

# Cómo construir los flujos de caja del proyecto

Como se mencionó en los capítulos anteriores, existen varias formas de construir el flujo de caja de un proyecto, dependiendo de la información que se desee obtener: medir la rentabilidad del proyecto, la rentabilidad de los recursos propios invertidos en él o la capacidad de pago de un eventual préstamo para financiar la inversión. Por ello, la estructura que deberá asumir el flujo de caja dependerá del objetivo perseguido con la evaluación.

Un factor de mucha relevancia en la confección correcta de un flujo de caja es la determinación del horizonte de evaluación que, en una situación ideal, debiera ser igual a la vida útil real del proyecto, del activo o del sistema que origina el estudio. De esta forma, la estructura de costos y beneficios futuros de la proyección estaría directamente asociada con la ocurrencia esperada de los ingresos y egresos de caja en el total del período involucrado. Sin embargo, la mayoría de las veces esto no es posible, ya que el ciclo de vida real puede ser tan largo que hace imposible confiar en las proyecciones más allá de cierto plazo o porque la comparación de alternativas de vidas útiles muy distintas hace conveniente optar por los criterios que se adecuen a cada situación; por ejemplo, el período de producción requerido si existe contrato de por medio, la vida útil de la alternativa de vida más corta si hay una clara tendencia a la innovación en sus características técnicas o las propias políticas internas de la empresa.

La importancia del ciclo de vida de los proyectos se manifiesta también en que determinará el procedimiento que se deberá seguir para su evaluación. En ese sentido, se puede identificar la existencia de alternativas con igual vida útil, con vidas útiles distintas donde existe

repetibilidad perpetua mediante reinversiones en iguales tecnologías o vidas útiles distintas, en la que al menos una de las opciones no coincide con el período de evaluación. El primer caso corresponde, por ejemplo, a la selección del vehículo que se empleará en el transporte de los trabajadores hacia la planta, donde es posible encontrar vehículos de distinta marca que tengan una vida útil muy parecida. El segundo caso se da, por ejemplo, cuando una empresa minera está evaluando optar por una planta generadora de energía a carbón o a petróleo, donde la decisión que se tome tiene escasa posibilidad de revertirse. El tercer caso es frecuente en proyectos que evalúan una sustitución de un activo al que le queda poca vida útil por otro nuevo cuya duración puede ser sustancialmente mayor.

## Estructura general de un flujo de caja

Un flujo de caja se estructura en varias columnas que representan los momentos que se generan los costos y beneficios de un proyecto. Cada momento refleja dos movimientos de caja ocurridos durante un período, generalmente de un año, y desembolsos que deben estar realizados para que los eventos del período siguiente puedan ocurrir.

Si el proyecto se evaluara en un horizonte de tiempo de diez años, por ejemplo, deberá construir un flujo de cada uno con once columnas, una para cada año de funcionamiento y otra para reflejar todos los desembolsos previos a la puesta en marcha. Esta última va antes que las demás, se conoce como *momento cero* e incluye lo que denomina *calendario de inversiones*.

El *calendario de inversiones* corresponde a los presupuestos de todas las inversiones que se efectúan antes del inicio de la operación que se espera realizar con la implementación del proyecto.

Una forma de ordenar los distintos ítems que componen el flujo de caja de un proyecto considera los cinco pasos básicos que se muestran en la figura 7.1, que finalizan con su construcción.

Los *ingresos y egresos afectos a impuesto* incluyen todos aquellos movimientos de que, por su naturaleza, puedan alterar el estado de pérdidas y ganancias (o estado de resultados) de la empresa y, por lo tanto, la cuantía de los impuestos sobre las utilidades que se podrán generar por la implementación del proyecto. Por ejemplo, en este tipo de ingresos se pueden identificar las mayores ventas que podrán esperarse de una ampliación, los ahorros de costo por cambio de tecnología o la venta de un activo si se hace un *outsourcing* o un abandono de alguna área de actividad de la empresa. Asimismo, entre los egresos, están las remuneraciones, insumos, alquileres y cualquier desembolso real que signifique además un gasto contable para la empresa.

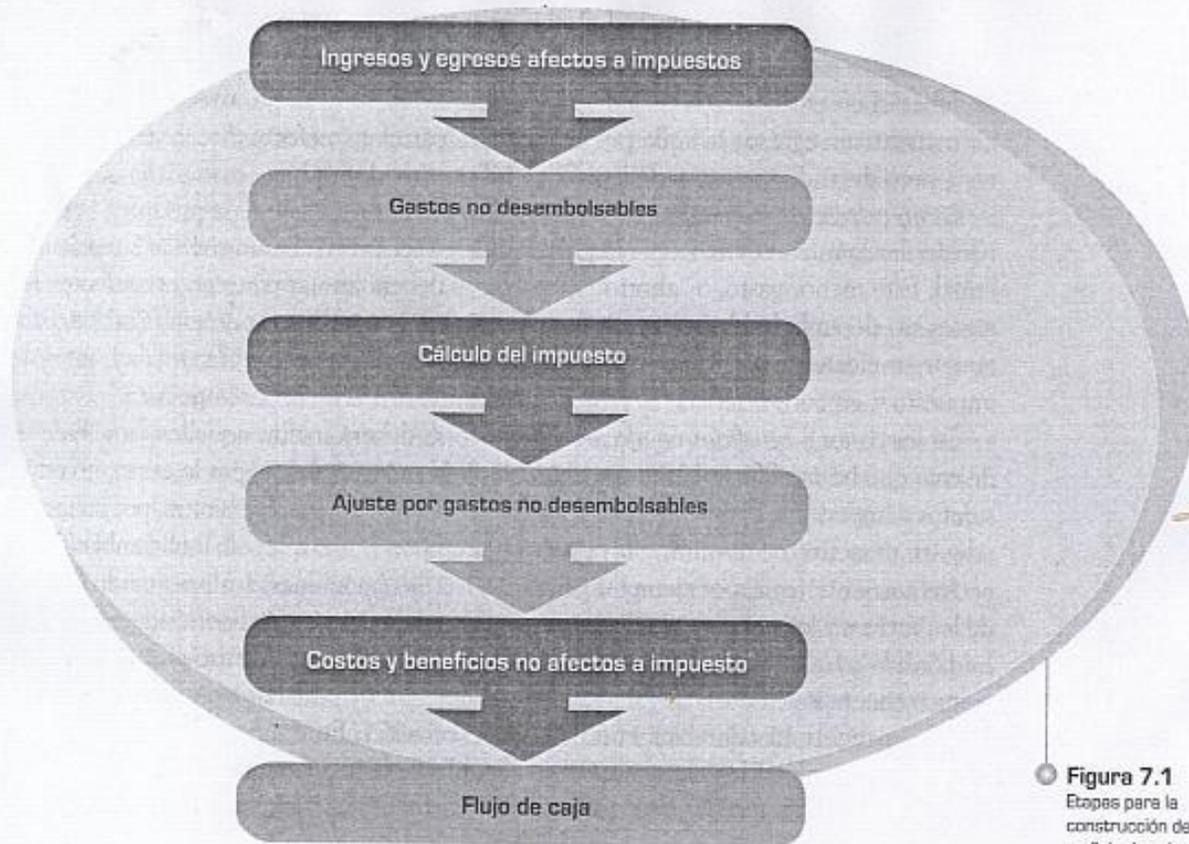


Figura 7.1  
Etapas para la construcción de un flujo de caja.

Los gastos no desembolsable corresponden a gastos que, sin ser salidas de caja, son posibles de agregar a los costos de la empresa con fines contables, permitiendo reducir la utilidad sobre la cual se deberá calcular el monto de los impuestos a pagar. Por ejemplo, constituyen cuentas de gastos contables, sin ser egresos de caja, la depreciación de los activos fijos, la amortización de los activos intangibles y el valor contable o valor libro de los activos que se venden.

Como resultado de las sumas y restas de ingresos y gastos, tanto efectivos como no desembolsables, se obtiene la *utilidad antes de impuesto*. En la tercera etapa, la del cálculo del impuesto, corresponde aplicar la tasa tributaria porcentual sobre las utilidades para determinar el monto impositivo, que sí es un egreso efectivo necesario de incorporar en la construcción del flujo de caja. Después de calculado y restado el impuesto, se obtiene la *utilidad neta*.

En algunos casos se sumará un ahorro tributario, tal como se expuso en el capítulo anterior, al vender un activo con pérdidas contables. Por ejemplo, cuando la evaluación de alternativas se hace sólo por consideraciones de costo, en la utilidad antes de impuesto se reflejará cuánto hace disminuir cada una de ellas a la utilidad total de la empresa y, en consecuencia, el impuesto tendrá signo positivo por corresponder a un ahorro o menor gasto tributario atribuible a cada opción. Esta materia se analiza con más detalle en este mismo capítulo.

utilidad  
netas

Dado que los gastos no desembolsables no constituyen una salida de caja y fueron restados sólo para calcular la cuantía de los tributos, después de calcular el impuesto se deberán efectuar los *ajustes por gastos no desembolsables*. Aquí, todos los gastos que no constituyen egresos se volverán a sumar para anular su efecto directo en el flujo de caja, pero dejando incorporado su efecto tributario.

En un proyecto de abandono o de *outsourcing* es muy posible que se produzca la eliminación de algunos activos, lo que implicará una reducción en el monto de la depreciación anual. Este menor gasto, o "ahorro" contable, se deberá anotar con signo positivo en los gastos no desembolsables y negativo en los ajustes por gastos no desembolsables, para anular su efecto. Como toda reducción de gastos, esto aumentará la utilidad antes de impuesto y, en consecuencia, se verá incrementado el monto de los impuestos.

En los *costos y beneficios no afectos a impuesto* se deberá incluir aquellos movimientos de caja que no modifican la riqueza contable de la empresa y que, por lo tanto, no están sujetos a impuestos. Por ejemplo, en los egresos se incluirán las inversiones, por cuanto al adquirir un activo no disminuye la riqueza de la empresa, sino que sólo está cambiando un activo corriente (caja, por ejemplo) por un activo fijo (máquinas) o aumentando el valor de los activos y los pasivos, simultáneamente, si su adquisición fue financiada con deuda. La pérdida para la empresa se producirá posteriormente cuando entre en uso el activo. Como se mencionó antes, esto se reflejará en una pérdida anual de una parte de su valor, lo que se registrará contablemente en la depreciación. En los beneficios no afectos a impuestos se incluirá la valoración del remanente de la inversión realizada y ocupada, la que se expresará en el valor de desecho del proyecto, el que incluso puede tener un valor superior al de la inversión inicial y se anotará al final del último periodo de evaluación.

Cada uno de los cinco pasos ordenará la información que corresponda a cada cuenta, registrándola en la columna o momento respectivo. Por ejemplo, en la columna o momento 0 se registrarán todas las inversiones que deben estar efectuadas para que el proyecto pueda iniciar su operación a partir del primer período.

Previo a la puesta en marcha del proyecto, las inversiones se realizan en distintos momentos de tiempo aunque se presentan, por lo general, como un solo monto en el momento cero. Esto hace necesario construir un calendario de inversiones que posibilite agregar el costo del capital inmovilizado durante la etapa de construcción y puesta en marcha. Comúnmente, este calendario se hace en periodos mensuales, correspondiendo el último al momento cero del proyecto. Es decir, el desembolso realizado en el último mes no ocasiona costos de capital<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Como se verá más adelante, esto es así porque la mayoría de los software de computación y las calculadoras científicas vienen programadas con la fórmula:

$$VF = \sum_{t=0}^{n-1} C_t \cdot (1+i)^t$$

Donde VF es el valor final del flujo del calendario de inversiones,  $C_t$  el flujo de cada periodo  $t$  e  $i$  la tasa de costo de capital por periodo. Otra opción es la ecuación

$$VF = \sum_{t=1}^n C_t \cdot (1+i)^t$$

En este caso, el valor final está expresado un periodo después del último flujo y, en consecuencia, el calendario de inversiones se hace hasta el último mes (periodo) antes de la puesta en marcha del proyecto.

En el *calendario de inversiones* se deben incluir todos los egresos derivados de la eventual puesta en marcha del proyecto, sean calificados bajo la denominación de inversión o de gasto. Por ejemplo, entre estos últimos están aquellos en que se incurre por concepto de seguros de las maquinarias, sueldos, alquileres, impuesto territorial o energía, entre otros, durante la etapa de construcción o inversión. En empresas en marcha estos egresos son cargados frecuentemente como gastos del período para fines contables y tributarios, mientras que los de inversión propiamente dicha se activan para posteriormente depreciarlos.

Por otra parte, una columna del flujo, como la 4, por ejemplo, anotará los ingresos y egresos proyectados para el cuarto año, más aquellas inversiones que deberán estar realizadas para enfrentar un crecimiento en la operación en el quinto año.

Si el proyecto se evalúa en un horizonte de diez años y uno de los activos tiene exactamente una vida útil de 10 años, se deberá incluir, en el momento 10, la reposición de ese activo cuando el valor de desecho se calcule por el método económico, aun cuando sea al final del período de evaluación, por cuanto la empresa tiene un horizonte de vida superior al plazo de evaluación. Para que el proyecto tenga la capacidad de seguir generando beneficios a futuro, los que se considerarán para calcular el valor del desecho del proyecto, se requerirá toda su capacidad productiva instalada disponible.

Es posible obtener un resultado de la evaluación más certero si, en vez de anotar la suma de los flujos durante un año, estos se capitalizan, por ejemplo mensualmente, agregándoles el costo del capital utilizado dentro de un año. Lo anterior se usa escasamente y sólo cuando existen variaciones estacionales significativas durante un año. Obviamente, la capitalización de un flujo anual expresado mensualmente deberá hacerse a la tasa de costo de capital mensual<sup>2</sup>.

En la gran mayoría de los casos, sin embargo, no se calculan flujos capitalizados en forma mensual, por cuanto se considera que la variación en el monto calculado de rentabilidad para el proyecto, generalmente, cambia en forma poco significativa y porque parte del efecto estacional puede ser corregido por un capital de trabajo determinado sobre consideraciones estacionales, tal como se explicó en el capítulo 5.

El *horizonte de evaluación* (o plazo en que se evaluará la inversión) depende mucho de las características de cada proyecto. Si es uno al que se le augura una vida útil real de 5, 8 ó 15 años, por ejemplo, lo mejor será construir un flujo de caja a ese número de años. Pero si el proyecto pretende mantenerse en el tiempo, hay una convención no escrita que hace que la mayoría de los evaluadores usen un período de evaluación de 10 años.

<sup>2</sup> Para expresar mensualmente una tasa anual, se puede recurrir a la siguiente fórmula:

$$i_m^n / 1 + i_a - 1$$

Donde  $i_m$  es la tasa de interés o  $i_a$  es la tasa de interés anual.

Wu-tica  
Wu-tica

Los beneficios que se pueden esperar después del décimo año se reflejarán en el valor de desecho del proyecto, el cual se anotará como un beneficio no afecto a impuesto en el último momento del flujo.

Otra opción se da cuando el proyecto tiene concentrada gran parte de las inversiones en algunos equipos cuya vida útil es diferente de 10 años. Por ejemplo, si el 80% de las inversiones corresponde a un activo que tiene una vida útil de 13 años, lo más probable es que se fije el horizonte de evaluación en 13 años.

### ● Ejemplo 7.1

Suponga que para evaluar la conveniencia de crear una nueva empresa se dispone de los siguientes antecedentes:

- a. la estrategia comercial considera un precio de introducción de \$100 para los tres primeros años y de \$110 a partir del cuarto;
- b. la proyección de la demanda supone vender 1.000 unidades el primer año, aumentar en un 20% las ventas el segundo año, en un 5% el tercero y crecer en forma vegetativa en el equivalente al crecimiento de la población, que se estima en un 2% anual;
- c. las inversiones en activos fijos corresponden a \$80.000 en terrenos, \$200.000 en construcciones que se deprecian contablemente en 40 años y \$100.000 en maquinarias que se deprecian en 10 años, aunque tienen una vida útil real de sólo seis años. Al final de su vida útil, podrían venderse en el 50% de lo que costaron;
- d. el costo variable es de \$30 para cualquier nivel de actividad y los costos fijos de \$20.000 anuales;
- e. la tasa de impuesto a las utilidades es de 17%;
- f. el capital de trabajo equivale a seis meses de costos de operación desembolsables;
- g. el valor de desecho se calcula por el método contable.

El flujo de caja que mide la rentabilidad del proyecto, es decir, de toda la inversión, se muestra en la tabla 7.1.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Activo		100.000	120.000	126.000	141.372	144.199	147.083	150.025	153.026	156.086	159.208
Activo fijo							50.000				
Activo variable		-30.000	-36.000	-37.800	-38.556	-39.327	-40.114	-40.916	-41.734	-42.569	-43.420
Activo fijo		-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000
Activo construcción		-5.000	-5.000	-5.000	-5.000	-5.000	-5.000	-5.000	-5.000	-5.000	-5.000
Activo maquinaria		-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000
Activo libro							-40.000				
Activo fijo		35.000	49.000	53.200	67.816	69.872	81.970	74.109	76.291	78.517	80.788
Activo variable		-5.950	-8.330	-9.044	-11.529	-11.529	-13.935	-12.599	-12.970	-13.348	-13.734
Activo fijo		29.050	40.670	44.156	56.287	57.994	68.035	61.511	63.322	65.169	67.054
Activo construcción		5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Activo maquinaria		10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Activo libro							40.000				
Activo fijo	-80.000										
Activo construcción	-200.000										
Activo maquinaria	-100.000						-100.000				
Activo de trabajo	-25.000	-3.000	-900	-378	-386	-393	-401	-409	-417	-426	31.710
Activo de desecho											290.000
Activo fijo	-405.000	41.050	54.770	58.778	70.902	72.601	22.634	76.101	77.904	79.744	403.764

**Tabla 7.1**  
Estructura general de un flujo de caja.

Como puede observarse, en la fila *Capital de trabajo* se anotó con signo positivo la suma de las inversiones anteriores, debido a que el cálculo del valor de desecho se hizo por el método contable y consideró sólo el valor libro de los activos fijos. Alternativamente, pudo sumarse al valor de desecho de los activos fijos y calcularse como un solo valor de desecho total.

## Cómo construir un flujo de caja para medir la rentabilidad de los recursos propios y la capacidad de pago

Para determinar cuál es la rentabilidad que obtendría el inversionista por los recursos propios aportados para la materialización del proyecto, se debe efectuar una corrección al flujo de caja que mide la rentabilidad del total de la inversión, mediante la incorporación del efecto del financiamiento externo en la proyección de caja efectuada anteriormente, ya sea por la obtención de un préstamo o por la contratación de un *leasing*.

La forma de tratar estas dos situaciones es distinta cuando se trata de medir la rentabilidad del inversionista, principalmente por las consideraciones de tipo tributario que se deben tener en cuenta al construir el flujo de caja.

721

## Financiamiento del proyecto con deuda

Al recurrir a un préstamo bancario para financiar el proyecto, la empresa debe asumir el costo financiero que está asociado a todo proceso de otorgamiento de créditos, el cual, como se explicó anteriormente, tiene un efecto negativo sobre las utilidades y, por lo tanto, positivo sobre el impuesto. Es decir, genera un ahorro tributario al reducir las utilidades contables sobre las cuales se calcula el impuesto.

Por otra parte, incorporar el préstamo como un ingreso en el flujo de caja del inversionista en el momento cero, hace que la inversión se reduzca de manera tal, que el valor resultante corresponde al monto de la inversión que debe ser financiada con recursos propios.

La rentabilidad del inversionista se calculará comparando la inversión que deberá él financiar con el remanente del flujo de caja que queda después de servir el crédito; es decir, después de pagar los intereses y de amortizar la deuda.

### Ejemplo 7.2

Con el fin de ejemplificar las diferencias en la construcción de los flujos de caja para medir la rentabilidad del proyecto con la del inversionista cuando financia parte de las inversiones con deuda bancaria, se usará el mismo caso del ejemplo 7.1, con los siguientes supuestos adicionales:

- a. el 60% de la inversión fija se financia con un préstamo a ocho años plazo y una tasa de interés del 9% anual;
- b. el capital de trabajo, las inversiones de reposición y el 40 % de las inversiones fijas se financian con aportes de los inversionistas.

Para incorporar el efecto del financiamiento debe calcularse, primero, el monto de la cuota que se deberá servir al banco anualmente y diferenciar de ella los componentes de interés y de amortización de la deuda. El monto de la cuota se puede calcular por la siguiente expresión:

$$C = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (7.4)$$

Donde C es el valor de la cuota, P el monto del préstamo, i la tasa de interés y n el número de cuotas en que se servirá el crédito.

Reemplazando con los antecedentes del ejemplo, se tiene:

$$C = (380.000 \cdot 0,6) \cdot \frac{0,09(1+0,09)^8}{(1+0,09)^8 - 1}$$

De lo que resulta una cuota de \$41.194.

En una planilla electrónica, como Excel por ejemplo, la cuota se calcula directamente usando la opción **Función** del menú **Insertar**, se selecciona **Financieras** en la **Categoría de función** y se elige **Pago** en el **Nombre de la función**. En el cuadro de diálogo **Pago**, se escribe 9% en la casilla correspondiente a **Tasa**, 8 en la casilla **Nper** y -228.000 en **VA**. Marcando la opción **Aceptar**, se obtiene el valor de la cuota.

Para diferenciar la parte de la cuota que corresponde a los intereses del préstamo (que se encuentran afectos a impuesto), de su amortización (que no está afecta a impuesto), se elabora una tabla de pagos que exprese, en la primera columna, el saldo de la deuda al inicio de cada año; en la segunda, el monto total de cada cuota; en la tercera, el interés del período y, en la cuarta, el monto que amortizará la deuda inicial, calculada como la diferencia entre la cuota y el interés a pagar. Esto se muestra en la tabla 7.2:

Deuda	Cuota	Interés	Amortización
228.000	41.194	-20.520	-20.674
207.326	41.194	-18.659	-22.534
184.792	41.194	-16.631	-24.562
160.229	41.194	-14.421	-26.773
133.456	41.194	-12.011	-29.183
104.274	41.194	-9.385	-31.809
72.464	41.194	-6.522	-34.672
37.792	41.194	-3.401	-37.792

**Tabla 7.2**  
Tabla de pagos  
o tabla de  
amortización.

Máticas  
cientas

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ingreso		100.000	120.000	126.000	141.372	144.199	147.083	150.025	153.026	156.086	159	
Venta activo							50.000					
Costos variable		-30.000	-36.000	-37.800	-38.556	-39.327	-40.114	-40.916	-41.734	-42.569	-43	
Costos fijos		-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20	
Leasing		-45.000	-45.000	-45.000	-45.000	-45.000	-45.000	-45.000	-45.000			
Dep. construcción		-5.000	-5.000	-5.000	-5.000	-5.000	-5.000	-5.000	-5.000	-5.000	-5	
Dep. maquinaria		-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	-10	
Valor Libro							-40.000					
Utilidad		10.000	4.000	8.200	22.816	24.872	36.969	29.109	31.292	78.517	80	
Impuesto		1.700	680	-1.394	-3.879	-4.228	-6.285	-4.949	-5.320	-13.348	-13	
Utilidad neta		-8.300	3.320	6.806	18.937	20.644	30.684	24.160	25.972	65.169	67	
Dep. construcción		5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5	
Dep. maquinaria		10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10	
Valor Libro							40.000					
Terreno		-32.000										
Construcción		-80.000										
Maquinaria		-40.000					-100.000					
Capital de trabajo		-25.000	-3.000	-900	-378	-386	-393	-401	-409	-417	-426	
Valor de desecho											290	
Flujo		-177.000	3.700	17.420	21.428	33.551	35.251	-14.717	38.751	40.555	79.743	400

**Tabla 7.4**  
Flujo de  
caja del  
inversionista  
(con *leasing*).

Nótese que se desembolsa una inversión inicial de sólo \$177.000 en circunstancias en que el proyecto utiliza activos valorados en \$405.000. Esto se debe a que el 60% de la inversión fija es financiada por la vía de un arrendamiento. Como se puede observar, la depreciación también disminuye en este caso, por cuanto el ahorro tributario del *leasing* se obtiene sobre el total de la cuota y sólo el monto no financiado con *leasing* se deprecia para aprovechar el descuento tributario restante.

Cuando el 60% de la inversión se financia con deuda, se aprovecha el ahorro tributario sólo de los intereses del préstamo (no sobre todo el servicio de la deuda que incluye, además, las amortizaciones de esa deuda) y de la depreciación de los activos comprados con dicho préstamo. Con el *leasing* se asume que, en este ejemplo, 60% de los activos fijos es alquilado, obteniéndose un ahorro tributario sobre el monto total de la cuota.

De acuerdo con lo anterior, la inclusión de los efectos tanto de la deuda como del *leasing*, permiten medir la rentabilidad de los recursos propios invertidos y no la rentabilidad del proyecto.

Por otra parte, cuando un proyecto es evaluado desde la perspectiva de la institución financiera que tiene que decidir si entrega los recursos solicitados en préstamo,

se hace necesario considerar si el proyecto es capaz de generar los recursos suficientes para amortizar la deuda y para pagar los intereses que devengue, en los plazos y con las condiciones que se le definan.

Un proyecto puede ser rentable pero no tener capacidad de pago. Por ejemplo, cuando el valor de desecho, que no significa ingresos ni constituye liquidez para el negocio, es de una cuantía significativa, puede determinar una alta rentabilidad para el proyecto. Sin embargo, como el valor de desecho valora los activos que tendrá el proyecto al final de su período de evaluación o mide el valor del negocio, su monto no es un recurso disponible para enfrentar el pago del crédito recibido.

Cuando se evalúa un proyecto, para calcular tanto la rentabilidad de la inversión como la del inversionista, se deberán incluir todos los beneficios. Cuando se mide la capacidad de pago se deberán excluir aquellos beneficios que no constituyan ingresos: el valor de desecho y la recuperación del capital de trabajo, cuando corresponda.

Si se acepta dar crédito a un proyecto que es rentable cuando se evalúa con todos sus beneficios, pero que no lo es cuando no se considera su valor de desecho, ello significaría que la única forma de que se pague el crédito es con la venta del negocio. Difícilmente un banco otorgará un crédito para financiar un activo si la única forma de responder al crédito es vendiendo el activo, a menos que se demuestre la capacidad de pago recurriendo a otras fuentes de recursos distintas de las generadas únicamente por el proyecto.

73

### Situación base frente a situación con proyectos o análisis incremental

La estructura general de construcción de cualquier flujo de caja es la misma, cualquiera sea el objeto de la inversión o la finalidad del estudio. Sin embargo, cuando el proyecto se evalúa para una empresa en marcha se pueden presentar distintas situaciones que deben ser claramente comprendidas para poder emplear en forma correcta los criterios que incorporen las particularidades de cada una de esas situaciones.

Cuando se comparan proyectos con distintas vidas útiles, dos procedimientos destacan sobre el resto: evaluar todos los proyectos al plazo de término del que tiene la menor vida útil o calcular el costo anual equivalente de las opciones. En el primer caso, se asume que si el máximo tiempo que puede mantenerse una situación está dada por la opción de menor vida útil, la evaluación considerará la conveniencia de mantener esa opción por todo el resto de su vida útil o sustituirla hoy por otra. Es decir, si la empresa tuviera un equipo usado cuya vida útil es de cinco años más y su alternativa en el mercado tuviera una vida útil de ocho años, la evaluación supone que las opciones

mat  
cio

son cambiar hoy el equipo usado o hacerlo al cabo de cinco años, al término de su período esperado de uso<sup>3</sup>.

El valor de desecho de la alternativa de mayor duración reflejará los beneficios adicionales que podrían esperarse de su mayor vida útil.

En el segundo caso se supone que las opciones de distinta vida útil son repetibles en el largo plazo, por lo que calcular un flujo promedio anual en que se consideren los costos de inversión, operación y capital, así como los beneficios de operación y remanentes de la inversión, es equivalente a evaluar ambas en el muy largo plazo.

Cuando un proyecto mide la conveniencia de un reemplazo de activos, generalmente será irrelevante el cambio en los niveles de capital de trabajo para financiar la operación del negocio. Pero cada vez que se evalúe y sea una ampliación de la capacidad como la internalización de algún proceso de la empresa o el abandono u *outsourcing* de alguna actividad realizada internamente, se deberá incluir, según corresponda, el incremento o disminución de la inversión mantenida en capital de trabajo.

Una primera forma de determinar la conveniencia de una inversión que genere un cambio respecto de una situación existente es la que se realiza mediante la proyección de dos flujos de caja cuyos resultados deben ser comparados: uno para lo que se denomina la *situación base*, o sin proyecto, y otro para la *situación con proyecto*.

En ambos casos se deberá estimar el comportamiento del flujo de caja que efectivamente se espera que pueda ocurrir si se optara por seguir uno u otro curso de acción. Por ejemplo, si el proyecto evalúa la conveniencia de realizar un reemplazo de alguna maquinaria, se deberá anotar, en el momento cero (hoy) de la situación con proyectos, el beneficio dado por la posibilidad de la venta del equipo en uso y la inversión por la compra del sustituto. Por este concepto, sin embargo, no se deberá anotar ningún valor en la situación base, por cuanto ni se venderá el equipo actual ni se comprará uno nuevo.

Cuando las dos situaciones tienen variables comunes, éstas podrán obviarse por ser irrelevantes para la decisión. Por ejemplo, si los ingresos son idénticos al elegir el sistema de transportes para la empresa, este ítem podrá omitirse en la situación base y en la situación con proyecto y efectuar la comparación por el criterio de mínimo costo<sup>4</sup>.

Una alternativa al criterio de comparar la situación base con la situación con proyecto es efectuar un *análisis incremental* el que, correctamente aplicado, debe conducir al mismo resultado. Por ejemplo, si con el criterio anterior correspondiera anotar en el flujo de caja de la situación base un costo de \$1.000 por consumo de energía y en la situación con proyecto este ítem baja a \$800, en la construcción del flujo incremental

<sup>3</sup> Un procedimiento distinto, que se expone en los siguientes capítulos, se utiliza para determinar el momento óptimo de la sustitución.

<sup>4</sup> Este punto se analiza con más detalle en el capítulo 8.

se deberá anotar un beneficio de \$200 por el ahorro de costos en el consumo de energía, si es que se ejecuta el proyecto.

De acuerdo con esto, el resultado de ambas alternativas debe no sólo conducir a la misma decisión, sino también mostrar exactamente la magnitud monetaria de la diferencia de los resultados. Por ejemplo, si el resultado de la primera alternativa muestra un beneficio neto para la empresa de \$10.000 en la situación base y de \$13.000 para la situación con proyecto, en el análisis incremental el resultado tendría que mostrar un beneficio neto de \$3.000, que reflejaría en cuánto mejora la situación de la empresa (o empeora) si se ejecuta el proyecto. Con este criterio, si el resultado incremental fuese negativo en \$4.000, no debe interpretarse como una pérdida atribuible a si se hace el proyecto, sino a una baja comparativa de los beneficios por este monto.

El siguiente ejemplo muestra la forma de construir el flujo de caja mediante los dos procedimientos alternativos: a) comparando la situación base respecto de la situación con proyecto; y b) mediante un análisis incremental.

### Ejemplo 7.3

Suponga que una empresa está estudiando la posibilidad de cambiar el vehículo que actualmente usa por otro nuevo que posibilitaría la reducción de sus altos costos de mantenimiento y repuestos. Ambos vehículos prestan el mismo servicio, por lo que se considera que los beneficios directos no son relevantes para la decisión.

El vehículo actual se compró hace tres años en \$1.000. Hoy tiene un valor de mercado de \$500 y una vida útil de cinco años más, al cabo de los cuales tendrá un valor de mercado de \$60. El costo de funcionamiento anual se estima constante en \$400.

El nuevo vehículo tiene un valor de \$1.200 pero permite reducir los costos de funcionamiento a sólo \$300.

Ambos vehículos se deprecian linealmente en un total de cinco años. El vehículo actual se ha revalorizado contablemente en el pasado, registrando un valor libro actual de \$440 y restándole dos años por depreciar. La tasa de impuesto a las utilidades es del 15%.

En consideración a que el vehículo actual tiene una vida útil máxima de otros cinco años, se comparará la conveniencia de quedarse por ese período con el vehículo actual o el nuevo. Si el activo nuevo tuviese una vida útil estimada de siete años, se debe calcular su valor de desecho al final del período de evaluación, ya que no se proyecta venderlo al final del quinto año. Para ello, suponga que se espera un valor de mercado de \$320 si tuviese cinco años de uso.

En primer lugar, se construirá el flujo de caja de la situación base, siguiendo los cinco pasos siguientes:

A favor  
Miera

- a. *ingresos y egresos afectos a impuestos*: se incluye el ingreso por la venta del equipo actual al final de su vida útil y el egreso asociado al costo de funcionamiento;
- b. *gastos no desembolsables*: debido a que el vehículo actual todavía tiene dos años por depreciar y su valor libro actual es \$440, deberá contarse una depreciación de \$220 para cada uno de los dos primeros años; equivalente al 50% del valor libro revalorizado. Como al final del quinto año el vehículo está totalmente depreciado, su valor libro al momento de venderse será cero;
- c. *cálculo de impuestos*: en este caso la utilidad del proyecto base arroja un resultado negativo por no haberse incluido los ingresos de la empresa que, como se mencionó, son iguales para ambos vehículos y, por lo tanto, irrelevantes para la decisión. Por esto, no se considera el impuesto como cero, sino que se mide el ahorro tributario con que contribuye esta opción hacia el total de la empresa, al bajar la utilidad total de ella;
- d. *ajuste por gastos no desembolsables*: se anota con signo positivo la depreciación restada para calcular la utilidad contable e impuesto, como una forma de anular su efecto por no constituir movimiento de caja. Si el vehículo hubiese tenido valor libro al momento de venderse, también debería sumarse para eliminar su efecto sobre el flujo;
- e. *ingresos y egresos no afectos a impuestos*: en este ejemplo, la situación base no requiere hacer nuevas inversiones. Tampoco existe valor de desecho del vehículo por cuanto se consideró su venta al final de período de evaluación, ni se informa de cambios en la inversión en capital de trabajo.

El flujo de caja resultante para la situación base se muestra en la tabla 7.5

Sin proyecto	0	1	2	3	4	5
Venta activo						60
Costo funcionamiento		-400	-400	-400	-400	-400
Depreciación		-220	-220			
Valor libro						0
Utilidad		-620	-620	-400	-400	-340
Impuesto		93	93	60	60	51
Utilidad neta		-527	-527	-340	-340	-289
Depreciación		220	220			
Valor libro						
Flujo		-307	-307	-340	-340	-289

**Tabla 7.5**  
Flujo de caja  
situación base

En la situación con proyecto se observan los siguientes componentes del flujo de caja.

- a. *ingresos y egresos afectos a impuesto*: si se hace el reemplazo, se podrá vender el vehículo actual en \$500. No se anota la venta del activo nuevo dentro de cinco años, debido a que lo más probable es que en esa oportunidad no se venda, por lo que se debe registrar como valor de desecho. El nuevo costo de funcionamiento baja, en esta alternativa, a \$300 anuales;
- b. *gastos no desembolsables*: incluye la depreciación anual del activo en cinco años y el valor libro del vehículo que se vende, el que corresponde a lo que le falta hoy por depreciar;
- c. *cálculo de impuesto*: el cálculo es similar al de la situación base, aunque en el momento cero se observa un efecto tributario negativo por el aumento de las utilidades contables generado por la venta del vehículo;
- d. *ajuste por gastos no desembolsables*: se sigue el mismo procedimiento de la situación base;
- e. *ingresos y egresos no afectos a impuestos*: incluye el valor de la inversión de reposición en el momento cero y el valor de desecho, o valor remanente de la inversión, que se calculó por método comercial de la siguiente forma:

Venta activo	320
Valor libro	0
Utilidad	320
Impuesto (15%)	-48
Utilidad neta	272
Valor libro	0
Valor de desecho	272

En este caso no es conveniente aplicar el método contable, ya que la vida útil contable de los vehículos difiere mucho de la vida útil real, distorsionándose los resultados. En este ejemplo, ambos vehículos tienen un valor libro de cero al final del quinto año; sin embargo, mientras el vehículo actual no tendrá uso alternativo al cabo de ese periodo, al vehículo nuevo le restarán todavía dos años más de vida. Obviamente, en ese momento, ambos activos no pueden tener el mismo valor.

El método del valor de desecho económico tampoco se puede aplicar, ya que al excluir los ingresos, por considerarlos irrelevantes para la decisión, se trabaja con flujos negativos que hacen imposible valorar el remanente de la inversión actualizando costos.

El flujo resultante para la situación con proyecto se expone en la tabla 7.6.

**Tabla 7.6**  
Flujo de caja  
con proyecto.

Con proyecto	0	1	2	3	4	5
Venta activo	500					
Costo funcionamiento		-300	-300	-300	-300	-300
Depreciación		-240	-240	-240	-240	-240
Valor libro	-440					
Utilidad	60	-540	-540	-540	-540	-540
Impuesto	-9	81	81	81	81	81
Utilidad neta	51	-459	-459	-459	-459	-459
Depreciación		240	240	240	240	240
Valor libro	440					
Inversión	-1.200					
Valor desecho						272
Flujo	-709	-219	-219	-219	-219	53

Nótese que si en vez de anotar un valor de desecho de \$272 se hubiese incluido en el flujo un valor de venta del activo de \$320 antes de impuesto en el momento 5, el resultado seguiría siendo de \$53. Sin embargo, debe anotarse como valor de desecho porque no constituirá parte de los ingresos que permiten medir la capacidad de pago.

De la medición de la rentabilidad de ambas opciones, de acuerdo con el criterio del valor actual de costos que se describe en el siguiente capítulo, se concluirá cuál es la más conveniente. En este caso, se optará por la menos negativa de las dos.

Una forma alternativa de llegar a la misma información de apoyo a la decisión es la de construir directamente un flujo de caja incremental.

Para ello se debe incluir la variación ocasionada en cada ítem presupuestado en el flujo por la eventual aprobación del proyecto de sustitución, siguiendo también los cinco pasos anteriores.

- a. *ingresos y egresos afectados a impuestos*: se debe incluir con signo positivo el mayor ingreso por la venta del vehículo actual en el momento cero y el menor ingreso presupuestado al final del quinto año por dejar de venderse el activo ese año. Se agrega con signo positivo el ahorro o reducción de los costos de funcionamiento que permite trabajar con un vehículo nuevo;

- b. *gastos no desembolsables*: incluyen la variación esperada en la depreciación y valor libro. Respecto de la depreciación, el nuevo vehículo permite a la empresa incrementar este gasto en \$20 cada uno de los dos primeros años y en \$240 del tercero al quinto. El valor libro va con signo negativo en el momento cero y, si hubiese sido distinto a cero, con signo positivo en el momento cinco. Esto debe ser así porque, al igual como se anotó lo que se deja de percibir por la venta del vehículo, se debe incorporar el efecto tributario que se deja de ahorrar por no rebajar el valor libro de las utilidades contables presupuestadas para la empresa;
- c. *cálculo del impuesto*: se procede de igual manera que en los casos anteriores;
- d. *ajuste por gastos no desembolsables*: se reversan los "gastos no desembolsables" por no constituir movimientos de caja. Nótese que si el vehículo actual se hubiese reemplazado por otro más pequeño y de menor valor, la depreciación anual podría haber disminuido. Si así fuese, habría que considerar un "ahorro de depreciación" con signo positivo antes de impuesto y, por lo tanto, tendría signo negativo en la etapa de ajuste por gastos no desembolsables. El valor libro también se anula cambiando su signo después de impuesto. En este caso, va con signo positivo en el momento cero y con signo negativo en el momento cinco si hubiese tenido un valor distinto de cero;
- e. *ingresos y egresos no afectos a impuesto*: incluyen la inversión inicial que determina la opción de hacer el reemplazo y su valor remanente al final del período de evaluación.

El resultado del flujo incremental se muestra en la tabla 7.7.

Incremental	0	1	2	3	4	5
Venta activo	500					-60
Ahorro costo		100	100	100	100	100
Cambio depreciación		-20	-20	-240	-240	-240
Valor libro	-440					0
Utilidad	60	80	80	-140	-140	-200
Impuesto	-9	-12	-12	21	21	30
Utilidad neta	51	68	68	-119	-119	-170
Depreciación		20	20	240	240	240
Valor libro	440					0
Inversión	-1.200					
Valor desecho						272
Flujo	-709	88	88	121	121	342

Tabla 7.7  
Flujo de caja incremental.

utilidad  
netas

Como se puede observar en la tabla 7.8, la diferencia entre los flujos de caja de la situación base y la situación con proyecto coincide con el flujo de caja del análisis incremental. Como se verá más adelante, la rentabilidad de la inversión incremental corresponde a la diferencia de las rentabilidades de las opciones analizadas.

	0	1	2	3	4	5
Con proyecto	-709	-219	-219	-219	-219	53
Sin proyecto		-307	-307	-340	-340	-289
Diferencia	-709	88	88	121	121	342

**Tabla 7.8**  
Comparación de flujos con y sin proyecto versus flujo incremental.

7.4

## Flujo de caja para una desinversión

Un caso particular de evaluación en empresa en marcha lo constituyen los *proyectos de desinversión* que consisten, como su nombre lo indica, en medir la conveniencia de liquidar parte de las inversiones, ya sea porque se estima que es un mal negocio (abandono) o porque existe otra opción más rentable (*outsourcing*) para mantener el nivel de operación, pero bajo otra estructura de costos.

La construcción de flujo de caja para esta situación confunde con frecuencia a quienes evalúan una opción de desinversión elaborando directamente un flujo incremental, debido a que los costos aparecen como beneficios (menor producción con ahorros de costos), los ingresos con signo negativo (menores ventas), las depreciaciones con signo positivo y el valor de desecho como negativo, entre otros. El siguiente ejemplo explica estas situaciones y cómo se debe proceder correctamente.

### Ejemplo 7.4

Suponga que una empresa adquirió hace dos años una maquinaria capaz de producir 10.000 unidades anuales de un producto, para enfrentar una proyección original de ventas de 9.200 unidades. Sin embargo, no ha logrado posicionarse en el mercado, lo que se ha traducido en que ha alcanzado niveles de ventas que se han consolidado en sólo 4.600 unidades por año, con un precio unitario de \$54. Los diferentes estudios de mercado indican que será muy difícil superar este nivel en el futuro.

Por esta razón y porque es imposible utilizar la capacidad ociosa de la maquinaria en otro uso alternativo, se ha decidido evaluar la conveniencia de vender este activo y sustituirlo por otro de menor capacidad y con una vida útil de sólo 5 años, plazo en que la empresa reevaluará continuar con este producto en el mercado. Los proveedores de maquinaria ofrecen un equipo alternativo que permite producir 4.500 unidades por año, lo que obligaría a reducir las ventas en 100 unidades en caso de aceptarse la sustitución.

El equipo actual se compró en \$120.000. Hoy tiene un valor de mercado, como activo usado de \$80.000. Su vida útil restante se estima en ocho años y se proyecta un precio de venta, en cinco años más, de sólo \$15.000. En estos dos años no ha sido revalorizado contablemente. El costo de operación observado históricamente está constituido por:

Materiales	\$ 8,2 por unidad
Mano de obra directa	\$ 4,1 por unidad
Costo fijo de fabricación	\$20.800 por año

El equipo nuevo tiene un valor de \$70.000 y se calcula que si al final de su vida útil de 5 años podrá ser vendido en \$18.000. Se estima, asimismo, que esta máquina podrá trabajar con costos fijos de fabricación de sólo \$18.600 anuales, debido al menor gasto en seguros, mantenimiento y otros. No se esperan cambios en los costos variables de producción, ya que se estima que no habrá economías ni deseconomías de escala. Tampoco se considera que podrá impactar otros costos del resto de la empresa, como los de administración o ventas, ya que este producto es marginal dentro de toda la gama que se elabora actualmente.

Ambos equipos se pueden depreciar contablemente en diez años, independientemente del tiempo que la empresa desee quedarse con ellos. Los impuestos a las utilidades ascienden a un 15%.

La empresa mantiene una inversión en capital de trabajo equivalente a cuatro meses de costos variables, y exige aplicar este estándar a todos los proyectos que se evalúan en ella.

De acuerdo con esta información, el flujo de caja incremental toma la forma que muestra la tabla 7.9.

	0	1	2	3	4	5
Ingreso		-5.400	-5.400	-5.400	-5.400	-5.400
Venta de activos	80.000					18.000
Ahorro costos variables		1.230	1.230	1.230	1.230	1.230
Ahorro costos fijos		2.200	2.200	2.200	2.200	2.200
Valor libro	-96.000					-35.000
Depreciación		5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Utilidad	-16.000	3.030	3.030	3.030	3.030	-13.970
Impuesto	2.400	-455	-455	-455	-455	2.096
Utilidad neta	-13.600	2.576	2.576	2.576	2.576	-11.875
Depreciación		-5.000	-5.000	-5.000	-5.000	-5.000
Valor libro	96.000					35.000
Inversión fija	-70.000					
Capital de trabajo	410					-410
Valor de desecho						-18.150
Flujo	12.810	-2.425	-2.425	-2.425	-2.425	-435

**Tabla 7.9**  
Flujo  
incremental  
para un  
proyecto de  
desinversión.

Los ingresos de \$5.400 negativos durante los cinco años se explican por la menor venta de 100 unidades anuales, ocasionada por la incapacidad de la nueva máquina para mantener las ventas actuales.

Si se hace la sustitución, la empresa podría vender hoy el equipo viejo en \$80.000 y el nuevo, al final de su vida útil real de cinco años en \$18.000. Como el primero costó \$120.000 y se deprecia en 10 años, su valor libro corresponde a los ocho años que falta por depreciar, es decir, ocho veces \$12.000, lo que da \$96.000. Por otra parte, el equipo nuevo se vendería justo en la mitad de su período de depreciación por lo que su valor libro correspondería al 50% de los \$70.000 de su precio de compra, o sea \$35.000.

Al disminuir la producción en 100 unidades, la empresa deja de gastar \$12,3 de costo variable por unidad (\$1.230 anuales) y ahorra \$2.200 de costo fijo. Ambos ahorros se consideran como beneficios y van con signo positivo en el flujo.

La depreciación aparece en este caso con signo positivo antes de impuesto, por cuanto al liberar la empresa un activo de mayor valor y sustituirlo por otro de menor precio, se reduce el monto de la depreciación anual en \$5.000. La depreciación actual es de \$12.000 y la del nuevo equipo sólo de \$7.000.

El impuesto con signo positivo en el momento cero se explica porque la venta de la máquina actual con pérdidas contables hará disminuir la utilidad total de la empresa en \$16.000, permitiéndole bajar el impuesto a pagar en \$2.400 (el 15% de los \$16.000). Lo mismo sucederá con el equipo nuevo cuando se venda en cinco años.

Como la depreciación se sumó antes de impuesto y no constituye ingreso, se resta para eliminar su impacto en el cálculo del flujo de caja.

Al reducir su nivel de actividad, la empresa va a requerir menos capital de trabajo, por lo que se puede recuperar anticipadamente \$410, que se determinan como 4/12

de la disminución de los costos variables. Nótese que en el momento 5 aparece el mismo valor con signo negativo, indicando, de esta manera, que al hacer el proyecto se reduciría la recuperación del capital de trabajo pronosticado para el final del horizonte de evaluación.

Por último, el valor de desecho también aparece con signo negativo y corresponde al menor valor futuro que tendría el remanente de la inversión. Si no se hace el proyecto, el activo actual seguiría en la empresa al término del período de evaluación y aún le quedarían tres años por depreciar. Si se estima un precio de venta de \$15.000 y su valor libro es de \$36.000 (3 años por la depreciación anual de \$12.000), el equipo se podría vender con una pérdida contable de \$21.000, lo que posibilitaría reducir las utilidades globales de la empresa en ese monto y bajar los impuestos en la proporción del 1% correspondiente. Es decir, habría un ingreso de \$15.000 que pagaría el comprador, al que debe sumarse el ahorro tributario que obtendría la empresa (\$3.150), lo que permitiría estimar que, si no se hace el proyecto, el valor de desecho esperado alcanzaría a \$18.150. Como al hacer el proyecto se incluye el ingreso por su venta en el momento cero, para ser consistente en el análisis, se debe considerar la reducción en el valor de desecho ocasionado por la venta anticipada de un activo que la empresa deja de tener por esa razón.

Sobre el flujo resultante se deberá hacer la evaluación, aplicando los modelos que se exponen en el capítulo siguiente, para determinar la conveniencia de efectuar la desinversión.

Otras situaciones típicas de desinversión se dan cuando la empresa evalúa vender el edificio donde funcionan las oficinas para optar por alquilarlas, comprar insumos en vez de fabricarlos o, como ya se mencionó, externalizar algún servicio que realiza internamente.

Mat  
ina

76

## Alquilar o comprar

La decisión de comprar o alquilar las instalaciones de la empresa está asociada a consideraciones muy distintas en la construcción del flujo de caja del proyecto. Mientras la primera obliga a un desembolso inicial fuerte, a menores egresos posteriores, a un efecto tributario basado en la depreciación futura del activo comprado y a incluir el valor de desecho al término del período de evaluación, la segunda se asocia básicamente con el egreso del canon de alquiler y su efecto tributario.

Existen, sin embargo, situaciones donde las opciones de compra o alquiler no corresponden a activos comparables, con lo que se ven afectados los ingresos generados por la mayor o menor actividad vinculada a cada opción, ya sea por sus tamaños o por la localización de las alternativas.

En otros casos, la decisión se verá afectada por la disponibilidad de recursos, su uso alternativo o la búsqueda de una situación que permita flexibilizar la decisión si cambian las condiciones a futuro.

Desde un punto de vista estrictamente económico, la evaluación se puede hacer determinando en cuánto mejora o empeora la situación del proyecto si decide comprar en vez de alquilar sus instalaciones.

### Ejemplo 7.5

Una empresa que busca extender su cadena de discotecas a la principal ciudad de la costa del país debe resolver entre alquilar un local que funcionaba como restaurante o comprar las instalaciones de una antigua discoteca. Su proyecto es sólo a cinco años, pues estima que la juventud cambia sus preferencias a locales de moda cada cierto tiempo. Por ello, al cabo de cinco años se considera como escenario más probable el de la venta de la propiedad.

El local susceptible de ser alquilado está valorado en \$16.000, tiene un derecho de llave de \$1.500 y el monto de alquiler asciende a \$270 mensuales. El contrato se deberá firmar por cinco años. El dueño informó que los gastos generales del local, como agua, luz y teléfono, entre otros, alcanzan a \$20 mensuales, que los gastos de mantenimiento son de aproximadamente \$15 mensuales, y que el seguro contratado tiene una prima anual de \$850. Este local tiene un estacionamiento que se incluye en el valor del alquiler. Si se opta por este local, se deberá considerar un monto de \$1.800 para efectuar un conjunto de remodelaciones que demorarían dos meses, el que será cancelado contra avance de la obra a los contratistas en pagos idénticos. Se convino con el dueño del local que la remodelación correría por cuenta de él, pero el alquiler aumentaría en \$15 mensuales. El contrato comenzaría a regir una vez finalizadas las obras de remodelación. Asimismo, el contrato de alquiler obligaría al locatario a pagar las contribuciones del mismo, mientras dure el contrato.

Por otra parte, el local que se podría comprar tiene dimensiones y ubicación similares al anterior, por lo que la operatoria del negocio no debería sufrir mayores modificaciones y no existirían efectos sobre la demanda o los ingresos. Su precio es de \$19.000, que deben ser cancelados al inicio de las obras de remodelación, que demorarían también dos meses e implicarían dos pagos contra estado de avance de \$1.000 cada uno. El valor de salvamento de este local se estima equivalente a su valor contable al final del horizonte de evaluación definido en cinco años, producto de la imposibilidad de pronosticar algo distinto en este respecto. El seguro que se debería contratar tiene una prima de \$600 al año, mientras que los gastos generales se estiman en \$25 mensuales y los de mantenimiento en \$15, también mensuales. Este local no posee estacionamientos, pero se tendría la posibilidad de alquilar a una universidad colindante sus estacionamientos durante las noches, por \$250 al año.

En ambos casos, el valor fiscal sobre el cual se pagan las contribuciones (impuesto territorial e impuesto patrimonial, si corresponden) al Estado por el bien inmueble es equivalente al valor de mercado del bien, estimándose un incremento de este valor en un 2% anual. Las contribuciones alcanzan al 2% del valor fiscal y se pagan una vez al año. La autoridad tributaria fija la depreciación de activos en 10 años, la amortización de los activos nominales e intangibles (derecho de llave) en tres años y los impuestos a las utilidades en un 15%.

La tabla 7.10 muestra el resultado del flujo incremental si se opta por comprar en vez de alquilar. Nótese que, en este caso, se asumen todos los costos y beneficios de comprar y se evitan todos los vinculados con alquiler, lo que es similar a construir y comparar los flujos de la caja de la opción de comprar con la de alquilar.

**Tabla 7.10**  
Flujo de caja incremental entre comprar o alquilar.

	0	1	2	3	4	5
Ahorro de alquiler		3.170	3.170	3.170	3.170	3.170
Mayores gastos generales		-60	-60	-60	-60	-60
Ahorro en seguro		250	250	250	250	250
Mayores contribuciones		-60	-61	-62	-64	-65
Mayor por depreciación		-2.100	-2.100	-2.100	-2.100	-2.100
Menor amortización		500	500	500	0	0
Venta del local						10.500
Valor libro del local						-10.500
Utilidades		1.700	1.699	1.698	1.196	1.195
Impuesto 15%		-255	-255	-255	-179	-179
Utilidades netas		1.445	1.444	1.443	1.017	1.016
Valor libro del local						10.500
Ajuste depreciación		2.100	2.100	2.100	2.100	2.100
Ajuste amortización		-500	-500	-500	0	0
Compra local	-19.000					
Remodelación	-200					
Gastos financieros	-14					
Ahorro derecho de llave	1.500					
Flujo de caja	-17.700	3.045	3.044	3.043	3.117	13.616

Matemática financiera

El ahorro de costos de alquiler se calcula por la diferencia entre pagar 12 veces \$285 al año por el alquiler y el mantenimiento o una vez \$250 por los estacionamientos. Los gastos generales aumentan de \$20 a \$25 mensuales, lo que significa al año un mayor costo de \$60 si se opta por comprar. Los seguros disminuyen de \$850 a \$600, con lo que se obtendría un ahorro anual de \$250. Las contribuciones aumentan de un 2% de los \$16.000 que por contrato se obliga a pagar el arrendatario, a un 2% de los \$19.000 de la compra de la propiedad. En los años siguientes se consideró un incremento del 2% real en el valor de las propiedades. Si se compra la propiedad, la empresa podrá aprovechar el beneficio tributario de la depreciación, la que se calcula dividiendo el total de las inversiones (\$21.000) en los diez años de depreciación. Al comprar, la empresa deja de aprovechar el gasto contable que permitiría el derecho de llave, por lo que aparece con signo positivo su menor amortización, la que se calcula dividiendo en tres años los \$1.500, el que se habría tenido que pagar por él si se alquila el local. Si se compra la propiedad, al final del quinto año tendrá un valor de venta equivalente a su valor libro, \$10.500, que corresponde al saldo por depreciar (50% de la inversión).

Siguiendo los procedimientos ya explicados, se calcula la utilidad antes de impuesto, el impuesto y la utilidad neta. Posteriormente, se anula el efecto de los gastos que no constituyen movimientos de caja sumando el valor libro y la depreciación, y restando el derecho de llave.

Como último paso, se anotan los costos y beneficios que no están afectos a impuestos: la compra del local en \$19.000, y el mayor gasto por remodelación, que asciende a \$200. Como la compra evita pagar \$1.500 de derecho de llave, esta cifra se anota con signo positivo para expresar el ahorro que se logra en este ítem.

- 1 Explique el concepto de horizonte de evaluación y su relación con el ciclo de vida real del proyecto.
- 2 Al comparar proyectos alternativos, se pueden identificar tres tipos de relaciones, de acuerdo con su vida útil. Describalas y explíquelas.
- 3 ¿Qué información debe incluirse en cada momento o columna de un flujo de caja?
- 4 Enuncie las cinco etapas básicas para la construcción de un flujo de caja y explique brevemente en qué consiste cada una de ellas.
- 5 ¿Es posible que en algunos proyectos deba sumarse la depreciación para calcular la utilidad antes de impuestos, en vez de restarla como se hace para elaborar un estado de resultados?
- 6 Comente la siguiente afirmación: "Si se proyecta la compra de un activo en el momento cero, se debe anotar el egreso antes de impuesto, por constituir un desembolso que reduce la riqueza de la empresa".
- 7 "La compra de cualquier activo tendrá siempre un efecto tributario, ya sea en el momento de su adquisición o por su posterior depreciación". Comente.
- 8 Explique por qué el calendario de inversiones puede incluir ítems que no constituyen inversiones.
- 9 "Al sustituir un activo durante el horizonte de evaluación no deben incluirse cambios en la inversión en capital de trabajo". Comente.
- 10 ¿En qué casos se debe incluir en un proyecto que se evalúa en un horizonte de diez años, la reposición de un activo que tiene una vida útil de diez años?
- 11 En la evaluación de un proyecto se utiliza una tasa de costo de capital anual del 12%. Si el calendario de inversiones se elabora mensualmente, ¿qué tasa de descuento se debe utilizar?
- 12 Para la evaluación de un proyecto de la capacidad de evacuación de residuos mediante la instalación de tuberías, se ha elaborado una carta Gantt con las tareas a realizar, previas a su puesta en marcha. Con la información que muestra el cuadro siguiente, determine el valor capitalizado de la inversión al momento cero del flujo de caja del proyecto, si la tasa anual de descuento que emplea la empresa es de un 18%.