla explicada en el punto anterior.

Adicionalmente, se ha elaborado un gráfico donde se puede observar que la variable más sensible al negocio de Natassia es el precio de venta, debido a que ante una variación de –4% la pérdida generada será mayor (US\$–31.254) con respecto a las otras dos variables. Producto de este análisis, se concluye que el mayor riesgo del negocio está en la variación del precio. Para ello, Natassia deberá establecer precios futuros con sus clientes. Si concreta el negocio con la empresa P&P, lo primero que negociará será el precio de venta de sus chompas, y de esta manera logrará estabilizar y disminuir el riesgo de su empresa.

Así como en el caso de Natassia, el análisis de sensibilidad ayudará a establecer la variable que afectará con mayor incidencia la viabilidad del negocio. Con ello, los evaluadores y personas a cargo de empresas y proyectos tomarán decisiones y fijarán políticas que hagan sostenible y menos riesgosa la marcha del negocio.

12.2.4 Análisis de sensibilidad bidimensional

En el análisis de sensibilidad unidimensional se ha visto cómo varían los indicadores de evaluación ante un cambio en una de las variables independientes.

El problema de este análisis radica en que, por lo general, existe cierta relación entre las variables. Por ejemplo, en una joyería, ante la subida internacional del precio del oro (incremento del costo de producción), una estrategia común para mitigar este incremento de costos es subir el precio de venta de los productos. Esto originará un incremento en el costo de producción, acompañado de un aumento en los ingresos. Si ocurriese lo contrario (disminución del precio internacional del oro), los costos disminuirán, pudiendo decidir optar por una estrategia de ofertas o disminución de precios, con lo que se generarán menores ingresos, pero a la vez habrá menores gastos. Otro ejemplo será cuando se visualice la relación entre variables. Esto se dará en los productos de primera necesidad o de la canasta básica: una estrategia de precios bajos generará un incremento en el volumen de ventas y, por el contrario, un incremento de los precios provocará una disminución en el volumen de ventas.

De acuerdo a lo explicado en el párrafo anterior, se hace necesario llevar a cabo un análisis que involucre más de una variable relevante. El análisis de sensibilidad que involucra dos variables es conocido como análisis bidimensional. Para mayor facilidad en la operación de este análisis, también se puede utilizar la herramienta tabla mostrada en el análisis de sensibilidad unidimensional.

En el ejemplo utilizado en el análisis de sensibilidad unidimensional se trabajaron dos variables: el precio de venta y el costo del combustible. Con un análisis bidimensional de estas dos variables, se pueden establecer ciertas estrategias de precio que dependerán del costo de combustible.

Para ilustrar y hacer más didáctico este análisis, se colocarán solo dos variaciones de precios (variación del precio en $\pm 10\%$), pero la lógica para mayores variaciones es la misma. Con los datos del ejemplo anterior se obtendrían los siguientes resultados¹⁶:

La tabla 12.9 muestra cómo se comporta el indicador de la evaluación del proyecto (VANE) ante variaciones del costo del combustible y del precio de venta del producto. Por ejemplo, ante una disminución de 30% del costo del combustible, el precio de venta del producto podría disminuir en 10% y se obtendría un VANE de US\$60.740. Caso contrario ocurriría si el precio del petróleo aumentara en 20%, el precio de venta del producto tendría que incrementarse en 10% para mantener una utilidad similar a la inicial.

Como se observa en este análisis de dos variables independientes, se pueden establecer estrategias entre ambas variables, hacer hipótesis y conocer los riesgos del proyecto.

¹⁶ Más adelante se explicará cómo obtener esta tabla usando la herramienta tabla.

Tabla 12.9 Análisis bidimensional (en miles de US\$)

		VANE	Variación precio %		
		49,75	-10%	0%	10%
VARIACIÓN COSTO (%)	50,00%		-104,59	-53,58	-2,57
	40,00%		-83,92	-32,91	18,10
	30,00%		-63,26	-12,25	38,76
	20,00%		-42,59	8,42	59,43
	10,00%		-21,92	29,09	80,10
	0,00%		-1,26	49,75	100,76
	-10,00%		19,41	70,42	121,43
	-20,00%		40,08	91,09	142,10
	-30,00%		60,74	111,75	162,76
	-40,00%		81,41	132,42	183,43
	-50,00%		102,07	153,08	204,09

12.2.5 El instrumento de análisis: la función tabla (2)

La función tabla también facilitará el trabajo operativo en el análisis de sensibilidad bidimensional. Para el adecuado uso de esta herramienta es necesario diseñar una tabla, como se muestra en la tabla 12.10:

Tabla 12.10 Función tabla y análisis bidimensional

Indicadores de evaluación	VANE			
	49,75	-10%	0%	10%
	50,00%			
	40,00%			
	30,00%			
	20,00%			
	10,00%			
	0,00%			
	-10,00%			
	-20,00%			
	-30,00%			
	-40,00%			
	-50,00%			

En la primera columna se colocan las variaciones de una de las variables independientes. En la parte superior se coloca el indicador de evaluación que será materia de variación, relacionado a la celda original de este valor. Para este caso se utiliza como indicador el VANE. Al lado derecho de la celda del indicador de evaluación (primera fila) se colocan las variaciones de la otra variable independiente. Una vez que esté construida la tabla se sombrea esta según lo mostrado:

VANE			
49,75	-10%	0%	10%
50,00%			
40,00%			
30,00%			
20,00%			
10,00%			
0,00%			
-10,00%			
-20,00%			
-30,00%			
-40,00%			
-50,00%			

Figura 12.10 Área de trabajo función tabla en MS Excel

Luego se ingresa a la función tabla y en el primer recuadro se coloca la celda que refiere a la variación de la variable colocada en la fila (para el ejemplo es la variación del precio). En el recuadro siguiente se hace referencia a la celda correspondiente a la variación de la variable colocada en la columna (para este caso es la variación costo de combustible). Se muestra gráficamente lo descrito:

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1						Variación del costo						
2						Variación del costo						
3												
4												
5												
6						VANE	Variación precio					
7						49,75	-10%	0%	10%			
8						50,00%						
9						40,00%						
10						30,00%						
11						20,00%						
12						10,00%						
13						0,00%						
14						-10,00%						
15						-20,00%						
16						-30,00%						
17						-40,00%						
18						-50,00%						
19												
20												

Tabla

Celda de entrada (fila):

\$L\$2

Celda de entrada (columna):

\$L\$1

Aceptar

Cancelar

Figura 12.11 Parámetros de configuración de la función tabla en MS Excel

12.2.6 Análisis de sensibilidad bidimensional en el caso Natassia

El evaluador ha identificado dos variables como las más críticas: volumen de ventas y precio de venta. Es por ello que decide hacer un análisis bidimensional con estas variables. Los estudios de mercado realizados arrojan precios de ventas de las chompas que comercializa Natassia, que van entre los 39 y 41 dólares. Es por ello que decide hacer una evaluación considerando tres niveles de precios (39, 40 y 41 dólares). Según estadísticas, el evaluador determinó que las variaciones del volumen de ventas se dan en rangos de 4%, decidiendo considerar variaciones en las ventas con estos rangos.

La parte operativa del análisis es trabajada con la función tabla, de igual forma que en el punto anterior. Luego de trabajar con la herramienta se obtienen los resultados que son mostrados en el mismo modelo (véase el modelo del caso Natassia). Asimismo, se podrá visualizar un gráfico con los resultados obtenidos.

12.3 Administración de escenarios

En el análisis de sensibilidad se han analizado los indicadores de evaluación ante cambios en las variables independientes –sean una o dos variables a la vez–. Sin embargo, es algo atípico que se presente una caída de las ventas sin afectar el resto de variables e indicadores de evaluación.

Esto significa que la variación de una de las variables provocará cambios en las otras y en los indicadores de evaluación (VAN, TIR, B/C, entre otros). Por ejemplo, en una empresa de aviación comercial, el incremento en el precio del petróleo generará aumento en los costos de operación. Para mantener la rentabilidad del negocio u obtener una rentabilidad mínima, la empresa deberá ejecutar acciones que lo permitan: incremento del precio de los pasajes, que podría provocar una disminución en las ventas; mantener el precio de los pasajes y disminuir los costos por medio de una disminución en la calidad del servicio, que también podría generar una disminución en las ventas; realizar contratos de futuro y opciones para el abastecimiento futuro del combustible entre otros.

Este es uno de los aspectos que lleva a realizar otro tipo de evaluaciones y análisis de riesgos en los negocios y nuevos proyectos, basándose en estrategias empresariales. El análisis de las posibles situaciones –*análisis de escenarios*– permitirá a la empresa diseñar estrategias ante los distintos “escenarios” en los que esta se encuentre o en los que en el futuro podría encontrarse el proyecto.

Los escenarios empresariales son situaciones probables que se pueden dar en un espacio y en un tiempo determinado. José Miguel Fernández Güell¹⁷ (2004) define los escenarios de la siguiente manera: “...los escenarios son instrumentos para ordenar las percepciones acerca de los entornos futuros alternativos que pueden afectar a una empresa. O expresado en términos más vulgares, los escenarios son una herramienta para ayudarnos a mirar con perspectiva en un mundo de gran incertidumbre”. Esto significa que en el mundo de los negocios se hacen necesarios los diseños de escenarios probables que crearán opciones o alternativas en un futuro incierto.

Toda evaluación económico-financiera de un negocio en marcha o de un nuevo proyecto, se realiza contemplando premisas y supuestos basados en estudios y análisis, principalmente de variables exógenas (debido a que las variables endógenas son aquellas que la empresa puede controlar), que el evaluador considera en la evaluación. Por ejemplo, por medio de un estudio de mercado se podrá determinar el mercado objetivo al que se dirigirá la empresa. La estimación de la demanda pronosticará las ventas de la empresa y, por intermedio de un análisis de precios de materia prima (combustible, oro, etcétera), se proyectarán los costos del modelo. Debido a que estas premisas y supuestos pueden variar en el tiempo (porque la empresa no puede controlar estas variables), los modelos de evaluación deberán incluir análisis de las probables situaciones o “escenarios” en los que podría ubicarse el proyecto o negocio. El análisis de estos escenarios permitirá conocer cómo variarían los indicadores ante las posibles situaciones.

Los resultados del análisis de escenarios permitirán que los evaluadores y decisores realicen diversas estrategias para cada situación, lo que es denominado administración de escenarios. Cabe señalar que es común observar en los modelos de evaluación tres escenarios: pesimista, moderado y optimista. Esto no significa que las evaluaciones deban contemplar solo tres escenarios. Sin embargo, es importante indicar que se deben considerar todos los escenarios probables del proyecto. En cada uno de estos escenarios se proyectan las variaciones de las variables, obteniendo los resultados del negocio en cada escenario.

¹⁷ Profesor titular del departamento de urbanística y ordenación del territorio de la Escuela de Arquitectura de Madrid y socio-director de la consultora Güell & Partners.

Asimismo, la administración de escenarios permitirá evaluar las diferentes estrategias que la gerencia puede optar para el proyecto o negocio. Por ejemplo, un negocio podría optar por alguna de las siguientes estrategias:

1. Estrategia de alta diferenciación¹⁸. El precio y el costo del producto serían relativamente altos y la demanda (ventas) relativamente bajas.
2. Estrategia de diferenciación. La calidad del producto y precios son estándares en el mercado, pero logrando diferenciar el producto de la competencia.
3. Estrategia de liderazgo en costos¹⁹. Los costos y la calidad del producto son percibidos como bajos.

Estas estrategias diseñan y evalúan previos estudios y análisis. Cada estrategia originará una valoración de los indicadores de evaluación con lo que se obtendrán los resultados cuantitativos de cada una. Con estos resultados la gerencia podrá elegir la estrategia que mayor rentabilidad genere a la empresa.

Para aclarar la conceptualización de este acápite serán presentados diversos ejemplos. Imagínese que una empresa tiene pensado incrementar sus ventas basándose en una reducción del precio. Sin embargo, el ascenso del volumen de ventas no compensaría la reducción del nivel de precios, por lo que, adicionalmente, se tiene pensado reducir los costos de producción, hecho que se lograría sacrificando la calidad de la materia prima.

Otra empresa tiene pensado segmentar su mercado y centrar todo su potencial en aquel sector de mayores recursos económicos. Para esto, se ha trazado la siguiente estrategia: mejorar significativamente la calidad de su producto, para lo que se incurriría en mayores costos, los mismos que serán mitigados con el incremento en el precio de venta.

Las estrategias presentadas pueden ser fácilmente evaluadas mediante la administración de escenarios. Gracias a esta evaluación se podrá decidir cuál es la estrategia que más le conviene al inversor, además de poder perfeccionarla.

Por ello, se puede definir la administración de escenarios como el proceso que permite evaluar estrategias basadas en distintas ocurrencias de las variables independientes. Dicha evaluación considera en forma simultánea los cambios en las variables de control.

Para minimizar el trabajo operativo del análisis se puede hacer uso de la herramienta del "MS EXCEL XP" *administración de escenarios*²⁰. Con esta herramienta podrán evaluarse más de dos variables simultáneamente y generar tantas estrategias o situaciones que se puedan establecer.

¹⁸ Comprende un producto de calidad a un costo alto destinado a clientes que estén dispuestos a pagar por la calidad del producto (precio alto).

¹⁹ Implica minimizar los costos de producción obteniendo un producto que es percibido como de menor calidad por el que se pagará un precio bajo.

²⁰ El ingreso a la herramienta se da en la ruta: herramientas/escenarios (MS Excel XP y anteriores) o en la ficha de datos / Análisis Y si / Administrador de escenarios (para MS Excel 2007).

12.3.1 Aplicación práctica en el caso Natassia

En base al caso "Natassia Trading S.A.", se presentarán las estrategias que la empresaria ha previsto para su negocio.

Estrategia de alta diferenciación

- El empresario desea alcanzar un mercado de élite. Para ello, tiene pensado mejorar la calidad del producto. Esta mejora implicaría un incremento en sus costos, debido a que el proveedor utilizaría materiales y acabados de mayor calidad, que tienen costos mayores a los estándares. Sin embargo, este incremento de los costos –en 16%– está estipulado y se piensa mitigar con un incremento del precio de venta de 14%. Finalmente, segmentar el mercado tiene fuertes consecuencias sobre las ventas. Así, el estudio de mercado concluye que el volumen de ventas caerá en 10%.

Estrategia de diferenciación

- Esta estrategia se basa en los datos originales que fueron presentados en la parte literaria del caso. Es decir, se asume que –en condiciones normales– será una estrategia comercial lo suficientemente buena como para lograr diferenciar el producto de Natassia Trading.

Estrategia de liderazgo en costos

- Una estrategia adicional de la empresaria es reducir los costos hasta un nivel de 15%, basándose en la compra de insumos de menor calidad. Esto traería como consecuencia una reducción del precio en 12%. A la vez, estos descensos de las variables independientes ocasionarán un fuerte incremento en las ventas, que llegaría a un 18%.

En la siguiente tabla se puede visualizar el resumen de las estrategias descritas anteriormente.

Tabla 12.11 Estrategias en el caso Natassia

Variable	Versión	Variación	VARIACIÓN PRECIO		
			Alta Diferenc.	Diferenc.	Costos
PRECIO	ALTO	14,0%	X		
	MEDIO	0,0%		X	
	BAJO	–12,0%			X
COSTO	ALTA CALIDAD	16,0%	X		
	CALIDAD ÓPTIMA	0,0%		X	
	CALIDAD BAJA	–15,0%			X
VOLUMEN	ALTA COBERTURA	18,0%			X
	COBERTURA MEDIA	0,0%		X	
	BAJA COBERTURA	–10,0%	X		

En este análisis, como instrumento de soporte operativo, se utilizará la herramienta escenarios.

Antes de emplear la herramienta se deberá preparar la zona de trabajo para ingresar a la computadora los datos de cada estrategia. Se deberán acomodar y/o agrupar las celdas que comandan la variación de las variables: precio, costo y volumen. Asimismo, se debe tener en cuenta las celdas de los indicadores de evaluación. Para mayor comodidad, estas se colocarán juntas.

Igualmente, para facilitar la lectura de los resultados, se denominarán las siguientes celdas con los nombres que aparecen a su costado:

D377 : VarPrecio
D378 : VarCosto
D379 : VarVolumen
H377 : VANE
I377 : TIRE
H379 : VANF
I379 : TIRF

En la figura 12.12 mostrada a continuación se observa que en la esquina izquierda, demarcada con un círculo, es donde se debe ingresar el nombre.

	VarPrecio		fx		0%				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
375	XL ANÁLISIS DE ESCENARIOS								
376									
377		Variación de % Precio	%				VAN	TIRE	
378		Variación de % Costos	%			ECONÓMICO	41,723	18,99%	
379		Var Precio	%			DEUDA	8,900	6,17%	
380						FINANCIERO	50,622	28,61%	
381									
382									
383						ESTRATEGIA			
384						Alta Diferenc.	Diferenc.	Costos	
385									
386		PRECIO	ALTO		14,0%	x			
387			MEDIO		0,0%		x		
388			BAJO		-12,0%			x	
389		COSTO	ALTA CALIDAD		16,0%	x			
390			CALIDAD ÓPTIMA		0,0%		x		
391			CALIDAD BAJA		-15,0%			x	
392		VOLUMEN	ALTA COBERTURA		18,0%			x	
393			COBERTURA MEDIA		0,0%		x		
394			BAJA COBERTURA		-10,0%	x			

Figura 12.12 Dar nombre a celdas en MS Excel

12.3.2 El instrumento de análisis: administración de escenarios

Una vez que se haya adaptado la hoja de cálculo, se hará uso de la herramienta administración de escenarios. Aquí se deberán anotar las variaciones porcentuales de las variables para cada uno de los escenarios probables o estrategias definidas. Este proceso se realizará en forma independiente para cada escenario.

En el caso de Natassia, se deberá introducir en la herramienta cada una de las estrategias. Para el escenario "alta diferenciación" se introducirán los valores 14%, 16% y -10% en las celdas que serán

denominadas "cambiantes", pero no directamente, sino que serán almacenados en la memoria de la máquina hasta que se terminen de ingresar "todos" los escenarios que se consideren en la evaluación. Lo importante en esta etapa es tener claros los valores que tomarán las variables para cada uno y todos los escenarios a introducir.

En la figura 12.13 se muestra la ventana en la que se introducirán los escenarios o estrategias del modelo de evaluación.

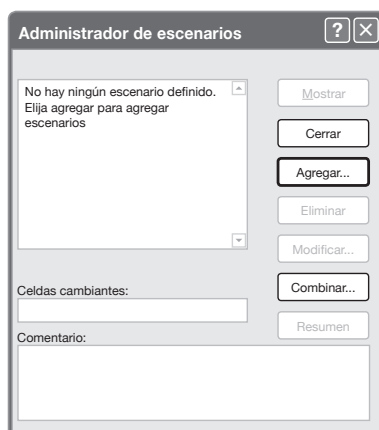


Figura 12.13 Ventana de configuración del "administrador de escenarios" en MS Excel

Al presionar "Agregar" aparecerá la tabla de diálogo que muestra la figura 12.14, en el cual se nombrará el escenario. En el caso de Natassia, el primer escenario será "Alta Diferenciación", y enseguida se tendrá que designar las celdas que controlarán el modelo financiero.

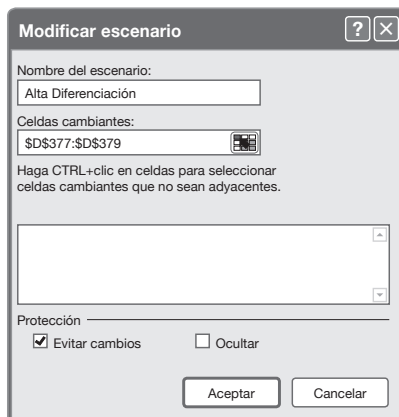


Figura 12.14 Ventana de configuración de escenarios en MS Excel

Por ejemplo, en el caso Natassia, evaluar los resultados económicos y financieros del modelo de acuerdo a una estrategia de alta diferenciación, conllevará evaluar dicho modelo con incrementos en el precio del 14%, incrementos en los costos de 16% y una reducción del volumen colocado, producto de haber segmentado su mercado, de 10%. A continuación se muestra cómo deberán ser ingresados estos datos.

Valores del escenario ? ✕

Introduzca un valor para cada celda cambiante

1:	\$D\$377	<input type="text" value="14%"/>	<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>
2:	\$D\$378	<input type="text" value="16%"/>	
3:	\$D\$379	<input type="text" value="-10%"/>	

Figura 12.15 Ventana de configuración de valores para el escenario en MS Excel

Se deberá repetir este proceso para los escenarios "diferenciación" y "estrategia de costos", y se podrá hacer toda vez que se considere establecer más estrategias con las que se enfrentará al mercado.

Ingresados los datos para los tres escenarios, la tabla "administrador de escenarios" queda como el mostrado en la figura 12.16. En esta misma figura, se muestra el botón cuadro resumen.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
373									
374									
375	XI. ANÁLISIS DE ESCENARIOS								
376							VAN	TIRE	
377		Variación de % Precio		%		ECONÓMICO	41,723	18,99%	
378		Variación de % Costos		%		DEUDA	8,900	6,17%	
379		Variación de % Ventas		%		FINANCIERO	50,622	28,61%	
380	Administrador de escenarios								
381	Escenarios:						ESTRATEGIA		
382	Alta diferenciación						Alta diferenc.	Diferenc.	Costos
383	Diferenciación								
384	Liderazgo en costos								
385						14,0%	x		
386						0,0%		x	
387						-12,0%			x
388						16,0%	x		
389						0,0%		x	
390	Celdas cambiantes:								
391	\$D\$377:\$D\$379					-15,0%			x
392	Comentario:								
393	Creado por Enrique Santa Cruz Casasola el 01/02/2007					18,0%			x
394	Modificado por Enrique Santa Cruz Casasola el 01/02/2007					0,0%		x	
395						-10,0%	x		

Figura 12.16 Resultado final de la configuración de los escenarios

En la tabla "resumen del escenario", se elige la opción "resumen" y en el casillero "celdas resultantes" se seleccionan las celdas H377:I377, H379:I379, correspondientes a las variables VANE, TIRE, VANF, TIRF. La figura 12.17 muestra cómo debe quedar este cuadro de diálogo, una vez seleccionadas las opciones indicadas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
373									
374									
375	XI. ANÁLISIS DE ESCENARIOS								
376									
377									
378									
379									
380									
381									
382									
383									
384									
385									
386									
387									
388									
389									
390									
391									
392									
393									

Figura 12.17 Configuración de las celdas resultantes para los escenarios en MS Excel

Finalmente, se elige el botón "aceptar" y automáticamente se genera una hoja adicional con los resultados obtenidos para los escenarios configurados previamente. También se podrán observar los resultados en los indicadores de evaluación (VANE, VANF y TIR) de manera individual y directa en el modelo. La "hoja resumen" que se genera es como la mostrada a continuación. En el caso Natassia se crea una pestaña con el nombre "resumen de escenario".

Tabla 12.12 Resultados de los escenarios en MS Excel

RESUMEN DE ESCENARIO				
	Valores actuales	Alta diferencia	Diferención	Liderazgo costo
Celdas cambiantes:				
Var. precio	0%	14%	0%	-12%
Var. costo	0%	16%	0%	-15%
Var. volumen	0%	-10%	0%	18%
Celdas de resultado:				
VANE	41 722	23 348	41 722	107 205
TIRE	18,99%	15,39%	18,99%	30,16%
VAN	50 622	31 530	50 622	119 247
TIRF	28,61%	22,31%	28,61%	18,15%

En el "resumen de escenario" se mostrarán todas las estrategias o escenarios analizados, con los respectivos resultados reflejados en los indicadores de evaluación. Comparando los resultados, el evaluador o inversor podrá decidir cuál será la mejor estrategia a seguir en el proyecto o negocio evaluado.

En el caso Natassia, observando los resultados obtenidos, la mejor estrategia será la de liderazgo en costos, por cuanto los indicadores de la bondad del proyecto presentan los mejores resultados.

Anexos

Anexo 1. Métodos de cálculo del capital de trabajo¹

1. Método del capital de trabajo bruto

Este método cuantifica la inversión requerida en cada uno de los rubros del activo corriente, sin considerar la parte de estos que se pueden financiar con pasivos de corto plazo, pero de carácter permanente, como son los créditos de proveedores o los préstamos bancarios. Este método es más conservador y más acorde con la evaluación económica del capital de trabajo.

Los rubros del activo corriente que se cuantifican en el cálculo de esta inversión son: el saldo óptimo de mantener efectivo en caja, el nivel de cuentas por cobrar apropiado y el volumen de existencias que se debe mantener.

a. Inversión de efectivo

La inversión de efectivo depende principalmente de tres factores: i) el costo de que se produzcan saldos insuficientes; ii) el costo de tener saldos excesivos; y iii) el costo de la administración del efectivo.

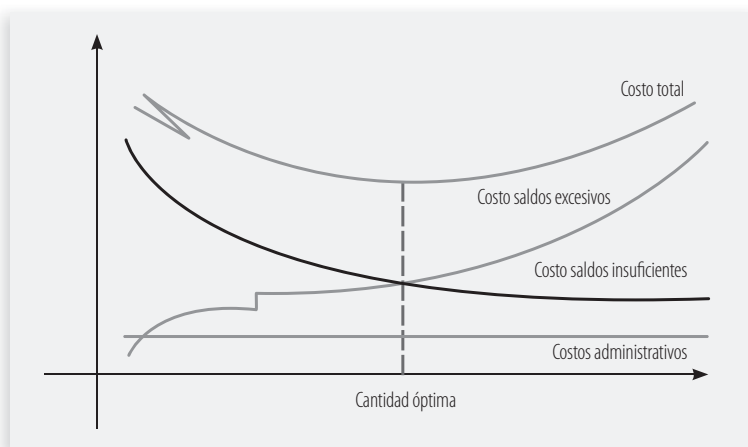
El costo de que se produzcan saldos insuficientes está ligado directamente al costo de la fuente de financiamiento a la que se tendrá que recurrir al suceder un déficit de caja repentino, al no poder la empresa cubrir sus obligaciones. Pueden ser los recargos de intereses de la deuda no pagada a proveedores o los intereses bancarios, al pedir la empresa un préstamo para cubrir el faltante.

El costo de mantener saldos excesivos es la pérdida de utilidad por mantener recursos ociosos por sobre las necesidades de caja. Este costo aumenta en proporción directa al monto en exceso que se mantiene.

El costo de la administración del efectivo se compone de los costos de gestión (pagos al personal) de los recursos líquidos y de los gastos generales de oficina. Son costos fijos y se deben de tomar en cuenta para la optimización de la inversión de efectivo, que se define como la de menor costo.

¹ Tomado de Sapag, N. (2007).

El costo total es la suma de los costos administrativos con los saldos, tanto en exceso como insuficientes, y el nivel óptimo se obtiene al optimizar esta ecuación. En el gráfico siguiente se pueden visualizar los conceptos mencionados:



William Baumol propone un método que define una tasa de interés compuesta (i) y supone un flujo de entrada constante de efectivo (C). El costo de hacer efectivo algún valor negociable es definido por una cantidad fija (b) y los desembolsos (T) también son constantes. El costo total sería: $TC = bT/c + iC/2$; donde bT/C equivale al número de conversiones en efectivo multiplicado por el costo de cada conversión e $iC/2$ equivale al costo de oportunidad por mantener un saldo promedio de efectivo durante el periodo. Esta ecuación se optimiza derivando con respecto a C . El resultado óptimo sería: $C^* = \sqrt{2bT/i}$.

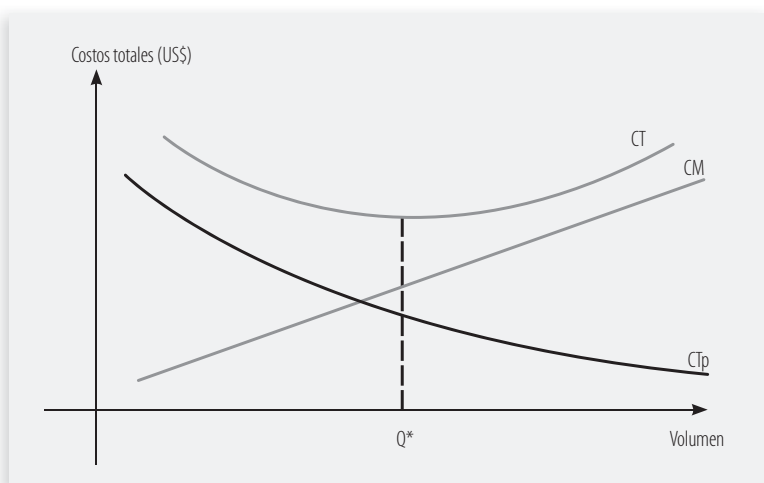
La validez del modelo está condicionada a que se cumplan los siguientes supuestos: (1) que los flujos de ingresos y egresos sean constantes a través del tiempo, no produciéndose ingresos o desembolsos inesperados de efectivo, (2) la única razón para que la empresa mantenga saldos en efectivo se deriva de la demanda de transacciones que esta tiene.

b. Inversión en inventarios

La inversión en inventarios consiste básicamente en dos tipos de costos: los asociados con la compra y los asociados con el manejo de inventarios.

El costo asociado con el proceso de compras es aquel en que se incurre al ordenar un pedido para constituir existencias. El costo total de hacer un pedido (CTp) se determina multiplicando el número de pedidos que se realizan en el periodo (N) por el costo de cada pedido (P). $CTp = N \times P$. El número de pedidos que se realiza en un periodo dependerá del consumo esperado del bien por inventariar (D) y de la cantidad de existencias que se recibe cada vez que se hace el pedido (Q), esto es: $N = D/Q$. Reemplazando valores se tiene: $CTp = D/Q \times P$. Por otra parte, los costos asociados al manejo de existencias (CM) aumentan al incrementarse la cantidad que se recibe con cada pedido. Los

costos totales del manejo serían $CM = I_p \times C$, donde I_p refleja el volumen promedio de existencias y C el costo de manejo de cada unidad de existencia que incluye el costo de almacenamiento. En el gráfico siguiente se puede visualizar el costo total (CT), que es la suma de los costos asociados a cada pedido (CT_p) y los costos de manejo (CM): $CT = CT_p + CM$; y la cantidad óptima de existencias Q^* . El objetivo es definir la inversión promedio de existencias que sea óptimo respecto de su costo mínimo. Las existencias promedio se definen como $Q/2$. Luego, $I_p = Q/2$. Si se define $US\$S$ como el costo unitario, el valor de existencias promedio sería $US\$S \times Q/2$ y los costos totales de manejo serían: $CM = Q/2 \times S$. Ahora, el costo total sería: $CT = D/Q \times P + Q/2 \times S$. Derivando respecto de Q se obtiene: $Q^* = \sqrt{2DP/S}$, que es el lote económico óptimo de compra.



Las limitaciones de este método se encuentran en la incertidumbre de la demanda del bien.

c. Inversión en cuentas por cobrar

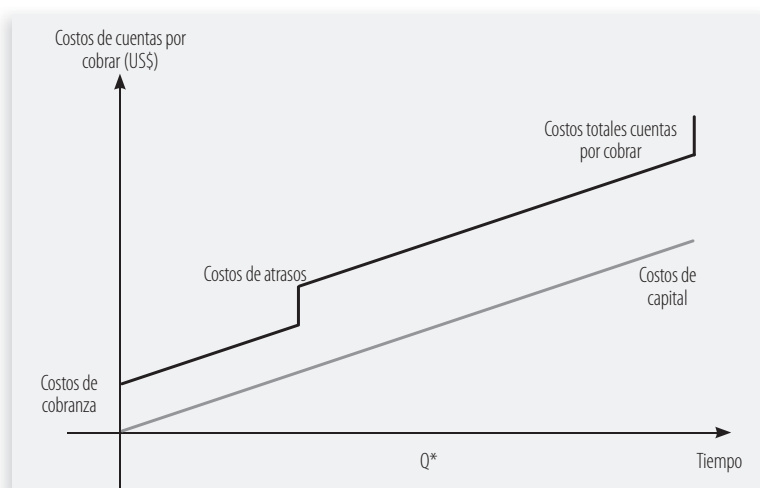
El análisis de la inversión en cuentas por cobrar ($C \times C$) debe analizarse en función de los costos y beneficios que conlleva el otorgamiento de créditos a los clientes. Los principales costos son: los de cobranza, los de capital, los de morosidad en los pagos y los de incumplimiento. Los beneficios se miden por el incremento en las ventas y utilidades que se obtienen con una política de crédito.

Si no se da ningún crédito, las utilidades serían: $U = S(N) - C(N)$ donde S es el precio, C es el costo y N es la cantidad vendida. En cambio, si se decide dar créditos por 30 días, automáticamente aparecen dos tipos de costos: el del capital necesario para financiar las cuentas por cobrar durante, digamos, 30 días, y los que ocasione el proceso de cobranza. Los costos de las $C \times C$ se podrían expresar como: $C_c = C(N) \times K + Co(N)$, donde $C(N)$ es el costo de las N unidades vendidas a crédito, multiplicado por K , que es el costo de capital de los recursos invertidos para financiarlos y $Co(N)$, los costos totales de cobranzas. Adicionalmente, se generan costos de morosidad e incumplimiento, que serían: $CT_m = C_m(N) \times p_d$, donde CT_m representa el costo total por la morosidad, C_m el costo

adicional promedio que genera la morosidad, N el número de unidades vendidas a crédito y pd el porcentaje de las ventas a crédito no pagadas oportunamente.

Por otra parte, $CTi = S(N)pf$ representa el costo total de incumplimiento, donde pf es el porcentaje de las ventas no cobradas y $S(N)$ es el ingreso total por ventas. Por tanto, la utilidad por venta al crédito se determina por: $U'' = S(N) - C(N) - [CN] \times K - Co(N) - Cm(N)pd - S(N)pf$. Si U'' fuera negativo, la venta a crédito no sería conveniente. El porcentaje de morosidad e incobrables se puede estimar de los estudios de mercado, revisando estándares de la industria. El nivel de la inversión en cuentas por cobrar se determinará al maximizar U'' .

Esta relación de los distintos costos se puede visualizar en el siguiente gráfico:



De esta forma, la inversión en capital de trabajo bajo el método del capital de trabajo bruto se obtiene sumando los niveles óptimos de las inversiones parciales en efectivo, existencias y cuentas por cobrar.

2. Método del capital de trabajo neto

Como se mencionó anteriormente, este método está directamente relacionado con el capital de trabajo contable, que se determina restando al capital de trabajo bruto los recursos obtenidos por medio del crédito de proveedores, que permite disponer de materias primas y otros insumos sin desembolsar recursos, o préstamos a corto plazo renovables. Estos créditos, al ser de corto tiempo y renovables, se administran al corto plazo; pero, en términos de fuentes de financiamiento, se comportan como de largo plazo.

3. Método del periodo de recuperación

Este método está estrechamente ligado al concepto del ciclo del negocio y consiste en determinar la cuantía de los costos de operación, que se debe financiar desde el momento en que se efectúe el primer pago por la adquisición de la materia prima hasta el momento en que se recauda el ingreso por la venta de los productos, que se destinará a financiar el periodo de recuperación siguiente.

El cálculo de la inversión en capital de trabajo se puede determinar por la siguiente fórmula: $ICT = C_p \times (C_{dp})$, donde C_p es el periodo de recuperación y C_{dp} el costo diario promedio de operaciones. El periodo de recuperación puede ser largo o corto, dependiendo del producto vendido. El periodo de recuperación en el caso de ventas de leche y periódicos es sumamente corto, a diferencia de la venta de equipos o maquinarias o al proceso de fabricación de cerveza, que suelen ser mucho más largos. El costo diario promedio se puede obtener calculando el costo de operación mensual o anual y dividiéndolo por el número de días de la unidad de tiempo seleccionado. De esta manera, se obtiene un costo de operación diario que se multiplica por la duración en días del ciclo de negocio.

4. Método del déficit acumulado máximo

Este método requiere calcular para cada mes, durante todo el periodo de recuperación del proyecto, los flujos de ingresos y egresos proyectados y determinar su cuantía como el equivalente del déficit acumulado máximo. En la siguiente tabla se muestra como ejemplo un proyecto con periodo de recuperación de siete meses, con su flujo de caja proyectado de ingresos y egresos.

	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos	800	860	870	1 000	1 100	1 120	1 300
Egresos	900	920	920	920	950	950	950
Flujo de caja	-100	-60	-50	80	150	170	350
Déficit/superávit							
Acumulado	-100	-160	-210	-130	20	190	540

Valores en US\$

El déficit acumulado máximo es de -210 dólares. Según este método, esta será la inversión que deberá efectuarse en capital de trabajo para financiar una operación normal. Al invertir este monto en el periodo cero, se obtendría el siguiente flujo:

	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos	210	800	860	870	1 000	1 100	1 120	1 300
Egresos		900	920	920	920	950	950	950
Flujo de caja	210	-100	-60	-50	80	150	170	350
Déficit/superávit								
Acumulado	210	110	50	0	80	230	400	750

Valores en US\$

De esta forma, todos los periodos del ciclo productivo se encuentran financiados.

La principal crítica a este modelo es que castiga en demasía el proyecto, al considerar una inversión excesivamente alta, en circunstancias en que los excedentes en la mayoría de periodos permitirían recurrir a un financiamiento de corto plazo durante los meses en que exista un déficit acumulado.

Anexo 2. Porcentajes vigentes para la estimación de la depreciación en el Perú²

Artículo 22º DEPRECIACIÓN

Para el cálculo de la depreciación se aplicarán las siguientes disposiciones:

- a) De conformidad con el Artículo 39º de la Ley, los edificios y construcciones solo serán depreciados mediante el método de línea recta, a razón de 3% anual.
- b) Los demás bienes afectados a la producción de rentas gravadas de la tercera categoría, se depreciarán aplicando el porcentaje que resulte de la siguiente tabla:

BIENES	PORCENTAJE ANUAL DE DEPRECIACIÓN HASTA UN MÁXIMO DE:
1. Ganado de trabajo y reproducción; redes de pesca.	25%
2. Vehículos de transporte terrestre (excepto ferrocarriles); hornos en general.	20%
3. Maquinaria y equipo utilizados por las actividades minera, petrolera y de construcción; excepto muebles, enseres y equipos de oficina.	20%
4. Equipos de procesamiento de datos.	25%
5. Maquinaria y equipo adquiridos a partir del 01.01.91.	10%
6. Otros bienes del activo fijo	10%

² Extracto del Artículo 22, del Reglamento de la Ley del Impuesto a la Renta-Decreto Supremo N° 122-94-EF.

Anexo 3. Análisis de riesgos de ingresos operativos por tipo de servicio (en millones de US\$)

TICKER	NEGOCIO	NOMBRE EMPRESA	TIPO VENTAS	1999	2000	2001	2002	2003	PROM
VZ	Fijo +	Verizon Comm	Total	59 181,00	63 423,00	67 190,00	67 002,00	67 752,00	64 909,60
VZ	Fijo +	Verizon Comm	Fijo	41 723,00	43 343,00	43 078,00	40 712,00	39 602,00	41 691,60
VZ	Fijo +	Verizon Comm	Móvil	11 936,00	14 236,00	17 393,00	19 260,00	22 489,00	17 062,80
VZ	Fijo +	Verizon Comm	Otros	5 522,00	5 844,00	6 719,00	7 030,00	5 661,00	6 155,20
NTT	Fijo +	Nippon Telegraph & Teleph	Total			92 098,00	86 734,00	91 026,00	89 952,67
NTT	Fijo +	Nippon Telegraph & Teleph	Fijo			50 179,00	28 627,53	27 752,00	35 519,51
NTT	Fijo +	Nippon Telegraph & Teleph	Móvil			37 962,00	26 400,26	28 182,00	30 848,09
NTT	Fijo +	Nippon Telegraph & Teleph	Otros			3 957,00	31 706,21	35 092,00	23 585,07
DT	Fijo +	Deutsche Telekom AG (ADR)	Total			43 228,89	50 528,05	63 020,20	52 259,05
DT	Fijo +	Deutsche Telekom AG (ADR)	Fijo			23 647,97	24 931,34	28 346,56	25 641,96
DT	Fijo +	Deutsche Telekom AG (ADR)	Móvil			11 723,32	17 259,29	24 346,71	17 776,44
DT	Fijo +	Deutsche Telekom AG (ADR)	Otros			7 857,60	8 337,42	10 326,93	8 840,65
SBC	Fijo +	SBC Comm	Total			54 468,80	52 079,80	50 132,80	52 227,13
SBC	Fijo +	SBC Comm	Fijo			40 690,00	38 392,00	36 404,00	38 495,33
SBC	Fijo +	SBC Comm	Móvil			8 560,80	8 941,80	9 289,80	8 930,80
SBC	Fijo +	SBC Comm	Otros			5 218,00	4 746,00	4 439,00	4 801,00
TI	Fijo +	Telecom Italia S.p.A. (AD)	Total				28 610,19	34 818,10	31 714,15
TI	Fijo +	Telecom Italia S.p.A. (AD)	Fijo				14 591,20	17 617,96	16 104,58
TI	Fijo +	Telecom Italia S.p.A. (AD)	Móvil				10 499,94	13 196,06	11 848,00
TI	Fijo +	Telecom Italia S.p.A. (AD)	Otros				3 519,05	4 004,08	3 761,57
DCM	Móvil	NTT DoCoMo, Inc	Total		31 123,54	34 379,18	37 158,82	41 481,44	37 158,72
DCM	Móvil	NTT DoCoMo, Inc	Fijo						
DCM	Móvil	NTT DoCoMo, Inc	Móvil		31 123,54	34 379,18	37 158,72	41 481,44	37 158,72
DCM	Móvil	NTT DoCoMo, Inc	Otros						
V	Fijo +	Vivendi Universal (ADR)	Total			51 328,09	54 726,41	28 759,64	44 938,05
V	Fijo +	Vivendi Universal (ADR)	Fijo				1 664,46	1 845,69	1 755,08
V	Fijo +	Vivendi Universal (ADR)	Móvil				6 385,92	8 362,76	7 374,33
V	Fijo +	Vivendi Universal (ADR)	Otros				46 676,03	18 551,22	32 613,62
BLS	Fijo +	BellSouth	Total		27 450,00	29 589,00	28 448,00	28 658,00	28 536,25
BLS	Fijo +	BellSouth	Fijo		13 348,00	13 855,00	13 514,00	13 713,00	13 607,50
BLS	Fijo +	BellSouth	Móvil		7 163,00	8 553,00	8 124,00	8 487,00	8 081,75
BLS	Fijo +	BellSouth	Otros		6 939,00	7 181,00	6 810,00	6 458,00	6 847,00
BT	Fijo +	BT Group plc (ADR)	Total	28 770,24	30 582,99	36 445,87	32 913,15	33 412,73	32 425,00
BT	Fijo +	BT Group plc (ADR)	Fijo	21 577,68	22 937,24	27 334,40	24 684,87	25 059,55	24 318,75
BT	Fijo +	BT Group plc (ADR)	Móvil						
BT	Fijo +	BT Group plc (ADR)	Otros	7 192,56	7 645,75	9 111,74	8 228,29	8 353,18	8 106,25
AWE	Móvil	AT&T Wireless Services	Total			13 610,00	15 631,00	16 695,00	15 312,00
AWE	Móvil	AT&T Wireless Services	Fijo						
AWE	Móvil	AT&T Wireless Services	Móvil			13 610,00	15 631,00	16 695,00	15 312,00
AWE	Móvil	AT&T Wireless Services	Otros						
TLS	Fijo +	Telestra Corporation(ADR)	Total	12 044,00	11 846,00	11 775,88	11 649,00	14 483,00	12 359,40
TLS	Fijo +	Telestra Corporation(ADR)	Fijo	12 044,00	11 846,00	11 775,88	11 649,00	14 483,00	12 359,40
TLS	Fijo +	Telestra Corporation(ADR)	Móvil						
TLS	Fijo +	Telestra Corporation(ADR)	Otros						
T	Fijo +	AT&T	Total			42 197,00	37 827,00	34 529,00	38 184,33
T	Fijo +	AT&T	Fijo			42 197,00	37 827,00	34 529,00	38 184,33

continúa →

Continuación análisis de riesgos de ingresos operativos por tipo de servicio (en millones de US\$)

TICKER	NEGOCIO	NOMBRE EMPRESA	TIPO VENTAS	1999	2000	2001	2002	2003	PROM
T	Fijo +	AT&T	Móvil						
T	Fijo +	AT&T	Otros						
NXTL	Móvil	Nextel	Total	3 786,00	5 714,00	7 689,00	8 721,00	10 800,00	7 342,00
NXTL	Móvil	Nextel	Fijo						
NXTL	Móvil	Nextel	Móvil	3 786,00	714,00	7 689,00	8 721,00	10 800,00	7 342,00
NXTL	Móvil	Nextel	Otros						
BCE	Fijo +	BCE Inc. (USA)	Total		11 625,21	13 633,28	12 511,39	14 745,80	13 128,92
BCE	Fijo +	BCE Inc. (USA)	Fijo			6 570,17	6 255,70	7 225,44	6 683,77
BCE	Fijo +	BCE Inc. (USA)	Móvil			1 154,79	1 501,37	2 211,87	1 622,68
BCE	Fijo +	BCE Inc. (USA)	Otros			5 908,32	4 754,33	5 308,49	5 323,71
SCM	Fijo +	Swisscom AG	Total		8 595,87	8 539,58	10 500,98	11 777,86	9 853,57
SCM	Fijo +	Swisscom AG	Fijo		2 715,90	2 665,38	4 657,70	4 722,13	3 690,28
SCM	Fijo +	Swisscom AG	Móvil		1 688,93	1 883,96	2 972,60	3 344,10	2 472,40
SCM	Fijo +	Swisscom AG	Otros		4 191,04	3 990,24	2 870,67	3 711,63	3 690,89
AT	Fijo +	ALLTEL	Total	6 302,27	7 078,40	7 598,94	7 983,44	7 979,91	7 388,56
AT	Fijo +	ALLTEL	Fijo	1 677,46	1 757,40	1 813,26	2 179,76	2 436,08	1 972,71
AT	Fijo +	ALLTEL	Móvil	2 743,25	3 332,60	3 832,04	4 160,20	4 728,40	3 759,30
AT	Fijo +	ALLTEL	Otros	1 881,56	1 988,40	1 953,64	1 643,47	815,43	1 656,50
TELN	Fijo +	Telenor A.S.A (ADR)	Total		4 269,04	5 131,30	7 037,97	7 968,95	6 101,82
TELN	Fijo +	Telenor A.S.A (ADR)	Fijo		1 859,44	1 845,88	2 376,50	2 789,13	2 217,14
TELN	Fijo +	Telenor A.S.A (ADR)	Móvil		1 110,78	1 370,76	2 932,75	3 346,96	2 190,31
TELN	Fijo +	Telenor A.S.A (ADR)	Otros		1 298,82	1 914,65	1 728,72	1 832,86	1 693,76
TLD	Fijo +	TDC A/S (ADR)	Total				7 220,17	8 497,56	7 858,87
TLD	Fijo +	TDC A/S (ADR)	Fijo				3 999,29	3 147,09	3 573,19
TLD	Fijo +	TDC A/S (ADR)	Móvil				2 294,84	4 208,12	3 251,48
TLD	Fijo +	TDC A/S (ADR)	Otros				926,04	1 142,35	1 034,20
TU	Fijo +	TELUS Corporation (USA)	Total				4 434,62	5 529,68	4 982,15
TU	Fijo +	TELUS Corporation (USA)	Fijo				2 032,85	2 415,69	2 224,27
TU	Fijo +	TELUS Corporation (USA)	Móvil				1 276,84	1 825,89	1 551,36
TU	Fijo +	TELUS Corporation (USA)	Otros				1 124,94	1 288,09	1 206,51
TKA	Fijo +	Telekom Austria AG (ADR)	Total				3 180,34	4 480,42	3 830,38
TKA	Fijo +	Telekom Austria AG (ADR)	Fijo				2 126,94	2 480,38	2 303,66
TKA	Fijo +	Telekom Austria AG (ADR)	Móvil				1 796,98	2 291,34	2 044,16
TKA	Fijo +	Telekom Austria AG (ADR)	Otros				(743,58)	(291,30)	(517,44)

Fuente: elaboración propia a partir de informes anuales de empresas, tomados de las páginas web de cada persona.

Desviación estándar según servicio de telefonía

TICKER	NEGOCIO	NOMBRE EMPRESA	DESVEST FIJO	DESVEST MÓVIL	DESVEST
T	Fijo +	AT&T	10,07%	0,00%	0,00%
NTT	Fijo +	Nippon Telegraph & Teleph	35,76%	20,18%	72,43%
VZ	Fijo +	Verizon Comm	3,79%	24,18%	10,97%
DT	Fijo +	Deutsche Telekom AG (ADR)	9,47%	35,60%	14,81%
SBC	Fijo +	SBC Comm	5,57%	4,08%	8,17%
V	Fijo +	Vivendi Universal (ADR)	7,30%	18,96%	60,98%
DCM	Móvil	NTT DoCoMo, Inc	0,00%	12,18%	0,00%
TI	Fijo +	Telecom Italia S.p.A. (AD)	13,29%	16,09%	9,12%
BT	Fijo +	BT Group plc	9,01%	0,00%	9,01%
BLS	Fijo +	BellSouth	1,63%	7,93%	4,40%
TLS	Fijo +	Telestra Corporation(ADR)	9,67%	0,00%	0,00%
AWE	Móvil	AT&T Wireless Services	0,00%	10,23%	0,00%
TLD	Fijo +	TDC A/S (ADR)	16,86%	41,61%	14,79%
BCE	Fijo +	BCE Inc. (USA)	7,40%	33,21%	10,84%
NXTL	Móvil	Nextel	0,00%	36,85%	0,00%
SCM	Fijo +	Swisscom AG (ADR)	31,29%	32,78%	15,74%
AT	Fijo +	ALLTEL	16,36%	20,26%	29,52%
TELN	Fijo +	Teleno / ASA (ADR)	20,47%	50,88%	16,18%
TU	Fijo +	TELUS Corporation (USA)	12,17%	25,03%	9,56%
TKA	Fijo +	Telekom Austria AG (ADR)	10,85%	17,10%	-61,81%
Promedio			13,00%	23,95%	20,47%

La desviación estándar promedio de cada servicio se obtuvo calculando, en primer lugar, la desviación estándar de los ingresos operativos por tipo de servicio de cada empresa, y dividiéndola entre el promedio anual de ingresos del servicio analizado de la empresa. Los resultados se muestran en la tabla anterior. Luego, se calculó el promedio de las desviaciones estándar por tipo de servicio, obteniéndose el riesgo promedio por servicio de telefonía.

Anexo 4. Caso básico 1: flujos y evaluación económica y financiera a un periodo

El presente caso es acerca de una empresa que se dedica al negocio de compra y venta de polos. Presentamos a continuación toda la información correspondiente a este negocio.

Se trata de una empresa pequeña, cuya única fuente de ingresos es la venta de polos. Como se trata de un caso sencillo, los únicos costos variables que se consideran son los que corresponden a la compra de los polos. Adicionalmente se incurre en un costo fijo en el periodo 0.

Los datos básicos del caso se resumen en las siguientes tablas:

DATOS I	
Polos compra	100
Polos venta	100
Precio (US\$)	17
Tasa impuestos	34%

DATOS II (EN US\$)	
Costo fijo	400
Costo variable	10
Deuda	600

Como se observa, se compran 100 polos a un precio de 10 dólares cada uno y se venden los 100 a 17 dólares la unidad (recordemos que se trata de un ejemplo con un único periodo). El supuesto implícito es que se vende todo lo que se compra. En total se debe hacer una inversión inicial de mil dólares por la compra de los polos, más 400 dólares de costo fijo; lo que nos da como resultado una inversión inicial total de 1.400 dólares. También observamos la tasa impositiva de 34% y la deuda de 600 dólares que analizaremos más adelante.

Veamos ahora el balance general inicial:

El balance general inicial nos muestra que los 1.400 dólares de inversión inicial (mil dólares por compra de polos y 400 dólares por costos fijos), son financiados con deuda por un total de 600 dólares y, mediante aporte propio de los accionistas, por los restantes 800 dólares, lo que nos da una relación deuda/capital de 0,75, que es con la que se trabaja a lo largo de todo el caso.

BALANCE GENERAL ECONÓMICO Y FINANCIERO 0 (EN US\$)	
Activos	1 400
Inventario	1 400
Pasivo y patrimonio	1 400
Deuda	600
Capital	800
Deuda/Capital	0,75

Este balance generará el flujo del periodo 1 en base a la inversión inicial.

Para el cálculo del pago de impuestos, que aparece en el flujo de fondos es necesario presentar el estado de ganancias y pérdidas económicas y financieros, del que se deduce también el escudo tributario (el $K_i = 7\%$).

EGP ECONÓMICO – 1 (EN US\$)	
	1
Ingresos	1 700
Costo variable	–1 000
Costo fijo	–400
UAll operativa	300
Impuestos	–102
UN operativa	198

EGP FINANCIERO – 1 (EN US\$)	
	1
Ingresos	1 700
Costo variable	–1 000
Costo fijo	–400
UAll	300
Gastos financiera	–42
Escudo tributario	UAl financiera
14	258
	Impuestos
	–88
	UN financiera
	170

Como se sabe, el estado de ganancias y pérdidas solo existe desde el momento en que se generan ingresos, por esta razón solo tenemos un estado de resultados, que es el que corresponde al periodo 1.

El pago de impuestos es de 88 dólares, mientras que el ahorro tributario es igual a 14 dólares. Este último valor es muy importante para el cálculo del servicio de deuda neto que se debe pagar en el periodo 1.

El estado de ganancias y pérdidas no nos muestra el movimiento real de los fondos del negocio; para ello necesitamos ver todos los flujos, a partir de los que se realiza la evaluación.

El flujo económico, nos muestra el comportamiento real del negocio, en el que se han invertido (1.400 dólares) en el periodo 0 para obtener un flujo positivo de 1.598 dólares en el periodo 1. Los impuestos (102 dólares) provienen del estado de resultados económico.

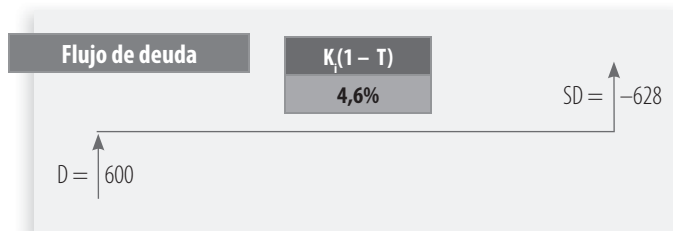
PROGRAMACIÓN DE DEUDA (EN US\$)		
	0	1
Ingresos		1 700
Costo variable	–1 000	
Costo fijo	–400	
Impuestos		–102
Flujo económico	–1 400	1 598

En base a este flujo es que se debe realizar la evaluación económica.

Con respecto a la deuda, mencionaremos que mientras el préstamo de 600 dólares es recibido en el periodo 0, la deuda es pagada íntegramente en el siguiente periodo (periodo 1), lo que incluye

tanto la amortización como el pago del interés a la tasa de 7%. Para obtener el flujo de deuda se le debe incorporar el ahorro tributario de 14 dólares, el que se obtiene del estado de resultados.

PROGRAMACIÓN DE DEUDA (EN US\$)		
Periodo	0	1
Saldo	600	0
Amortización		600
Interés	7%	42
Pago		642



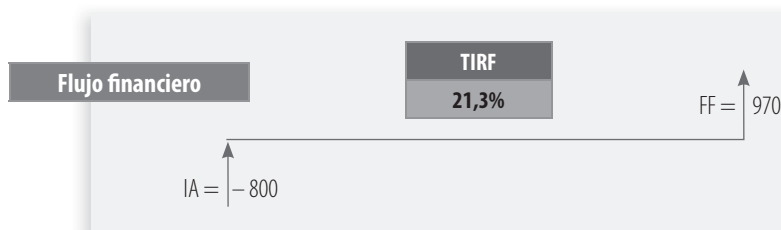
Si bien la tasa de interés por la deuda es de 7%, el costo de la deuda $K_i(1-T)$, una vez incluido el ahorro tributario, es igual a 4,6%.

Otra forma de calcularla, se observa en el flujo financiero. En este caso no es necesario agregar el ahorro tributario, pues este ya se incluye en los impuestos.

En este flujo se puede apreciar la inversión de los accionistas, por un valor de 800 dólares y el flujo financiero del periodo 1, que es igual a 970 dólares. El flujo financiero se obtiene sumándole al flujo económico el servicio de deuda y finalmente los impuestos.

FLUJO FINANCIERO (EN US\$)		
	0	1
Ingresos		1 700
Costo variable	-1 000	
Costo fijo	-400	
Servicio de deuda	600	-642
Impuestos		-88
Flujo financiero	-800	970

Esto nos da gráficamente el siguiente flujo:



Finalmente, presentamos el flujo de fondos completo a modo de resumen:

EGP ECONÓMICO		
	0	1
Flujo económico (en US\$)		
Flujo económico	-1 400	1 598
Flujo de deuda (en US\$)		
Deuda	600	
Servicio neto deuda		-628
Flujo de deuda	600	-628
Flujo financiero (en US\$)		
Flujo financiero	-800	970

La información concerniente al modelo CAPM y al cálculo del costo de oportunidad del capital del negocio es la siguiente:

BETA PATRIMONIAL	
Tasa de impuestos	34%
D/C	0,75
$\beta_E = \beta_{OA} \times [1 + (1 - T) D/C]$	
β_E	1,20
K_E a la estructura D/C	
$K_E = r_f + \beta_E (R_M - r_f)$	
K_E	13,73%

En la figura de arriba, se presenta en resumen de todo lo que se necesita para calcular el costo de oportunidad financiero.

La fórmula que deduce el CAPM es $K_E = r_f + \beta_E (R_M - r_f)$. El β_E es un dato y es igual a 1,20 correspondiente a una relación deuda/capital de 0,75. La tasa libre de riesgo (r_f) es también un dato y es igual a 3,96%. De la misma forma tenemos el rendimiento del mercado (R_M), que es el que nos da el índice S&P500, obtenido con la data histórica disponible desde 1928 a la fecha, con un valor de 12,10%.

El cálculo que se debe realizar es el siguiente:

$$K_E = 3,96\% + 1,2 \times (12,10\% - 3,96\%) = 13,73\%$$

Para el cálculo del costo de oportunidad económico, se requiere primero obtener el β_{OA} a partir del β_E . Se utiliza la propuesta de Damodaran, que es la fórmula de “desapalancamiento” del beta patrimonial (β_E) que se observa en la siguiente tabla.

COK ECONÓMICO	
$\beta_{OA} =$	0,80
r_f	3,89%
RM	12,10%
$K_{OA} = r_f + \beta_{OA} (R_M - r_f)$	
K_{OA}	10,49%

$$\beta_{OA} = 1,2/[1 + (1-34\%) \times 0,75] = 0,8$$

Una vez obtenido el beta económico se aplica nuevamente la fórmula del CAPM para obtener el K_{OA} (los demás parámetros son los mismos).

$$K_{OA} = 3,96\% + 0,8 \times (12,10\% - 3,96\%) = 10,49\%$$

La otra tasa que se requiere para descontar los flujos es la del costo promedio ponderado del capital (K_O) y se obtiene calculando un promedio de las tasas a las que se financia la empresa: $K_I(1-T)$ y K_E .

PROGRAMACIÓN DE DEUDA				
Fuentes	Participación relativa	K_I	$K_I(1 - T)$	Participación K_O
% Deuda	42,9%	7,0%	4,62%	1,98%
% Capital	57,1%	K_E	13,73%	7,84%
			K_O	9,82%

Los ponderadores se obtienen a partir del balance general, de la siguiente forma:

$$\%Deuda = 600/(600 + 800) = 42,9\%$$

$$\%Capital = 800/(600 + 800) = 57,1\%$$

Calculamos el CPPC:

$$K_O = 57,1\% \times 13,73\% + 42,9\% \times 4,62\% = 9,82\%$$

Tenemos un K_O igual a 9,82%, que corresponde a una relación deuda/capital de 0,75.

Anexo 5. Caso básico 2: flujos y evaluación económica y financiera a dos periodos

La empresa que describimos a continuación es muy similar a la vista en el caso anterior. Es una empresa que se dedica a la venta de polos. La diferencia es que dichas ventas se realizan en dos periodos.

Se mantiene el supuesto de que todas las unidades que se compran son vendidas en el periodo que le corresponde, es decir, no quedan existencias al final de cada periodo. Las unidades (polos) por periodo son 100 y tienen un costo de 14 dólares y un precio de venta de 17 dólares, lo que debe dar un ingreso por periodo de 1.700 dólares y un costo de 1.400 dólares.

Todos los costos son variables y corresponden al costo de los polos, no existen costos fijos en este caso. En cada periodo se debe invertir la suma de 1.400 dólares, la que se dedica íntegramente al activo corriente (existencias), correspondientes a la compra de los polos. La inversión inicial es financiada con aportes de capital de los accionistas, por 800 dólares, y con deuda, por 600 dólares. Como la empresa recién se está iniciando no existen resultados acumulados en este periodo inicial.

DATOS GENERALES	1	2	BALANCE GENERAL ECONÓMICO Y FINANCIERO (EN US\$)	
Unidades	100	100	Activos	1 400
Precio (US\$)	17		Caja	0
Costo (US\$)	14		Inventario	1 400
			Pasivo y patrimonio	1 400
			Deuda	600
			Capital	800
			Resultados acumulados	0

Una vez iniciadas las ventas, se presentan los siguientes estados de resultados (económico y financiero):

ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS ECONÓMICO (EN US\$)			ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS FINANCIERO (EN US\$)		
	1	2		1	2
Ingresos	1 700	1 700	Ingresos	1 700	1 700
Costos	1 400	1 400	Costos	1 400	1 400
Utilidad operativa	300	300	Utilidad operativa	300	300
Impuestos	-102	-102	Gastos financieros	-42	-21
Utilidad operativa neta	198	198	UAI	258	279
			Impuestos	-88	-95
			UN	170	184

Tal como adelantamos, se tienen ingresos por 1.700 dólares y costos por 1.400 dólares en ambos periodos. Los gastos financieros son diferentes en cada periodo debido a que las amortizaciones son las mismas en cada periodo (300 dólares, como se ve en el flujo de deuda más adelante). La utilidad neta que se genera en el estado de resultados financiero se ve reflejada en el balance en forma de resultados acumulados.

BALANCE GENERAL (EN US\$)			
	0	1	2
Activo	1 400	1 400	1 284
Caja			1 284
Existencias	1 400	1 400	0
Pasivo	600	300	–
Existencias	800	1 100	1 284
Aporte capital	800	930	930
Resultados acumulados		170	354

Utilidad operativa neta		198	198
ROA		14,1%	14,1%

Flujo de deuda		170	184
ROE		21,3%	16,7%

El patrimonio está formado por los aportes de capital y los resultados acumulados. El aumento en los aportes del periodo 0 al 1, implican una nueva inversión por parte de los accionistas de 330 dólares en el periodo 1, adicionales a los 800 dólares que se aportaron en el periodo 0.

Por otra parte, el ROA se obtiene del cociente entre la utilidad operativa neta (ver estado de resultados económico) y el total de activos del periodo anterior, mientras que el ROE es el cociente entre la utilidad neta y el patrimonio del periodo anterior.

El aumento patrimonial del periodo 2 corresponde únicamente a los resultados acumulados, pues ya no hay más aportaciones de capital por parte de los accionistas.

El balance general promedio, el que es utilizado en la evaluación financiera, se obtiene promediando los valores de los balances generales de los periodo 0 y 1.

$$\begin{aligned}
 \text{Activo}_{\text{promedio}} &= (1\,400 + 1\,400)/2 = 1\,400 \\
 \text{Pasivo}_{\text{promedio}} &= (600 + 300)/2 = 450 \\
 \text{Patrimonio}_{\text{promedio}} &= (800 + 1\,100)/2 = 950
 \end{aligned}$$

BALANCE GENERAL 0 – 1 PROMEDIO (EN US\$)	
Activo	1 400
Caja	
Existencias	
Pasivo	450
Patrimonio	950

Las aportaciones de capital pueden ser vistas en los flujos, los que nos describen los movimientos efectivos del dinero a lo largo del tiempo.

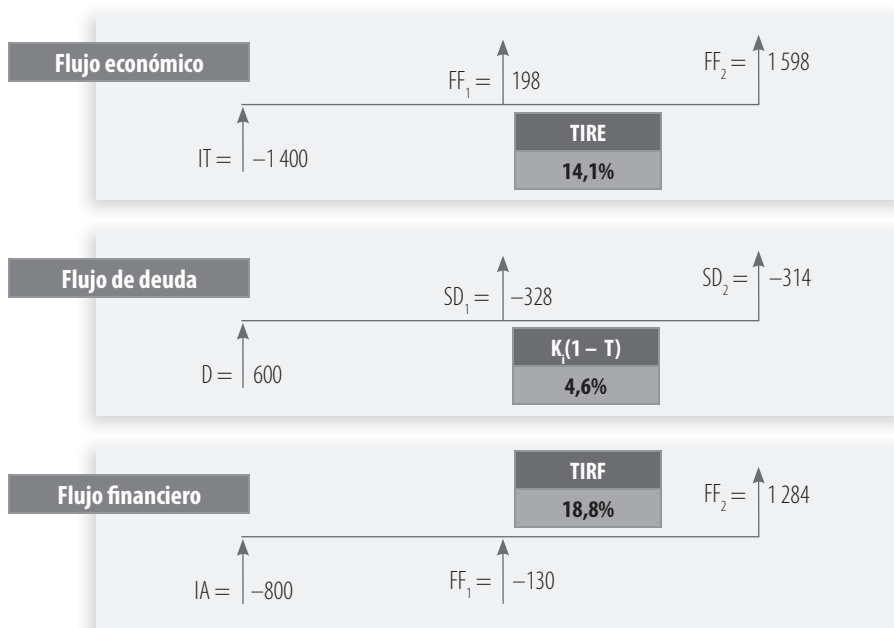
En los flujos se pueden ver con mayor claridad las aportaciones necesarias para el funcionamiento del negocio.

En el periodo inicial, como se vio al principio, se requiere una inversión de 1.400 dólares en mercadería, la que es financiada con aportaciones de capital de los accionistas (800 dólares) y con deuda (600 dólares).

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO Y FINANCIERO (EN US\$)			
	0	1	2
Ingresos		1 700	1 700
Egresos	–1 400	–1 502	–102
Mercadería	–1 400	–1 400	
Impuestos		–102	–102
Flujo económico	–1 400	198	1 598
Deuda	600		
Servicio de deuda		–328	–314
Amortización		–300	–300
7% Interés		–42	–21
Escudo tributario		14	7
Flujo de deuda	600	–328	–314
Flujo accionista	–800	–130	1 284

En el periodo 1 se requieren los mismos 1.400 dólares y adicionalmente 102 dólares para el pago de los impuestos. Estos egresos son financiados en su totalidad, con los ingresos por la venta de los polos por 1.700 dólares, lo que genera un flujo económico positivo de 198 dólares. Sin embargo, se debe realizar un pago de 328 dólares por concepto de servicio de deuda, para lo cual se requiere una nueva aportación de los accionistas por 130 dólares.

Finalmente, en el periodo 2 se obtienen unos ingresos netos de 1.700 dólares. Como ya no hay ventas en el siguiente periodo (finaliza el negocio), no existen egresos por mercadería, sino únicamente por impuestos. Esto da como resultado un flujo económico neto de 1.598 dólares. Una vez descontado el servicio de deuda, se obtienen dividendos netos para los accionistas por una cantidad de 1.284 dólares.



El programa de pago de la deuda corresponde a uno de amortizaciones iguales, razón por la que los pagos son decrecientes a lo largo del periodo.

PROGRAMACIÓN DE DEUDA (EN US\$)				
Periodo	Saldo	Amortización	Interés	Pago
0	600	-	-	-
1	3 000	300	42	342
2	0	300	21	321

Aquí solo se muestra la tabla de amortizaciones e intereses, que nos indica cuál es el método de pago escogido. Se recibe un préstamo por 600 dólares en el periodo 0 y se amortiza en los dos siguientes en cantidades iguales.

Para saber cuánto se debe amortizar en cada periodo, se debe dividir la deuda total entre el número de periodos en los cuales se va a amortizar, lo que nos da como resultado 300 dólares. Los intereses

se calculan multiplicando la tasa de interés (7%), por el saldo deudor del periodo anterior. El pago del periodo corresponde a la suma de los intereses más las amortizaciones correspondientes.

Para obtener el flujo de deuda a partir de estos datos, lo que se debe hacer es restar a los pagos, el ahorro tributario correspondiente a cada periodo. El ahorro o escudo tributario se obtiene de la diferencia del pago de impuestos entre el estado de ganancias y pérdidas económico y el financiero (véase estas tablas), lo que nos da 14 dólares en el periodo 1 y 7 dólares en el periodo 2.

Con esta información se calcula el servicio de deuda neto de 328 dólares (US\$342 – US\$14) en el periodo 1 y de 314 dólares (US\$321 – US\$7) en el periodo 2.

BETA PATRIMONIAL			
	1	2	Promedio 1 – 2
D/C	0,75	0,27	0,47
$\beta_E = \beta_{OA} \times [1 + (1 - T)D/C]$			
β_E	1,20	0,95	1,05
COK financiero (D/C)			
$K_E = r_f + \beta_E (R_M - r_f)$			
K_E	13,7%	11,7%	12,5%

Finalmente tenemos el costo de capital de la empresa, el que se utiliza como tasa de descuento en los distintos métodos de evaluación.

El costo de oportunidad del capital financiero se obtiene, tal como en el caso 1, utilizando la fórmula del CAPM. El beta patrimonial es un dato en el periodo 1, al igual que la relación deuda/capital que le corresponde.

Para obtener los betas patrimoniales del periodo 0 y el promedio, es necesario “desapalancar” el del periodo 0 (con lo que se obtiene el β_{OA}) y luego aplicar la misma fórmula, con la nueva relación deuda/capital, en sentido inverso.

Se hace de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\beta_{OA} &= 1,2/[1 + (1 - 34\%) \times 0,75] = 0,8 \\ \beta_{E1} &= 0,8 \times [1 + (1 - 34\%) \times 0,27] = 0,95 \\ \beta_{Eprom0-1} &= 0,8 \times [1 + (1 - 34\%) \times 0,47] = 1,05\end{aligned}$$

COK ECONÓMICO	
$\beta_{OA} =$	0,80
r_f	3,96%
R_M	12,10%
$K_{OA} = r_f + \beta_{OA} (R_M - r_f)$	
K_{OA}	10,49%

Una vez calculados los betas, se calcula el K_E . La tasa libre de riesgo y el rendimiento del mercado son 3,96% y 12,10%, respectivamente.

$$K_E = 3,96\% + 1,20 \times (12,10\% - 3,96\%) = 13,7\%$$

$$K_E = 3,96\% + 0,95 \times (12,10\% - 3,96\%) = 11,7\%$$

$$K_E = 3,96\% + 1,05 \times (12,10\% - 3,96\%) = 12,5\%$$

De la misma forma se puede calcular el K_{OA} :

$$K_{OA} = 3,96\% + 0,8 \times (12,10\% - 3,96\%) = 10,49\%$$

COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL			
	1	2	Promedio 1 – 2
%Deuda	42,86%	21,43%	32,14%
%Capital	57,14%	78,57%	67,86%
$K_i (1-T)$	4,62%	4,62%	4,62%
K_E	13,73%	11,67%	12,54%
K_0	9,82%	10,16%	9,99%

La última tasa que se utiliza es la del costo promedio ponderado del capital.

Se deben calcular las tres tasas que corresponden a los balances del periodo 1, del periodo 2 y el promedio.

Primero obtenemos los ponderadores:

$$\%Deuda_0 = 600/(600 + 800) = 42,9\%$$

$$\%Capital_0 = 800/(600 + 800) = 57,1\%$$

$$\%Deuda_1 = 300/(300 + 1\ 100) = 21,4\%$$

$$\%Capital_1 = 1\ 100/(300 + 1\ 100) = 78,6\%$$

$$\%Deuda_{prom0-1} = 450/(450 + 950) = 32,1\%$$

$$\%Capital_{prom0-1} = 950/(450 + 950) = 67,9\%$$

Con ellos se puede calcular el CPPC:

$$K_{O0} = 57,14\% \times 13,73\% + 42,86\% \times 4,62\% = 9,82\%$$

$$K_{O1} = 78,57\% \times 11,67\% + 21,43\% \times 4,62\% = 10,16\%$$

$$K_{Oprom0-1} = 67,86\% \times 12,54\% + 32,14\% \times 4,62\% = 9,99\%$$

Anexo 6. Programación de deuda con la función buscar objetivo

Se empleará la función buscar objetivo para hallar las cuotas de los flujos de un servicio de deuda de un proyecto en general, dado que se conocen el monto inicial de endeudamiento, la tasa de interés y el número de periodos en que la deuda se amortizará. Se analizarán dos casos: a) deuda con cuotas que crecen a una tasa uniforme y b) deuda con financiamiento con cuotas dobles en julio y diciembre.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4									
5									
6		a) Deuda							
7									
8		Deuda	1 000		Crec. Cuotas	8,0%			
9		Tasa	10%		a) Cuotas iguales				
10		Periodo	4		b) Cuotas crecientes				
11					c) Cuotas decrecientes				
12									
13		Periodos	Cuotas	Amortización	Interés	Pago		Pago	
14		0	1 000					(1 000)	
15		1	785	215	100	315		315	
16		2	548	237	78	315		315	
17		3	287	261	55	315		315	
18		4	(0)	287	29	315		315	
19							VAN	0	
20							TIR	10,00%	
21									
22									
23		a) Plan de financiamiento con cuotas dobles (julio-diciembre)							
24									
25		Monto	10 000						
26		Tasa	12%						
27									
28		Periodos	Cuotas						
29		0	(10 000)						
30	Enero	1	1 527						
31	Febrero	2	1 527						
32	Marzo	3	764						
33	Abril	4	1 527						
34	Mayo	5	1 527						
35	Junio	6	1 527						
36	Julio	7	3 055	cuota doble					
37	Agosto	8	1 527						
38	Septiembre	9	1 527						
39	Octubre	10	1 527						
40	Noviembre	11	1 527						
41	Diciembre	12	3 055	cuota doble					
42		VAN	0						
43		TIR	12 00%						

1. Deuda con crecimiento en las cuotas

En este caso las variables se definen de la siguiente manera:

- Función control: saldo al final del periodo
- Valor objetivo: que el saldo al final del periodo de financiamiento sea igual a cero, es decir, que la deuda haya sido cancelada totalmente.
- Variable: el pago inicial del flujo de deuda.

Se sigue como se detalla a continuación:

- Por el momento el crecimiento de las cuotas o pagos es 0%.

- Se construye el flujo de la deuda con una cuota o pago cualquiera, al final esta será la variable a calcular. En el ejemplo mostrado en la figura se asumió una cuota inicial de 200. Este es un dato.
- Se calculan los intereses para el primer periodo a una tasa de 10% (se multiplica el saldo del periodo anterior por la tasa de interés). La celda debe contener la fórmula, por ejemplo, C13*C7 para el primer periodo.
- Se calcula la amortización como la diferencia entre la cuota o pago y los intereses.
- Se calcula el saldo que queda de la deuda total.
- Se procede a completar todas las casillas de la tabla de la misma forma.
- Antes de emplear la función buscar objetivo, debe verificarse que las celdas de la tabla contengan las fórmulas correspondientes. A continuación se muestra cómo deberían quedar las celdas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

- Se definen los valores tal como se había precisado previamente, los mismos que se muestran en el gráfico.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									

?

X

Definir la celda:

C18

Con el valor:

0

Para cambiar la celda:

SF\$15

Aceptar

Cancelar

- [illegible]

En este caso las variables se definen de la siguiente manera:

- 341

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		PROGRAMACIÓN DE DEUDA							
3									
23		b) Plan de financiamiento con cuotas dobles (julio-diciembre)							
24									
25		Monto	4 000						
26		Tasa	5%						
27									
28		Periodos	Cuotas						
29		0	(4 000)						
30		1	200						
31		2	200						
32		3	200						
33		4	200						
34		5	200						
35		6	200						
36		7	400	Cuenta doble					
37		8	200						
38		9	200						
39		10	200						
40		11	200						
41		12	400	Cuenta doble					
42		VAN	(1 974)						
43		TIR	-4,82%						
44									

Buscar objetivo ? X

Definir la celda: C42

Con el valor: 0

Para cambiar la celda: \$C\$30

Aceptar Cancelar

- g. Se determina que la cuota inicial a la que el VAN es 0 es 395.
- h. Automáticamente la TIR es calculada, resultando 5%, con lo que se corrobora que la tasa de la deuda o costo de endeudamiento es igual a la TIR de los flujos y ambas a 5%.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		PROGRAMACIÓN DE DEUDA							
3									
23		b) Plan de financiamiento con cuotas dobles (julio-diciembre)							
24									
25		Monto	4 000						
26		Tasa	5%						
27									
28		Periodos	Cuotas						
29		0	(4 000)						
30		1	395						
31		2	395						
32		3	395						
33		4	395						
34		5	395						
35		6	200						
36		7	790	Cuenta doble					
37		8	395						
38		9	395						
39		10	395						
40		11	395						
41		12	790	Cuenta doble					
42		VAN	0						
43		TIR	5,00%						
44									

Estado de la búsqueda de objetivo ? X

La búsqueda con la celda C42 ha encontrado una solución

Valor del objetivo: 0

Valor actual: 0

Paso a paso Pausa

Aceptar Cancelar

Anexo 7. Rentabilidad de acciones con la función buscar objetivo. La tasa de retorno no periódica

Rentabilidad de acciones EDEGEL S.A.A.

El 26 de noviembre de 1999 decidí invertir un equivalente a 100 mil dólares en acciones de EDEGEL S.A.A., cuando el tipo de cambio cotizaba 3,49 soles. Cada acción costó 0,74 soles. Al cierre de la sesión bursátil del 31 de enero de 2001, la cotización de la acción se encontraba en 0,78 soles.

Deseo saber la rentabilidad de mi inversión en soles y en dólares a esa fecha. Durante ese periodo se han dado los siguientes eventos:

OPERACIÓN	FECHA	PRECIO	T. C.
Compra	26/11/1999	0,74	3,490
Venta	31/01/2001	0,78	3,530

REPARTOS	FECHA	RAZÓN	T.C.
Dividendos 1	17/04/2000	0,029141	3,475
Acciones liberadas	26/06/2000	16,15%	3,500
Dividendos 2	21/08/2000	0,070561	3,480
Dividendos 3	20/11/2000	0,026320	3,550

¿Cuánto sería el rendimiento si se invierte otro equivalente a 100 mil dólares el 25 de abril de 2000, si el tipo de cambio estaba en 3,48 soles y el precio de la acción en 0,75 soles?

Desarrollo: flujos en soles

1. Se construyen los flujos previstos de acuerdo con el reparto, las compras y ventas a realizar.
2. Cada flujo se descuenta a una tasa (por el momento se asume en 30% anual y su equivalente diario) y con ello se calcula el valor presente (VP) de cada flujo.
3. Se halla el VP de toda la inversión, sumando los VP de cada flujo.
4. El rendimiento de la operación corresponde a la expectativa de ganancia del inversionista o accionista (K_e efectivo). Ello se consigue solo si todos los flujos producto de la operación a VP suman cero.
5. Con la función objetivo se determinará cuál es la verdadera tasa de rendimiento (la que en el paso dos se asumió en 30% anual).
6. Para ello la función control será el VP.
7. El valor objetivo será que el VP sea cero.
8. La variable será el K_e efectivo.
9. Este K_e efectivo reflejará el verdadero rendimiento de toda la operación, considerando los flujos intermedios dados.
10. El mismo resultado se obtiene al aplicar la función TIR.NO.PER() del MS Excel.
11. Se siguen los mismos pasos para el caso de los flujos en dólares.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1												
2		CÁLCULO DE RENTABILIDAD DE UNA ACCIÓN										
3												
4	EDGEEL S.A.A.											
5	EDGEGERCI											
6												
7	Inversión 1 US\$	100 000		Inversión 2 US\$	100 000							
8	Inversión 1 S/.	349 000		Inversión 2 S/.	348 000							
9	Nº acciones 1	471 622		Nº acciones 2	464 000							
10							TIR NO PER	42,269%		K€ efec	30,000%	Anual
11	Operación	Fecha	Precio	T.C.						K€ diario	0,072%	
12	Compra 1	26/11/1999	0,74	3,490								
13	Compra 2	25/04/2000	0,75	3,480								
14	Venta	31/01/2001	0,78	3,530								
15												
16												
17	Repartos	Fecha	Razón	T.C.								
18	Dividendos 1	17/04/2000	0,029141	3,475								
19	Acc. liberadas	26/06/2000	16,15%	3,500								
20	Dividendos 2	21/08/2000	0,070561	3,480								
21	Dividendos 3	20/11/2000	0,026320	3,550								
22												
23												
24												
25												
26												
27							TIR NO I					
28										K€ efec	40,550%	
29										K€ diario	0,093%	

Buscar objetivo

Definir la celda:
L22

Con el valor:
0

Para cambiar la celda:
\$L\$10

Aceptar Cancelar

Bibliografía

- BAUMOL, W. J.** (1952). The Transactions Demand for Cash: An Inventory Approach. Cambridge: MIT Press.
- BREALEY, R. A., MYERS, S. C.** (2000). Principles of Corporate Finance (6^{ta} edición). Nueva York: Mc Graw-Hill.
- BRAVO, S.R.** "La vida útil de un activo y política de reemplazo de activos". Cuadernos de Difusión. Lima: ESAN 6 (1).
- BRAVO, S.R.** (2008). Teoría Financiera y Costo de Capital. Lima: ESAN.
- COPELAND, T. E. Y WESTON, J. F.** (1992). Financial Theory and Corporate Policy. Reading: Addison-Wesley Publishing Company.
- CUÉ, A.** (2000). Diccionario de finanzas empresariales, primera edición. México, D.F.: Ediciones Granica.
- DAMODARAN, A.** (1994). Damodaran on Valuation. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- EHRHARDT, M.C.** (1994). The Search for Value: Measuring the Company's Cost of Capital. Boston: Harvard Business School.
- FERNÁNDEZ G., JOSÉ M.** (2004). El diseño de escenarios en el ámbito empresarial. Madrid: Pirámide.
- FERNÁNDEZ, P.** (2005). Valoración de Empresas: Cómo Medir y Gestionar la Creación de Valor. Tercera Edición. Barcelona: Gestión.
- GRINBLATT, M. Y TITMAN, S.** (2002). Financial Markets and Corporate Strategy. Boston: Mc Graw Hill.
- KAFKA, F.** (1992). Evaluación estratégica de proyectos de inversión. Lima: Biblioteca Universitaria, Universidad del Pacífico.
- MAYO, H. B.** (2001). Financial Institutions, investments and management: an introduction, Forth Worth, Harcourt College Publishers.
- MARKOWITZ, H. M.** (1991) Portfolio Selection. Efficient Diversification of Investments. Malden, MA: Blackwell Publishers Inc.
- MODIGLIANI, F. Y MILLER M.H.** The Cost of Capital, Corporation Finance and Theory of Investment. American Economic Review, N° 48.
- SABAL, J.** (2002). Financial Decisions in Emerging Market. Nueva York: Oxford University Press.
- SABAL, J.** (2003). The Discount Rate in Emerging Markets: A Guide. Nueva York: Oxford University Press.
- SAPAG, N.** (2007). Proyectos de inversión, México, D.F: Prentice Hall.

