



DOCENTES DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

**XXXII Jornadas Nacionales de Administración Financiera  
Septiembre 2012**

## **DECISIONES DE INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS**

**Alcira Attala**

*Universidad Austral*

*SUMARIO: 1. Introducción; 2. Administración financiera; 3. Decisiones de inversión; 4. Factibilidad comercial; 5. Factibilidad técnica; 6. Factibilidad económica; 7. Cálculo y análisis de la factibilidad económica; 8. Factibilidad financiera; 9. Interrelaciones de proyectos; 10. Riesgo, inflación, opciones reales; 11. Tasa de rendimiento requerido; 12. Conclusiones.*

Para comentarios: [AAttala@austral.edu.ar](mailto:AAttala@austral.edu.ar)

### **1. Introducción**

Los resultados económicos que pueden obtener algunas empresas pueden llegar a ser consecuencia de circunstancias coyunturales, de la suerte, de una buena idea. Pero esto no suele ser lo corriente. Lo normal será que ese resultado provenga de estrategias apoyadas en decisiones de inversión importantes.

Las ideas brillantes son muy útiles y necesarias. Además, una idea brillante, una visión del futuro del sector y de la empresa, es el punto de partida de una empresa, pero no es el punto de destino. Una visión requiere un proyecto empresarial y éste suele precisar, habitualmente, una inversión de recursos financieros más o menos importante. (Canals, 1997 p.14).

La valoración financiera de las decisiones de inversión se hace a través de criterios cuantitativos y de una variedad de aspectos comerciales, productivos, tecnológicos, que superan el campo de estudio de las Finanzas. Desde esta mirada interdisciplinar, el análisis de estas decisiones en profundidad es muy recomendable.

El objetivo de este trabajo es presentar una revisión bibliográfica referida a las decisiones de inversión en activos fijos. Se trata de una exposición de los distintos aspectos a considerar en la toma de estas decisiones que sea aprovechable, como material para la docencia, por alumnos y docentes. El tema está presentado desde lo general a lo particular. Primero se describe el área propia de estudio de estas decisiones, las Finanzas, y sus objetivos particulares. En este marco, se incluyen luego las decisiones inversión y una manera de abordar su trato. A continuación se muestra ese abordaje a través de los análisis de factibilidad comercial, técnica, económica y fi-

nanciera, sus variables relevantes y su interdependencia. Las relaciones entre proyectos, la consideración de aspectos tales como el riesgo y la inflación y la determinación de la tasa de rendimiento requerido se consideran en los últimos capítulos.

La bibliografía referida es sólo enunciativa, hay mucho escrito sobre este tema y no se acaba con la consideración de los autores citados.

## 2. Administración financiera

**Definición.** Distintos autores se ocuparon de expresar de maneras diversas qué es la Administración Financiera. Así, Solomon y Pringle (1977) sostienen que

...empezó a ser considerada como una parte integrante de la Administración General en vez de una especialidad de asesoría, concerniente sólo con el suministro de fuentes de fondos. En la actualidad, la Administración Financiera está involucrada en el uso de los fondos y, por tanto, en las decisiones de inversión determinadas por la naturaleza de los negocios de la empresa. (p.17).

Por su parte, Candiotti (1996) propone la siguiente definición

Es el ordenado manejo de los recursos líquidos, la obtención más apropiada de los mismos y su aplicación habilidosa, con el fin de lograr objetivos dentro de un entorno ético, todo ello mediante la mejor combinación de factores productivos, para lo cual se requiere el auxilio de técnicas cuantitativas, el reordenamiento de datos predominantemente contables y la permanente interlocución con el mercado de capitales. (p.19).

Pascale (2009) considera que

El tema central de las finanzas resulta ser, entonces, la utilización más adecuada de los recursos financieros en términos de los objetivos perseguidos (esto es la creación de valor); en definitiva, su campo de estudio es cómo asignar mejor los recursos y desplazarlos en el tiempo en un contexto incierto; asimismo el rol de las organizaciones económicas en la facilitación de esa asignación. (p. 10).

**Alcances.** De las definiciones citadas en el punto anterior se puede derivar el alcance de la administración financiera:

- A corto plazo, se ocupa de las cuestiones de funcionamiento, tales como la determinación de: las necesidades operativas de fondos, el fondo de maniobra y capital de trabajo, la cantidad de inventario a mantener, el período promedio de cobro de los créditos otorgados a los clientes, los plazos de pagos a los proveedores y los recursos negociados corrientes. Estas cuestiones tienen que ver con el volumen de operaciones de la empresa, de manera tal que, si las ventas crecen, también crecerán los deudores, las compras, los proveedores, etc. También se ven afectadas por las condiciones del entorno en el que se desenvuelve la empresa tales como los riesgos que se derivan de mantener cuentas a cobrar vencidas e impagas, de prever faltantes de materia prima en el futuro que lleva a sostener inventarios elevados ante un posible desabastecimiento.
- A largo plazo, se refiere a las cuestiones de planteamiento tales como establecer el nivel de activo fijo o inmovilizado, el monto de los recursos permanentes así como su procedencia, ya sea de terceros o propios. Estas cuestiones varían en función de decisiones estratégicas que afectan la permanencia de la empresa en el largo plazo, tales como invertir en bienes de uso, emitir obligaciones negociables o nuevas acciones, pagar o no dividendos.

Unas y otras afectan a la totalidad de la empresa de manera que todas las aplicaciones y todos los orígenes de los fondos están involucrados.

Se trata en suma de dar respuesta a preguntas tales como:

- ¿Qué dimensión debería tener una empresa?
- ¿En qué activos invertir?
- ¿Cuáles serán las fuentes de los fondos?

El rendimiento de todos los activos deberá ser el suficiente como para devolver y remunerar a los recursos de corto, mediano y largo plazo utilizados para su financiación.

**Decisiones financieras básicas.** Se originan así las llamadas decisiones financieras básicas, o como las llama Pascale (2009) grandes decisiones financieras:

*a) Decisiones de inversión.*

Las decisiones de inversión dan respuesta a la pregunta: ¿en qué invertir? ¿cuánto invertir? El gerente financiero se vale de los criterios cualitativos y cuantitativos para estudiar las distintas alternativas de colocación de fondos en activos fijos presentadas por los distintos departamentos de la empresa y aconsejar cuáles son aceptables y cuáles no lo son y, entre los primeros, hacer un orden del mejor al menos bueno para optimizar el uso de los recursos escasos.

*b) Decisiones de financiamiento.*

Las decisiones de financiamiento responden a ¿cómo se financiarán los activos? ¿cuáles son las fuentes de los fondos a los que recurrirá la empresa? El administrador financiero busca combinar eficientemente los fondos originados en el endeudamiento y en los aportes de capital propio vía emisión de nuevas acciones o nuevos aportes societarios, según la forma jurídica, y/o retención de utilidades.

*c) Política de dividendos.*

Las decisiones de distribución de utilidades dan respuesta a ¿qué porcentaje de las utilidades obtenidas se repartirán entre los socios? El administrador financiero busca equilibrar la retribución del capital accionario a través de los dividendos con el privar a la empresa de reinvertir dichos fondos.

*d) Gestión del fondo de maniobra.*

Las decisiones relativas a la gestión del fondo maniobra buscan respuestas a preguntas tales como ¿cuál será la política de créditos de la empresa? ¿cuál la de bienes de cambio? ¿cómo se encarará la negociación con los proveedores en orden a fijar fechas de pago? ¿cuántos días debe abarcar el ciclo operativo siendo eficientes en el manejo de los activos de corto plazo?

Las cuatro decisiones están interrelacionadas, en general aparecen juntas. Así, por ejemplo, las decisiones de inversión nos ayudan a determinar en qué activos invertir, pero el rendimiento que generen esos activos deberá ser mayor al costo derivado de las decisiones de financiamiento tomadas.

**Objetivos.** Para optimizar la toma de decisiones, es necesario considerar un objetivo al que alcanzar. “El objetivo financiero ha de ser un objetivo supeditado al objetivo final de la empresa, de la misma manera que han de estarlo los objetivos de las demás áreas funcionales de la empresa” (Termes, 1997 p.7). Esto implica que el objetivo financiero, siendo en sí mismo un objetivo

instrumental de carácter técnico, debe ser congruente con el carácter ético del objetivo general de la empresa. Considerando a la empresa como una comunidad de personas, que aportan trabajo y capital otras, su objetivo final es “por un lado, añadir valor económico, es decir, crear riqueza para todos los participantes en la empresa, y por otro lado, prestar verdadero servicio a la sociedad en la que la empresa se halla ubicada” (Termes, 1997 p.4).

Para la dirección financiera, el objetivo es lograr el mayor valor de mercado para los accionistas. Optimizar dicho valor implica aceptar toda acción financiera que genere riqueza y rechazar la que no lo haga.

La creación de valor se cuantifica a través del valor actual neto.

Para su cálculo se consideran los ingresos y los egresos de fondos en el momento en que se generan. Por lo tanto, la caja es el elemento distintivo para la asignación de los recursos ubicados a lo largo del tiempo. Una vez calculados los flujos de fondos como diferencia entre ingresos y egresos de dinero, se introduce el elemento tiempo actualizándolo a una tasa de descuento apropiada, llamada tasa de rendimiento requerida o tasa de costo de capital y simbolizada con la letra  $k$ , que incluye otro elemento importante, cual es el riesgo.

El valor de la empresa será entonces:

$$VAB = \frac{E_1}{1 + k_e} + \frac{E_2}{(1 + k_e)^2} + \dots + \frac{E_n}{(1 + k_e)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1 + k_e)^t}$$

$$VAN = VAB - C_0 = \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1 + k_e)^t} - C_0$$

donde:

$E$  = flujo neto, obtenido después del pago de intereses e impuestos.

$k_e$  = tasa de rendimiento requerida por el accionista

$VAB$  = valor actual bruto

$C_0$  = capital propio inicial

$VAN$  = valor actual neto (valor de la empresa)

$n$  = número de años

Si suponemos que el flujo neto es una renta perpetua, igual a  $E$  pesos anuales constantes, será:

$$VAB = \frac{E}{k_e} \qquad VAN = \frac{E}{k_e} - C_0$$

Toda decisión financiera que se tome debe estar orientada a crear riqueza, es decir, a maximizar el valor de la empresa así calculado.

### 3. Decisiones de inversión

**Definición.** Las decisiones de inversión se erigen como una de las acciones estratégicas más importantes para el crecimiento de una empresa. Es por eso que se aconseja tomarlas a partir de su estudio con una visión integradora del futuro de la organización.

“Cuando los directivos de una empresa califican una decisión como estratégica, o cuando hablan de una reorientación estratégica de la empresa, habitualmente suelen referirse a decisiones que comportan inversiones”. (Canals y Faus, 1997 p.14).

Hay distintas maneras de definir qué es una inversión y a modo de ejemplo se pueden destacar las siguientes:

“Inversión es todo empleo de recursos procedentes de fuentes a remunerar. Dicho de otra forma, inversión es todo activo financiado con pasivos onerosos”. (Termes, 1997 p.27).

“Inversión es toda erogación de capital con la intención de obtener un retorno en el futuro

que pague la inversión original y genere una utilidad adicional”. (Bocco y Vence, 2000 p.7).

“Las decisiones de inversión involucran la asignación de recursos a través del tiempo, y su análisis se ha ido orientando desde una evaluación particular de cada decisión hacia una evaluación de carácter global”. (Pascale, 2009 p. 11).

De las definiciones anteriores, se concluye que una inversión es la colocación de una suma de dinero en un activo durante un cierto tiempo al cabo del cual se recuperará dicho capital más un cierto interés. La decisión de invertir posterga un consumo presente con el fin de mejorarlo en el futuro. Esa renta futura está sujeta a riesgos de distinto grado.

El alcance que se le dará a la definición de inversión en este trabajo está referido a la colocación de dinero en los activos fijos o inmovilizados de la empresa. La inversión da nacimiento a un “proyecto de inversión” que no es más que una idea aún no aceptada de emplear recursos en un bien de uso conveniente para el desempeño de la empresa y del que se espera una cierta rentabilidad a lo largo de su vida.

Esta generación de proyectos es tarea de toda la empresa, todos los departamentos deben sugerir posibles inversiones que sean deseables desde el punto de vista del objetivo del negocio.

“Un proyecto no es ni más ni menos que la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantas, una necesidad humana” (Sapag y Sapag, 1991 p.4). A su vez, Garay en Esquembre (2009) sostiene que “proyecto se define como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (p.5). De esta definición se destacan las características claves de un proyecto:

- Temporal: todo proyecto tiene un inicio y un final ambos bien definidos.
- Producto, servicio o resultado único: el objetivo del proyecto será el de obtener un producto único, tangible o intangible.

En cualquier tipo de empresa, la creación y el mantenimiento de valor mediante el uso eficiente de los recursos se convierten en una búsqueda permanente para quienes tienen la responsabilidad de la gestión financiera. En este contexto, “la evaluación de proyectos se debe entender como un modelo que facilita la comprensión del comportamiento simplificado de la realidad, por lo que los resultados obtenidos, siendo útiles en el proceso decisional, no son exactos”. (Sapag, 2001 p.15).

La metodología a desarrollar con el fin de generar información que sirva de apoyo a la actividad gerencial en la toma de decisiones de inversión se podrá aplicar tanto a los proyectos de empresas en marcha como a la creación de nuevas empresas.

**Importancia.** Distintos factores caracterizan las decisiones de inversión y justifican la realización de estudios profundos antes de tomarlas y de implementarlas. Algunos de ellos son:

- Flexibilidad: Como los resultados que se esperan son de largo plazo, la empresa pierde flexibilidad al adoptar un determinado proyecto. Queda comprometida por esa decisión mientras dure.
- Monto: Las inversiones en activos fijos deben estar de acuerdo con el tamaño de la empresa: ni excesivas de manera que genere fuertes gastos innecesarios ni escasos que implique pérdidas de ventas que sean muy difíciles de recuperar.
- Tiempo: deben ser puestas en marcha en el momento oportuno, de manera de poder atender la demanda en forma adecuada y crecer para mantener la participación de mercado.
- Financiamiento: los requerimientos financieros son sustanciales, la empresa debe prever el financiamiento con suficiente anticipación para asegurarse la disponibilidad de los fondos.
- Obsolescencia: la mayor tecnología incorporada a los activos fijos genera una más rápida

obsolescencia, se genera así una preferencia por las inversiones que se recuperan más rápidamente.

- Supervivencia: cuando se trata de empresas en marcha, su crecimiento, su capacidad de mantener la competitividad y sobrevivir depende de la generación de buenas propuestas de inversión y de su evaluación posterior.

**Clasificación.** Una vez generadas las ideas referidas a posibles alternativas de inversión y antes de abocarse a su evaluación, es importante hacer una clasificación de los proyectos. Se proponen tres clasificaciones distintas y complementarias a la vez.

*1. Según el grado de interdependencia:*

- Inversiones independientes: los flujos de fondos no se afectan entre sí, por lo tanto, la aceptación de una de las inversiones no condiciona la aceptación de las otras. Sólo basta que técnica y económicamente cada una sea posible de ser llevada a cabo.
- Inversiones dependientes: los flujos de fondos se afectan entre sí. De un extremo de alta dependencia a otro de mutua exclusión, pueden ser:
  - Indispensables: los flujos de fondos de una inversión se generan sólo si se lleva a cabo otra.
  - Complementarios: los flujos de fondos de una inversión se ven incrementados por llevar a cabo otra.
  - Sustitutivos: los flujos de fondos de una inversión se ven disminuidos por llevar a cabo otra.
  - Mutuamente excluyentes: los flujos de fondos de una inversión desaparecen si se lleva a cabo otra.

*2. Según el objeto de la inversión:*

- Creación de nuevos negocios: el objetivo de la asignación de recursos es el inicio de la actividad en un sector productivo nuevo.
- Modernización: estas inversiones buscan evaluar un cambio o una mejora en la empresa, por ejemplo:
  - Outsourcing: externalización de parte de las actividades desarrolladas en la empresa.
  - Reemplazo: sustitución de actividades existentes.
  - Ampliación: aumento de las inversiones en los activos fijos afectados al proceso productivo.
  - Abandono: reducción o supresión de la producción de determinados bienes.
  - Internalización: incorporación a la empresa de servicios que eran contratados a terceros o de producción de bienes que eran comprados.

*3. Según el perfil de los flujos de fondos:*

- Convencionales u ordinarios: a uno o dos flujos negativos le siguen varios positivos.
- No convencionales o extraordinarios: los flujos negativos y positivos se presentan de modo alternado.
- Flujos de egresos: estos flujos se corresponden a proyectos que sólo generan gastos.
- De financiación: a uno o dos flujos positivos le siguen varios negativos.

**Evaluación.** Una vez clasificados los proyectos, es conveniente proceder a su evaluación.

Como todo proceso decisorio, la decisión de llevar a cabo una inversión presenta componentes básicos que es necesario considerar: los proyectos en sí mismos a ser evaluados para solucionar una cuestión o aprovechar una oportunidad de negocios, el decisor y las variables controlables y no controlables que influirán en el resultado de los mismos. Quien es responsable de la evaluación de los proyectos, deberá aportar la máxima información posible para ayudar a quien decide a elegir la opción mejor.

“La preparación y evaluación de proyectos busca recopilar, crear y analizar en forma sistemática un conjunto de antecedentes económicos que permitan juzgar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas de asignar recursos a una determinada iniciativa” (Sapag y Sapag, 1991 p. 3).

Es bastante frecuente que un mismo proyecto evaluado por dos personas diferentes presente resultados también diferentes, sobre todo por el hecho de que la evaluación se basa en estimaciones de lo que se espera en el futuro y, cada uno tiene sus propias expectativas, optimistas, pesimistas o medias respecto del porvenir. Si bien no existen dos proyectos de inversión iguales, el análisis de su factibilidad puede hacerse con una cierta rutina metodológica que en general se adapta a cualquier proyecto. Este análisis de factibilidad, que debe simular lo que sucedería de implementarse el proyecto, puede dividirse en cuatro grandes áreas: comercial, técnica, económica y financiera.

El proyecto en estudio debe sortear estos cuatro “obstáculos” para poder ser llevado a cabo.

#### 4. Factibilidad comercial

**Objetivos.** El análisis de factibilidad comercial tiene como objetivo indicar si el mercado es o no sensible al bien o servicio producido por el proyecto y la aceptación que tendría en su consumo o uso.

El análisis del entorno donde se sitúa la empresa y del proyecto que se evalúa implementar es fundamental para determinar el impacto de las variables controlables y no controlables, así como para definir las distintas opciones mediante las cuales es posible emprender la inversión. (Sapag, 2001 p.22)

Es la primera valla que debe sortear el proyecto de tal modo que, si del estudio comercial surge la conveniencia de postergar o rechazar un proyecto, no se incurrirá en los costos de un análisis completo del mismo.

Es aconsejable conocer el mercado en el que el proyecto va a operar. Si bien Adam Smith habla de una “mano invisible” el mercado no es un ente abstracto. En él actúan los demandantes y los oferentes, en una sociedad, en un momento dado para fijar precio y cantidad de las transacciones realizadas. Es en el mercado donde las personas reflejan sus gustos y necesidades, donde los productores muestran sus condiciones de costo y tecnología.

Para tomar la decisión de lanzar un nuevo producto, crear una empresa o definir la posibilidad de exportar o ingresar un nuevo producto al mercado se requiere evaluar el grado de aceptación por parte del consumidor de lo que se está ofreciendo. De igual forma, si el producto ya existe en el mercado deber investigarse, entre otros, quién, dónde y con qué frecuencia realiza la compra el consumidor o qué espera del producto. Este proceso se denomina *investigación de mercados* y constituye una etapa indispensable en el ejercicio de formular y evaluar un proyecto, puesto que de los resultados que se obtengan del estudio dependerán los cálculos de ingeniería y las proyecciones financieras. (Rosillo, 2008 p. 30)

Una vez definido el mercado objetivo, se propone la consideración de cuatro variables: la oferta, la demanda, los precios y la comercialización, referidas todas al producto del proyecto. De su estudio surge la información necesaria para la toma de decisiones, teniendo en cuenta que

la decisión final está encaminada a determinar si las condiciones de mercado aconsejan o no llevar a cabo el proyecto.

**Oferta.** Se puede definir como el número de unidades de un determinado bien o servicio que los vendedores están dispuestos a vender a determinados precios.

Los principales elementos que condicionan la oferta son: el costo de producción del bien o servicio, el grado de flexibilidad en la producción que tenga la tecnología, las expectativas de los productores, la cantidad de empresas en el sector y el nivel de barreras de entrada de nuevos competidores, el precio de los bienes relacionados y la capacidad adquisitiva de los consumidores, entre otros. (Sapag, 2001 p.46).

Si se mide la elasticidad de la oferta, se podrá predecir su comportamiento. “El coeficiente de elasticidad precio de la oferta mide el cambio porcentual de la cantidad ofrecida de un bien por unidad de tiempo como resultado de un cambio porcentual dado en el precio del artículo” (Rosillo, p.134). Así, la elasticidad precio de la oferta informa cuánto cambia la cantidad ofrecida ante un cambio en el precio, manteniendo constantes el resto de las variables. La oferta será elástica, con un coeficiente mayor que uno, si ambas variables, precio y cantidad, se mueven en el mismo sentido. La oferta será inelástica si ese coeficiente es menor que uno. También será interesante estudiar cómo varía la oferta del bien del proyecto en relación con el comportamiento de los bienes complementarios y sustitutos ante un cambio en sus respectivos precios.

**Demanda.** Se define como el número de unidades de un determinado bien o servicio que los consumidores están dispuestos a adquirir durante un período determinado de tiempo según ciertas condiciones de precio, ingresos, etc. Al respecto Sapag (2001) sostiene que “la búsqueda de satisfactores de un requerimiento o necesidad que realizan los consumidores, aunque sujeta a restricciones, se conoce como *demanda del mercado*” (p.40).

Del análisis de la demanda surgirá la participación del producto del proyecto en su satisfacción. La función de la demanda está influenciada por la necesidad real que se tiene del bien o servicio, su precio, el nivel de ingreso de población, etc.

En condiciones de competencia perfecta, la cantidad demandada del bien o servicio sube si el precio baja y viceversa, si se está ante la presencia de una demanda elástica. En condiciones de monopolio, la empresa es la única oferente del bien en el mercado, la curva de demanda de la empresa es la del mercado respecto a ese bien.

El analista debe intentar adelantarse a los cambios en el gusto de los consumidores del bien que se ofrece ya que dichos cambios producen un desplazamiento de la curva de demanda: a mayor preferencia por el bien, la curva de demanda se desplaza de tal manera que al mismo precio los consumidores estarán dispuestos a comprar una cantidad mayor del bien, y viceversa.

También debe estudiar si se trata de una demanda pasajera por estar de moda el bien a producir. El evaluador debe ser capaz de proyectar la demanda en el tiempo.

Asimismo, debe estudiar la demanda de los bienes sustitutos ya que si el bien del proyecto tiene sustitutos inmediatos, un cambio hacia arriba o hacia abajo en su precio, traerá variaciones importantes en la cantidad demandada.

En muchos proyectos, la rentabilidad está fuertemente asociada a la demanda de los bienes y servicios que se desean producir; por ello, la proyección de la demanda es un factor importantísimo a ser considerado por el evaluador.

En condiciones de competencia perfecta, la formación de precios se regula por la oferta y la demanda. El precio así determinado se conoce como precio de equilibrio.

**Precios.** El precio es la suma de dinero a la que los oferentes están dispuestos a vender y los demandantes a comprar un bien o servicio.

Para el evaluador, el precio de mercado es importante ya que es la base para calcular los ingresos futuros, así como también las condiciones de venta, las que determinarán la forma de generación de dichos ingresos a lo largo del tiempo. Deberán definirse las condiciones de crédito, el porcentaje de cobro al contado, la tasa de interés, los descuentos por pronto pago, los descuentos por volumen, etc. Cualquier cambio que se produzca en estas variables puede ocasionar cambios importantes en la rentabilidad del proyecto. Si la empresa es formadora de precios, puede determinarlos adicionando un porcentaje de rendimiento a sus costos. Pero puede ocurrir que sea tomadora de precios; en este caso, el evaluador deberá hacer el análisis considerando al precio como un dato de la realidad enfocarse en los costos que se derivan del proyecto.

**Comercialización.** Al definir la estrategia comercial, el estudio de los canales de distribución es importante por sus efectos sobre los flujos de caja: cada canal tiene asociado costos y volúmenes de ventas totalmente distintos. Es preciso efectuar una selección estimativa de los mismos en la suposición de que el proyecto se lleve a cabo para la determinación de los costos. Otro factor es la promoción; cada alternativa tiene sus costos asociados. Como ocurre con la distribución, se aconseja elegir un tipo de promoción y calcular sus costos asociados al proyecto. Lo mismo sucede con la publicidad; una manera muy usual de calcular su costo es tomando un porcentaje de las ventas.

**Análisis del medio.** En el análisis de viabilidad comercial, es preciso incluir el estudio de ciertos factores externos a la empresa, incontrolables por ella, que permitirán detectar las oportunidades y las amenazas del medio: económicas, socio-culturales, tecnológicas, políticas, legales, etc.

Los efectos de la política económica sobre el empleo, los niveles de ingresos, las promociones industriales, la fijación de precios máximos, el comercio exterior y la demanda son identificables. Cualquier decisión sobre estrategia comercial se verá influida por las decisiones del gobierno sobre una determinada política económica.

También la estrategia comercial estará influenciada por los factores socio-culturales. Los hábitos y gustos de compra están influenciados por la cultura y la composición de clases sociales y el estilo de vida que las caracteriza. Su consideración es importante para la definición del producto, de su promoción y de su precio.

Muchas decisiones sobre productos están condicionadas al avance tecnológico que puede dejarlos obsoletos si se logra un sustituto de mayor rendimiento. Como la investigación en tecnología se hace en la mayor confidencialidad, es muy difícil predecir el comportamiento de este factor y la incidencia en la rentabilidad del proyecto y en la formulación de una estrategia comercial adecuada a dichas circunstancias.

Asimismo, el medio político y legal tiene una gran incidencia: la generación de proyectos de inversión tiende a decaer hasta conocerse el resultado de un cambio político y las directivas que el nuevo gobierno puede dar en materia económica, social, cultural, etc. A mayores cambios corresponde una mayor incertidumbre en los agentes económicos. Estos factores inciden conjuntamente sobre el mercado y es imprescindible su consideración de parte del evaluador para conocer las oportunidades y las amenazas del medio.

En las empresas grandes este estudio de viabilidad es realizado de manera conjunta entre el departamento comercial y el financiero. En las pequeñas y medianas empresas o industrias, es frecuente que lo realicen asesores externos, especialistas en investigación de mercado; el informe que emitan, será un input de información para el evaluador del proyecto.

El estudio de viabilidad comercial deberá proveer la información de ingresos y egresos que se deriven de los mercados relevantes para el proyecto. Además de centrar la atención sobre el

consumidor y la cantidad de productos que éste demandará, se tendrán que analizar los mercados, los proveedores, los competidores y los distribuidores. Se satisfará así, de la mejor forma posible, al objetivo de indicar la aceptabilidad del mercado respecto del bien o servicio producido por el proyecto.

## 5. Factibilidad técnica

**Objetivos.** Es la segunda prueba que debe pasar el proyecto. El análisis de factibilidad técnica tiene como objetivo “verificar la posibilidad técnica de fabricación del producto que se pretende y analizar y determinar el tamaño óptimo, la localización óptima, los equipos, la distribución de planta y la organización que se requiere para realizar la producción” (Baca Urbina, 2010 p.74).

El estudio de factibilidad técnica abordará temas como ingeniería del proyecto, tamaño, localización, equipos, distribución de planta y organización.

**Ingeniería del proyecto.** “... tiene como fin determinar los recursos físicos que se requieren para la puesta en marcha, no sólo los referentes a la planta en sí, sino los relacionados con la ingeniería del producto, como máquinas, trabajadores, materias primas, etc.” (Rosillo, 2008 p. 178).

Tomando como punto de partida el estudio de mercado que surge de la factibilidad comercial, se podrán definir las variables relativas a las características del producto, la demanda proyectada a través del tiempo, la estacionalidad de las ventas, la provisión de materias primas. Toda esta información será necesaria a la hora de definir el proceso productivo.

La descripción del este proceso es la columna vertebral de la ingeniería del proyecto ya que en él se detallan los recursos humanos y técnicos requeridos para la elaboración de un producto o la prestación de un servicio. Se puede representar a través de diagrama de proceso, de actividades o de Gantt, su elección dependerá del producto o servicio.

De la selección del proceso productivo se derivan las necesidades de equipos y de maquinarias, el cálculo de los costos operativos como mano de obra, insumos diversos, reparaciones y mantenimiento, las necesidades de espacio y de obras físicas.

Tanto el proceso productivo como la tecnología seleccionada, influirán también en el monto de las inversiones del proyecto y en las estimaciones de otros ingresos. Así, en el caso de reemplazo de equipos, puede suceder que éstos se vendan, ello genera un ingreso de fondos. Hay casos en los que, del proceso productivo, se derivan desechos y/o subproductos pasibles de ser vendidos, constituyendo así otra fuente de entrada de fondos.

**Tamaño.** Para Baca Urbina (2010), el tamaño de un proyecto dependerá de su capacidad instalada y se expresará en unidades de producción por año. Está ligado a las variables de oferta y de demanda del producto determinadas en la investigación de mercado. Para Rosillo (2008) “determinar el tamaño de un proyecto es identificar el volumen de producción de un bien para un mercado o la cantidad de clientes a los cuales puede llegarse si se trata de un servicio” (p. 144).

Hay que distinguir las capacidades teórica, máxima y normal. La teórica es el volumen de producción que, con técnicas óptimas, permite operar al mínimo costo unitario; la máxima es el volumen máximo de producción que se puede lograr con el pleno uso de los equipos independientemente de los costos de producción que genere. Y la normal es aquella que permite operar a un mínimo costo unitario en las condiciones que estima regirán durante la ejecución del proyecto.

En la definición de tamaño óptimo, se utiliza el concepto de capacidad normal.

Distintas variables se consideran para su determinación:

- La dimensión del mercado es una variable determinante del tamaño del proyecto. Se debe definir la función de demanda y sus tendencias futuras, de manera que el tamaño propuesto sólo podrá aceptarse si la demanda fuera claramente superior.
- Los suministros de materias primas en cantidad y calidad y de los insumos necesarios deben estar asegurados para mantener la producción en los niveles deseados y evitar los tiempos muertos.
- Hay ciertas tecnologías que exigen un nivel mínimo de producción ya que por debajo de ellos los costos serían tan elevados que harían inoperante el proyecto. Si se trata de un reemplazo de equipo, la capacidad del nuevo será mayor a la del actual si lo que se busca con el reemplazo es atender a una demanda creciente.

**Localización.** La elección de la mejor ubicación de un proyecto dependerá de los factores determinantes en la creación de una ventaja competitiva respecto de los competidores. Rosillo (2008) propone la consideración de dos tipos de análisis para definir la localización: uno *subjetivo* por el cual se consideran aspectos como la calidad de los servicios públicos, los sistemas de comunicación, la situación política y otro *objetivo*, relacionado con las inversiones y los costos de funcionamiento del proyecto.

La definición de los factores subjetivos relevantes está a cargo de los actores involucrados en el proyecto, es decir, los inversionistas y los técnicos. Entre ellos pueden destacarse las condiciones del medioambiente, las comunicaciones, la disponibilidad de servicios básicos, la cercanía con los proveedores o con los centros de consumo según sea el caso, el grado de capacitación de la mano de obra, la calidad de la tierra para los referidos al agro.

Con relación a los factores objetivos, se incluirán los relacionados con el costo y la disponibilidad de los terrenos y de las tierras, de los equipos, de la mano de obra, de los fletes, las disposiciones impositivas y legales.

La cercanía de los proveedores o del mercado dependerá del sector industrial en el que la empresa se desarrolla. Si la materia prima es procesada para obtener diversos productos, la localización tiende hacia la fuente del insumo; en cambio, cuando el producto final es la resultante de ensamblar varias piezas, tiende hacia el mercado consumidor. Con respecto al mercado laboral, la existencia de mano de obra capacitada es un factor clave en el estudio de la localización.

**Equipos.** Distintos elementos deben estudiarse a la hora de analizar los equipos a adquirir. De manera enunciativa, se citan:

- ✓ Precio: forma parte de la inversión inicial
- ✓ Dimensión: es importante para determinar la distribución de la planta
- ✓ Capacidad: se aconseja no comprar capacidad ociosa o provocar cuellos de botella
- ✓ Flexibilidad: es conveniente conocer los niveles máximos y los mínimos con que trabaja el equipo
- ✓ Mano de obra: es útil calcular el costo y conocer su nivel de capacitación
- ✓ Costos de mantenimiento: forma parte del costo anual
- ✓ Infraestructura: algunos equipos requieren de una infraestructura especial que hay que prever e incluir en la inversión inicial
- ✓ Equipos auxiliares: pueden ser necesarios para el buen funcionamiento del equipo principal y se incluyen en la inversión inicial
- ✓ Instalación y puesta en marcha: los costos que demanden estos dos conceptos se incluyen en la inversión inicial

- ✓ Repuestos: si los repuestos son importados, se aconseja prever la falta de los mismos o su encarecimiento por variaciones en el tipo de cambio.

**Distribución de planta.** Una buena distribución de planta, llamada layout, es aquella que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores. “El objetivo de una distribución de planta es minimizar las distancias recorridas, logrando con ello los costos más bajos y, por tanto, procesos más eficientes” (Rosillo, 2008 p. 185)

Todos los factores que afectan la distribución deben estar integrados para permitir una visión de conjunto.

Ello posibilitará reducir, en lo posible, las distancias de recorrido de los materiales. Se aconseja una distribución flexible, que pueda reajustarse a los cambios que suelen presentarse.

**Organización.** “El estudio de las variable organizacionales durante la preparación del proyecto manifiesta su importancia en el hecho de que la estructura que se adopta para su implementación y operación está asociada a egresos de inversión y costos de operaciones tales que pueden determinar la rentabilidad o no rentabilidad de la inversión” (Sapag y Sapag, 1991).

Actividades tales como constitución legal, trámites gubernamentales, compra de terrenos y de maquinaria, construcciones de planta y oficinas, contratación de personal, selección de proveedores deben ser programadas, coordinadas y controladas. Pueden ser realizadas por personal de la empresa o por servicios externos. Cada una de estas dos alternativas genera costos que deben ser evaluados e incluidos en el análisis del proyecto.

Los factores que influyen en la forma que adopte la estructura se pueden agrupar en cuatro áreas: participación de unidades externas al proyecto, tamaño de la estructura organizativa, tecnología administrativa y complejidad de las tareas administrativas. La forma organizativa adoptada determinará el monto de las inversiones del proyecto y de los costos de operación del mismo.

El estudio técnico permitirá determinar la función de producción óptima de manera de utilizar eficientemente los recursos disponibles para la fabricación del bien o prestación del servicio deseado. Proveerá información para cuantificar el monto de las inversiones y costos operativos pertinentes al área, para cubrir las necesidades de mano de obra y recursos materiales, no sólo para la puesta en marcha del proyecto, sino también para su posterior funcionamiento. En general lo realiza el personal del departamento de ingeniería interactuando con el de finanzas.

## 6. Factibilidad económica

**Objetivos.** Los estudios de factibilidad anteriores proveen información para el desarrollo de esta etapa. Si un proyecto es asequible comercial y técnicamente, se procede al estudio de su factibilidad económica que tiene como objetivo calcular su rentabilidad y el valor que crea, por sí mismo, sin considerar su financiamiento. “... porque lo que precisamente se trata de averiguar es si los flujos esperados del proyecto, después de impuestos, pero antes de deducir ningún coste financiero, serían suficientes para atender la devolución de la financiación total con su coste” (Termes, 1997 p.28). Antes de abordar los métodos que permiten evaluar económicamente un proyecto, se analizarán algunas cuestiones necesarias para facilitar su desarrollo: inversión inicial, otras variables, vida del proyecto y flujos de caja.

**Inversión inicial.** Es necesario determinar el monto inicial de la inversión que demandará el proyecto. Las inversiones de fondos que se deben realizar antes de la puesta en marcha del pro-

yecto constituyen la inversión inicial. Este monto está conformado por los activos fijos, los activos nominales y el capital de trabajo.

Las inversiones en activos fijos son las que se realizan en los bienes de uso que se utilizarán en el proceso productivo: terreno, edificios para oficinas y planta, almacenes, maquinarias, herramientas, muebles y útiles, vehículos, infraestructura en los servicios de apoyo como desagües, electricidad, comunicaciones, etc. A los efectos contables, y con excepción de los terrenos, los activos fijos se deprecian; estas amortizaciones generan un ahorro fiscal.

Las inversiones en activos nominales son las que se realizan en bienes intangibles, tales como gastos de organización, patentes y licencias, de puesta en marcha, de capacitación del personal. Los gastos de organización se refieren a todos aquellos desembolsos originados en la dirección y coordinación de las obras de infraestructura, en el diseño e implementación de los sistemas de información. Los gastos de patentes y licencias corresponden al pago de compra o de uso de una marca. Los gastos de puesta en marcha son aquéllos que se hacen para poner en funcionamiento todas las instalaciones: pruebas técnicas preliminares, publicidad de lanzamiento, seguros, entre otros. Los gastos de capacitación consisten en la instrucción, el adiestramiento y la preparación del personal en las habilidades y en el conocimiento del proyecto al que estarán afectados.

Las inversiones en capital de trabajo son las que se realizan en los activos corrientes necesarios para la operación del proyecto durante un ciclo productivo. Con relación a la inversión en capital de trabajo, Sapag (2001) sostiene:

Una inversión fundamental para el éxito o fracaso de un negocio es la que se debe hacer en capital de trabajo. El proyecto puede considerar la inversión en todos los activos fijos necesarios para poder funcionar adecuadamente, pero, si no contempla la inversión en el capital necesario para financiar los desfases de caja durante su operación, probablemente fracase. (p.129).

El mismo autor propone tres métodos diferentes para su cálculo: el contable, el del período de desfase y el del déficit acumulado máximo. “El *método contable* proyecta los niveles promedios de activos corrientes o circulantes y de pasivos corrientes o circulantes y calcula la inversión en capital de trabajo como la diferencia entre ambos” (p.130). Recomienda su uso si se trata de una empresa en marcha en la que el capital de trabajo observado históricamente esté correlacionado con alguna variable que pueda mensurarse para el nuevo proyecto, por ejemplo el volumen de producción; se define un estándar y se aplica al proyecto que se está evaluando. El *método del período de desfase* calcula el capital de trabajo inicial “como la cantidad de recursos que se necesitan para financiar los costos de operación desde que se inician los desembolsos y hasta que se recuperan” (p.131). Para ello, calcula el costo promedio diario y lo multiplica por el número de días de desfase; sólo considera los costos desembolsables, que figuran en el flujo anual de caja del proyecto. Lo recomienda para situaciones que no presenten estacionalidades. El *método del déficit acumulado* determina “el máximo déficit que se produce entre la ocurrencia de los egresos y los ingresos” (p.133). Se elabora un presupuesto de caja para los primeros doce meses en el que se detalla la estimación de los ingresos y de los egresos de efectivo mensuales, se calcula el acumulado; como su nombre lo indica, se busca el máximo déficit acumulado en el año y se asume que es ése el monto que se requiere de capital de trabajo.

Si bien se refieren a activos de corto plazo, constituyen una parte de la inversión de largo plazo, ya que forman parte del monto permanente de los activos corrientes necesarios para asegurar la operación del proyecto; si el nivel de operación aumenta, podrá requerirse capital de trabajo adicional. Se recuperan como ingreso de fondos al final de la vida del proyecto.

Se aconseja elaborar un calendario de inversiones previas a la operación que indique los montos a invertir en cada período anterior a la puesta en marcha. Se identificará el momento en que cada una debe ser efectuada, ya que los recursos invertidos tienen un costo de oportunidad. Como todas las inversiones se muestran totalizadas en un flujo negativo en el momento cero del proyecto, se pueden capitalizar a una tasa de costo de capital a partir del momento en que cada

una se efectivice y hasta dicho momento cero.

**Otras variables.** En algunos proyectos pueden considerarse ciertos costos que no implican egresos de fondos. Si la empresa tiene un activo que puede ser vendido, alquilado o empleado en otra actividad y si ese activo se usa en el proyecto, los ingresos potenciales derivados de esas alternativas de uso se pierden. Estos ingresos perdidos constituyen los llamados *costos de oportunidad* y se deben agregar a la inversión.

Existen otros tipos de costos: los *costos hundidos o incurridos o sunk costs*. Son salidas de fondos efectuadas en el pasado y por lo tanto irrecuperables, es decir no pueden ser modificadas por la aceptación o el rechazo del proyecto. Estos costos deben ser ignorados ya que “los costes no recuperables son como la leche derramada: son desembolsos pasados e irreversibles” (Brealey y Myers, 2002 p. 82). Así, por ejemplo, si se hace una reparación importante en una máquina y luego se decide cambiarla por otra más eficiente, el gasto efectuado en dicho arreglo es un costo hundido y es irrelevante a los efectos del análisis. Otro ejemplo: si una empresa piensa lanzar un nuevo producto y encarga una investigación de mercado para saber si tendría o no aceptación, aún cuando haya sido hecha específicamente para este proyecto, no se debe cargar al proyecto con el costo de la encuesta: el gasto está realizado y se lleve a cabo o no el proyecto nada cambia, el costo del test de mercado no se recuperará y por tanto no suma a la inversión.

También están los llamados costos de erosión. Si la empresa estudia el lanzamiento de un nuevo producto, además de la cuota de mercado que puede sacar a sus competidores, es posible que obtenga una parte de sus ventas a expensas de la reducción de uno o más productos antiguos de la misma empresa. Si la empresa estuviera sola en el mercado, el valor atribuible a la erosión ocasionada en la venta de otros productos debe ser soportado por el análisis del nuevo producto, por tanto, el nuevo proyecto sería aceptable si genera valor después de compensar el efecto negativo sobre los productos afectados por el lanzamiento. Si existe la competencia, los antiguos productos no quedan protegidos por no hacer el nuevo ya que éste puede ser lanzado por cualquier competidor. Por lo tanto, se aconseja no cargar el nuevo proyecto con el costo de la auto-erosión.

**Vida del proyecto.** La vida económica de un proyecto es el número de años durante los cuales se estima que generará flujos de fondos. No se identifica con la vida útil contable de los bienes de uso que forman parte de la inversión, ésta interesa a los efectos del cálculo de las amortizaciones.

Generalmente los proyectos se evalúan en un horizonte de tiempo más corto que su vida útil real o estimada, dando origen al valor de desecho. “Un beneficio que no constituye un ingreso pero que debe estar incluido en el flujo de caja de cualquier proyecto es el valor de desecho de los activos remanentes al final del período de evaluación” (Sapag, 2001 p.169).

Hay tres formas teóricas de calcularlo: dos de ellas valoran los activos y una tercera el proyecto por su capacidad de generar flujos positivos de caja en el futuro.

- **Valor de desecho contable:** Es el valor de compra del activo menos la amortización acumulada a la fecha de su cálculo. Representa lo que falta por depreciar a ese activo, es decir su valor residual contable.
- **Valor de desecho comercial:** Es el valor de mercado que sería posible esperar del activo en cuestión. Obviamente, es muy difícil estimar cuánto podrá valer dentro de un cierto número de años. Se recomienda aplicar este criterio cuando se evalúa el reemplazo de una máquina que tiene posibilidades de ser vendida en el mercado de bienes usados.

Si el valor comercial es mayor que el contable, se genera una utilidad contable gravada impositivamente. Si es menor, se produce un ahorro tributario por la pérdida contable ocasionada.

- *Valor de desecho económico*: Es el valor que tendrá el proyecto equivalente a lo que será capaz de generar a futuro. Es el monto al cual la empresa estaría dispuesta a vender el proyecto al final de su vida económica.

Se supone que la situación del penúltimo o último año es representativa de lo que puede suceder a perpetuidad en los años siguientes. Bajo este supuesto, el valor se calcula como el valor actual de un flujo constante a perpetuidad.

$$VD_e = F/k$$

donde:

$VD_e$  es el valor de desecho económico

$F$  es el flujo constante a perpetuidad

$k$  es la tasa de rendimiento exigida al proyecto.

Cuando se determina el valor de desecho por el valor de los activos, hay que sumar la recuperación del capital de trabajo ya que son recursos líquidos que la empresa mantiene complementarios a los activos fijos.

En todo proyecto se debe asumir un supuesto teórico a los fines de su análisis: todos los activos y pasivos se liquidan al final de la vida económica.

**Flujos de caja.** Los flujos de caja adicionales que genera un proyecto son los determinantes de su valor. Con el uso de fondos incrementales, se busca analizar el proyecto en sí mismo y luego los efectos sobre el resto del negocio.

“Los flujos a tratar deben ser flujos de caja, movimientos de tesorería, embolsos y desembolsos, entradas y salidas, no ganancias y pérdidas” (Termes, 1997 p. 39). Es necesario no confundir flujos de caja con beneficios contables.

Los contables *comienzan* con “entradas” y “salidas”, pero para obtener el beneficio contable ajustan estos datos de dos formas importantes. Primero, tratan de presentar el beneficio como *ganado*, aunque la empresa y el cliente no hayan pagado todavía sus deudas. Segundo, clasifican las salidas de caja en dos categorías: gastos corrientes y gastos de capital. Deducen los gastos corrientes al calcular los beneficios pero no deducen los gastos de capital. En su lugar “amortizan” los gastos de capital a lo largo de un cierto número de años y deducen de los beneficios la carga anual por amortización. (Brealey y Myers, 2002 p.81).

En la determinación de los flujos, lo relevante no es el momento en que se devenga el gasto o el ingreso sino el momento en que tiene lugar el pago o el cobro.

Los flujos de caja incrementales se toman siempre después de impuestos, en la fecha de su pago real, para tener en cuenta el ahorro fiscal que se genera por la existencia de las amortizaciones.

Un flujo de caja se estructura en varias columnas que representan los momentos (años) en que se producen los ingresos y los egresos de fondos del proyecto. Cada momento refleja entonces los movimientos de caja ocurridos durante el año.

Si el proyecto que se evalúa tiene, por ejemplo, un horizonte de tiempo de cinco años, se deberá calcular un flujo con seis columnas, una para cada año de funcionamiento y otra para reflejar los desembolsos correspondientes a la inversión inicial. Esta es la primera que se presenta y que se conoce como momento cero.

Se pueden construir a partir de las utilidades netas, *método indirecto*, o teniendo en cuenta los tiempos de desfase, *método directo*.

Según Titman y Martin (2009), y aplicando el método indirecto para un año cualquiera, se calcula:

	Ventas
Menos	Costos variables
Igual	Contribución marginal
Menos	Costos fijos operativos (Excluye amortización)
Igual	Resultado bruto de explotación (EBITDA)
Menos	Amortización (DA)
Igual	Utilidad operativa (EBIT)
Menos	Costos fijos financieros (=0 en un proyecto desapalancado)
Igual	Utilidad antes de impuestos (EBT)
Menos	Impuestos
Igual	Utilidad neta (NI)
Más	Amortización (DA)
Menos	Gastos de capital (CAPEX)
Menos	Incrementos en el capital de trabajo (WC)
Menos	Pagos de deuda (=0 en un proyecto desapalancado)
Más	Ingresos por nuevas deudas (=0 en un proyecto desapalancado)
Igual	Flujo de caja disponible de recursos propios (EFCF)

Se presenta a continuación un ejemplo del cálculo del flujo de fondos por el método indirecto (cuadro 1).

La empresa Allsports, establecida en 1990 para hacer pelotas de football, está estudiando la posibilidad de iniciar la fabricación de bolas de bowling. Encargó un estudio de mercado que se hizo en dos grandes ciudades y por el que pagó \$50.000.

La inversión en maquinaria se estima en \$100.000; al final de la vida económica planeada en cuatro años, se la podrá vender a su valor de mercado, \$70.000. La alícuota de amortización es del 10% anual. Asimismo estima capital de trabajo inicial por \$10.000, variando anualmente de acuerdo a la tasa de crecimiento de las ventas, se recupera al final del cuarto año.

Con relación a las ventas, para el primer año se proyecta vender 6.000 unidades, con una tasa de crecimiento acumulado del 5% anual. El precio de la bola de bowling se estima en \$20, manteniéndose constante por los próximos cuatro años.

El costo unitario del plástico, especial para este producto, es de \$10. La mano de obra variable se estima en \$1 por unidad producida. Ambos costos no se modificarán durante el tiempo proyectado.

Los costos fijos, sin incluir amortizaciones, se proyectan en \$25.000 anuales. La empresa está gravada con el 35% en concepto de impuesto a las ganancias.

Ahora veremos el mismo proyecto pero considerando que la información con la que se cuenta permitirá el cálculo de los flujos de fondos por el método directo (cuadro 2).

La empresa Allsports, establecida en 1990 para hacer pelotas de football, está estudiando la posibilidad de iniciar la fabricación de bolas de bowling. Encargó un estudio de mercado que se hizo en dos grandes ciudades y por el que pagó \$50.000.

**Cuadro 1 Método indirecto**

<b>Concepto</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Estado de resultados					
Ventas		120.000	126.000	132.300	138.915
Costo variable MP y Mano de obra		-66.000	-69.300	-72.765	-76.403
Contribución marginal		54.000	56.700	59.535	62.512
Costos fijos operativos		-25.000	-25.000	-25.000	-25.000
Resultado bruto de explotación (EBITDA)		29.000	31.700	34.535	37.512
Amortizaciones		-10.000	-10.000	-10.000	-10.000
Resultado venta maquinaria					10.000
Utilidad operativa (EBIT)		19.000	21.700	24.535	37.512
Impuestos		-6.650	-7.595	-8.587	-13.129
Utilidad neta (NI)		12.350	14.105	15.948	24.383
Amortización (DA)		10.000	10.000	10.000	10.000
Resultado venta maquinaria					-10.000
Gastos de capital (CAPEX)	-100.000				70.000
Incrementos en el capital de trabajo (WC)	-10.000	-500	-525	-551	11.576
Flujo de caja disponible de recursos propios	-110.000	21.850	23.580	25.397	105.959

La inversión en maquinaria se estima en \$100.000; al final de la vida económica planeada en cuatro años, se la podrá vender al contado a su valor de mercado, \$70.000. La alícuota de amortización es del 10% anual. Asimismo estima capital de trabajo inicial por \$10.000, variando anualmente de acuerdo a la tasa de crecimiento de las ventas, se recupera al final del cuarto año.

Con relación a las ventas, para el primer año se proyecta vender 6.000 unidades, con una tasa de crecimiento acumulado del 5% anual. El precio de la bola de bowling se estima en \$20, manteniéndose sin variación por los próximos cuatro años. El período promedio de cobro es de 30 días. Se suponen ventas constantes durante todo el año.

El costo unitario del plástico, especial para este producto, es de \$10, pagaderos al contado. La mano de obra variable se estima en \$1 por unidad producida, se paga al contado. Ambos costos no se modificarán durante el tiempo proyectado.

La política de stocks establece mantener existencias de productos terminados equivalentes a 1 mes de ventas y de materia prima a 15 días de ventas, dada la proximidad del proveedor. Se regularizan al inicio de cada año y se estima venderlos al final del año 4 al costo.

Los costos fijos, sin incluir amortizaciones, se proyectan en \$25.000 anuales, se pagan al contado. La empresa está gravada con el 35% en concepto de impuesto a las ganancias, pagadero al año siguiente de su devengamiento.

Cuadro 2 Método directo

Concepto	0	1	2	3	4
<b>Estado de resultados proyectado</b>					
Ventas		120.000	126000	132.300	138.915
Costo variable MP y Mano de obra		-66.000	-69300	-72.765	-76.403
Contribución marginal		54.000	56700	59.535	62.512
Costos fijos operativos		-25.000	-25.000	-25.000	-25.000
Resultado bruto de explotación (EBITDA)		29.000	31.700	34.535	37.512
Amortizaciones		-10.000	-10.000	-10.000	-10.000
Resultado venta maquinaria					10.000
Utilidad operativa (EBIT)		19.000	21.700	24.535	37.512
Impuestos		-6.650	-7.595	-8.587	-13.129
Utilidad neta (NI)		12.350	14.105	15.948	24.383
<b>Flujo de fondos</b>					
<b>Ingresos</b>					
Por ventas		110.000	125.500	131.775	149.940
Por ventas de la maquinaria					70.000
Por recupero de capital de trabajo					10.000
Por ventas del stock de PT					6.367
Por ventas del stock de MP					2.888
Total ingresos		110.000	125.500	131.775	239.195
<b>Egresos</b>					
Por compra de maquinaria CAPEX	-100.000				
Por capital de trabajo	-10.000				
Por compra de MP		-67.500	-63.375	-66.539	-69.870
Por pago de mano de obra		-6.500	-6.325	-6.641	-6.974
Por pago de costos fijos operativos		-25.000	-25.000	-25.000	-25.000
Por pago de impuestos			-6.650	-7.595	-21.716
Total egresos	-110.000	-99.000	-101.350	-105.775	-123.560
Flujo de fondos	-110.000	11.000	24.150	26.000	115.635

## 7. Cálculo y análisis de la factibilidad económica

**Métodos cuantitativos.** Una vez determinados los resultados y los flujos de fondos proyectados, hay que proceder al cálculo y al análisis para decidir la aprobación o rechazo de los proyectos y su ordenación en caso de competir con otros alternativos. Dicha decisión debe estar referida a la empresa o departamento donde se desarrollará.

Un proyecto es aceptable cuando se espera obtener del mismo, a lo largo de su vida, lo suficiente para devolver los recursos empleados con su coste. Si se obtiene menos, el proyecto es rechazable, si se obtiene más de lo necesario el proyecto es mejor, es decir, más deseable. (Termes, 1997 p. 91).

En general hay coincidencia entre los autores en clasificar los métodos de evaluación en dos grandes grupos según tengan en cuenta o no el valor tiempo del dinero:

- ✓ Los que no tienen en cuenta el valor tiempo del dinero:
  - Tasa de rendimiento o método contable
  - Período de repago o pay-back
- ✓ Los que sí tienen en cuenta el valor tiempo del dinero:
  - Valor actual neto (VAN)
  - Tasa interna de rendimiento (TIR)
  - Período de recupero ajustado (PRA)
  - Índice de rentabilidad (IR)

Entre otras, una definición del valor tiempo del dinero es: “1\$ de hoy vale más que \$1 a futuro por cuanto el dólar recibido hoy puede invertirse inmediatamente para obtener una ganancia que el dólar recibido a futuro no logra obtener” (Sapag, 2007 p. 246).

Esta preferencia, propia de la naturaleza humana por los goces actuales más que por los goces futuros, se da por razones de riesgo y de rentabilidad. La tenencia hoy de una unidad de dinero da certeza, el inversor sabe que puede contar con el mismo; con la promesa de recibirlo, su riesgo se ve incrementado. Es de destacar que el valor tiempo se presenta aún en economías sin inflación; son dos variables independientes.

Como los flujos derivados de una decisión de inversión se producen en distintos momentos, se deben hacer comparables las unidades monetarias de hoy con las unidades monetarias del futuro. Además, como el objetivo de las decisiones financieras es maximizar el valor para los accionistas, y las finanzas poseen una dimensión temporal, al evaluar un proyecto de inversión se deberá analizar el desplazamiento que tengan en el tiempo los flujos de fondos. Es por ello que se aconsejan los métodos que consideran el valor tiempo del dinero como los criterios más confiables para tomar una decisión.

A continuación se hará una breve descripción de los distintos métodos cuantitativos y serán aplicados a los resultados del proyecto presentado más arriba en la versión de los flujos calculados por el método directo.

**Tasa de rendimiento o método contable.** Es la tasa de rendimiento que se obtiene relacionando la utilidad esperada con la inversión inicial, o con la inversión media, siendo ambos datos determinados siguiendo criterios contables.

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$TR = \frac{\text{Promedio de Beneficios}}{\text{Inversión}}$$

Aplicada al ejemplo, la tasa de rendimiento es del 15.18%:  $\frac{66785.4/4}{110000} = 0.1518$

Los beneficios se obtienen del Estado de Resultados proyectado. Esta forma de cálculo supone que la inversión se hace toda de una vez en el origen.

Para aceptar o rechazar un proyecto aplicando este criterio es necesario comparar la tasa así obtenida con una tasa de corte fijada por la empresa: es la tasa de rendimiento mínima exigida por la empresa a las inversiones. Es importante tener en cuenta que para poder ser comparada, ambas tasas, la de corte y la del proyecto, deben calcularse de igual manera, siguiendo los criterios contables. “Una empresa que utilice el rendimiento contable medio tiene que fijar una referencia para juzgar un proyecto. Esta decisión también es arbitraria. A veces la empresa utiliza como referencia su rendimiento contable actual” (Brealey y Myers, 2002 p. 65).

Es un método fácil de entender y de aplicar, ya que utiliza una forma de cálculo idéntica a la que se aplica para determinar la rentabilidad de la empresa una vez que las operaciones fueron realizadas.

Pero sus características negativas son muy importantes: no tiene en cuenta el valor tiempo del dinero, desconoce la existencia de los flujos de fondos, no admite inversiones adicionales a las de inicio del proyecto. Además, no considera la forma en que se generan las utilidades: creciente, decreciente o constante, pues trabaja con promedios de beneficios y los promedios desconocen las tendencias.

**Período de recupero o payback.** Es el tiempo en que se tarda en recuperar la inversión. Es el tiempo requerido para que el flujo de fondos acumulados de una inversión pase de negativo a positivo. No mide el rendimiento de la inversión; informa el tiempo que habrá de transcurrir para que los ingresos esperados del proyecto devuelvan los fondos empleados. La recuperación, por tanto, no se da con los beneficios, sino con los recursos generados, con los flujos de fondos.

Si los flujos de fondos son constantes, el período de reintegro se calcula dividiendo la inversión inicial por el monto de ese flujo constante  $PR=I/F$ .

Esta manera de cálculo se da sobre todo en inversiones financieras ya que las realizadas en activos reales rara vez generan flujos constantes. Si los flujos no son constantes, se hace la sumatoria de los flujos netos anuales y, cuando pasa de negativo a positivo, se produce el período de recupero. En el ejemplo el período de recupero se manifiesta durante el cuarto año.

El resultado debe ser comparado con un “tiempo de corte”: es el tiempo máximo de recupero propuesto por la empresa como objetivo. Se aceptarán los proyectos cuyo recupero sea menor al de corte.

Este criterio se basa en flujos de fondos y otorga importancia a la rápida recuperación de la inversión reconociendo la preferencia del inversor por encontrarse pronto con los fondos colocados. Algunos inconvenientes que presenta, son:

En primer lugar, no tiene en cuenta el valor tiempo del dinero. En segundo lugar, ignora el valor de los flujos de caja que se reciben después del período de retorno. Por último, el punto de corte no está ligado a las condiciones del mercado, depende de los sesgos del gerente y a menudo está obsoleto. (Titman y Martin, 2009 p. 55).

De estos dos criterios se puede concluir:

- ✓ Los métodos contables están orientados más a la evaluación del desempeño del proyecto que a la toma de decisiones,
- ✓ Ignoran el valor tiempo del dinero; por lo tanto no pueden relacionarse con el objetivo financiero de maximizar el valor.

**Valor actual neto (VAN).** “El valor actual neto es un indicador de rentabilidad que sirve para decidir desde un punto de vista económico, si es conveniente o no realizar un proyecto” (Rivarola en Esquembre, 2009 p. 218).

Se calcula actualizando todos los flujos de caja generados por el proyecto a partir del primer año de operación y se le resta la inversión total del momento cero.

En fórmulas:

$$VAN = \sum_{T=0}^n \frac{F_t}{(1 + k_0)^t}$$

Siendo:

- VAN valor actual neto
- Ft flujo de fondos netos del período t
- k tasa de rendimiento requerida

Otra forma de expresarlo es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k_0)^t} - F_0$$

El minuendo es el valor actual bruto y  $F_0$  la inversión inicial. De ahí que sea:  $VAN = VAB - F_0$ .

Como criterio, se debe aceptar cualquier oportunidad de inversión cuyo VAN sea mayor que cero:

$$VAN > 0 \quad \text{ó} \quad VAB - F_0 > 0 \quad \text{ó} \quad VAB > F_0$$

Para proyectos convencionales, si el resultado del VAN es mayor que cero, se dice que genera valor y que otorga una rentabilidad superior a la requerida. Si es igual a cero, no agrega valor y la rentabilidad es igual a la que se quiere obtener. Si es menor a cero, destruye valor y su rentabilidad es menor a la pretendida.

En el ejemplo se está evaluando, y considerando una tasa de rendimiento requerida del 10%, el VAN del proyecto es de \$18.473,42. La riqueza de empresa se va a incrementar, de concretarse las proyecciones establecidas, en \$18.473,42 por llevar a cabo el proyecto, siendo el valor actual bruto de \$128.473,42. Esto significa que a pesos de hoy, el proyecto crea un valor igual al VAN: se hace una inversión de \$110.000 que a pesos de hoy genera flujos por \$128.473,42 y permite que la riqueza de la empresa crezca en \$18.473,42.

El ranking de las inversiones se efectúa en orden decreciente de los valores actuales netos de cada una.

Toma en cuenta el valor tiempo del dinero ya que considera el momento en que se generan los flujos de fondos; permite considerar distintas tasas de rendimiento requeridas (o tasas de descuento) a lo largo de la vida del proyecto. No informa tasa de rendimiento, sino el monto en que se crea o se destruye riqueza si el VAN es positivo o negativo respectivamente.

**Tasa interna de rendimiento.** Es la tasa de descuento que iguala el valor actual de flujos de fondos con la inversión necesaria para obtenerlos. Es la tasa de descuento que hace igual a cero el VAN, es decir aquella que verifica:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} - F_0 = 0$$

o

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = 0$$

Si la TIR del proyecto es mayor a la tasa de rendimiento requerida por la empresa para tal inversión, el proyecto es aceptable. Esto es así porque la TIR es la tasa esperada de rendimiento y, si es superior a la tasa requerida para el costo de capital promedio ponderado, resultará un excedente de fondos que aumentará el valor de la empresa, expresado como  $TIR > k_0$ . Mide la rentabilidad del proyecto en términos porcentuales. En el ejemplo, la TIR es del 15,33%, mayor que la tasa de rendimiento requerida que es del 10%:

$$TIR > k_0 \quad 15,33\% > 10\%$$

El ranking de proyectos se hace en orden decreciente de TIR.

Tiene en cuenta el valor tiempo del dinero, suministra tasa de rendimiento.

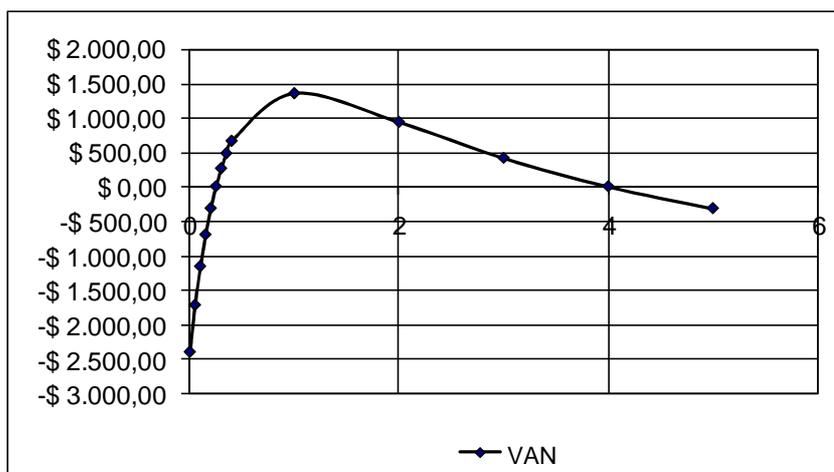
Tiene algunas limitaciones importantes. Si se trata de un proyecto no convencional, en el que los flujos negativos y positivos se presentan de manera alternada, hay tantas tasas TIR como cambios de signo hay en dicho perfil de flujos de fondos.

El ejemplo que sigue muestra esta situación:

Años	Proyecto
0	-2.400
1	15.000
2	-15.000

TASAS	VAN	TASAS	VAN
0	\$ -2.400,00	0,35	\$ 480,66
0,05	\$ -1.719,73	0,4	\$ 661,22
0,1	\$ -1.160,33	1	\$ 1.350,00
0,15	\$ -698,68	2	\$ 933,33
0,2	\$ -316,67	3	\$ 412,50
0,25	\$ 0,00	4	\$ 0,00
0,3	\$ 262,72	5	\$ -316,67



Es el caso de las tasas múltiples ya que, por la regla de los signos de Descartes, puede haber tantas soluciones diferentes para un polinomio como cambios de signo tenga.

“Se han ideado numerosas adaptaciones del criterio de la TIR para tales casos. No sólo son inadecuadas sino también innecesarias, ya que la solución es simplemente utilizar el criterio del valor actual neto” (Brealey y Myers, 2002 p. 69). Como en general las decisiones se toman en un contexto de tasas, una solución al problema de las TIR múltiples es el cálculo de la tasa interna de rendimiento modificada, TIRM. Es la tasa que iguala el valor actual de los flujos negativos descontados a una tasa de financiamiento con el calor terminal de los flujos positivos capitalizados a una tasa de reinversión. Siempre habrá una TIRM única para cada proyecto. La decisión de llevarlo a cabo o no pasa por su comparación con la tasa de rendimientorequerido: todo proyecto cuya TIRM sea mayor a  $k_0$  debe aceptarse porque agrega valor. En nuestro ejemplo, si la tasa de reinversión es del 25% y la de financiamiento del 30%, la TIRM es del 28.952%, mayor al 25% demandado a la inversión.

Si se trata de proyectos mutuamente excluyentes, elegir entre varias alternativas aplicando la TIR puede ser engañoso.

La siguiente situación es ilustrativa de este tema:

Años	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto incremental
0	-10	-25	-15
1	40	65	25
k	0,25	0,25	0,25
VAN	\$ 22,00	\$ 27,00	\$ 5,00
TIR	300%	160%	67%

Los proyectos A y B son mutuamente excluyentes, demandan distinta inversión inicial, tienen la misma duración y el mismo riesgo. Si se selecciona aplicando el criterio del VAN se optará por el proyecto B, si es por el de la TIR por A; ambos métodos son contradictorios en cuanto a la selección del proyecto. La solución llega de la mano del análisis incremental: se construye un nuevo flujo de caja restando el proyecto de mayor inversión inicial menos el de menor, se calcula tanto el VAN como la TIR incremental y se analizan estos resultados: como el VAN incremental, \$5.00, es positivo, se elige el proyecto de mayor inversión inicial, en este caso B; como la TIR incremental, 67%, es mayor que la tasa de rendimiento requerida, 25%, se elige el proyecto de mayor flujo inicial. Por lo tanto, ambas aproximaciones llevan a elegir el mismo proyecto, B, que en un principio era el de mayor VAN.

Si los tipos de interés de corto plazo son distintos de los de largo plazo, surgen problemas con el criterio de la TIR ya que éste sostiene que un proyecto se acepta si es mayor que el costo de oportunidad del capital. El problema surge si se tienen distintos costos, ¿con cuál de ellos comparamos la TIR?

El cálculo de la TIR parte del supuesto de que los flujos de fondos positivos y negativos generados a lo largo de la vida del proyecto son reinvertidos o financiados a la misma tasa interna del proyecto. Es decir, supone que la tasa interna de retorno de las inversiones potenciales a efectuar con los fondos positivos netos que genera el proyecto es la misma del proyecto y que los flujos negativos netos se financiarán a esa tasa interna de retorno. Este es un supuesto poco realista pues las tasas internas de retorno de las inversiones y de las fuentes de financiamiento posibles pueden no ser iguales. De ahí que lo aconsejable sea que la elección del proyecto se base en el resultado que suministra la aplicación del criterio VAN.

El cumplimiento del supuesto de reinversión a la misma tasa de cálculo, es quizás el factor más diferenciador entre el Van y la TIR. El VAN supone implícitamente que existe la oportunidad de reinvertir el FC generado al costo de capital. La TIR igualmente da por supuesto que puede reinvertir a la tasa interna. (Soldevilla García, 1990 p. 59).

**Comparación entre el VAN y la TIR.** En general, el VAN y la TIR para proyectos convencionales conducen a la misma decisión de aceptación o rechazo de un proyecto.

Cuando la tasa de descuento es cero, el VAN alcanza su valor máximo y es igual a la suma de los flujos de fondos. A medida que aumenta la tasa de descuento, disminuye el VAN. Cuando el VAN se hace “cero” esa es la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Para un proyecto convencional se verifican entonces las siguientes condiciones:

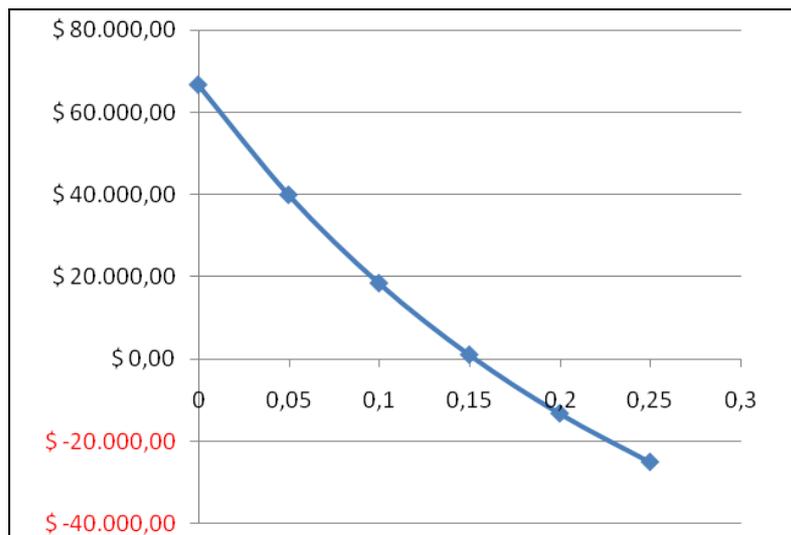
$VAN > 0 \rightarrow TIR > k_o \rightarrow$  se acepta

$VAN = 0 \rightarrow TIR = k_o \rightarrow$  se acepta

$VAN < 0 \rightarrow TIR < k_o \rightarrow$  se rechaza

Ambos métodos dan respuestas idénticas en cuanto a la aceptación o rechazo del proyecto. Que el VAN sea igual a cero significa que el proyecto rinde lo que se le pide.

En la gráfica que se presenta a continuación, se ilustran los dos métodos, VAN y TIR, aplicados al ejemplo:



**Período de recupero ajustado.** Es el tiempo que se tarda en recuperar la inversión ajustando por el valor tiempo del dinero los flujos de fondos. Cuando los flujos de fondos actualizados acumulados pasan de negativos a positivos se da el período de repago de la inversión. Trata de dar respuesta a la pregunta: ¿cuánto tiempo tarda el proyecto en recuperar la inversión inicial en términos de valor actual neto?

El período de recupero ajustado proporciona información tanto acerca del riesgo como de la liquidez de un proyecto. Así, un período muy largo significa:

- ✓ Que el dinero invertido está comprometido durante muchos años, por lo que el proyecto es relativamente ilíquido,
- ✓ Que los flujos de fondos deben pronosticarse hacia un futuro distante y eso es riesgoso.

En nuestro caso el período de recupero ajustado se verifica en el cuarto año.

Para concluir con el análisis de factibilidad económica, se aconseja aplicar más de un método a la hora de decidir sobre la aceptabilidad de un proyecto ya que cada uno proporciona información propia y diferente.

**Índice de rentabilidad.** El índice de rentabilidad (IR) es un coeficiente que informa el valor actual que agrega cada peso invertido en el proyecto. Se calcula dividiendo el valor actual bruto del proyecto por la inversión inicial.

$$IR = \text{Valor actual bruto} / \text{Flujo cero} = VAB/F_0$$

En el ejemplo que se viene desarrollando, el IR es de 1,1679, es decir, por cada \$1 que invierte el accionista genera \$1,1679 de valor.

Este método puede ser usado como complemento del VAN, no cambia la decisión respecto del proyecto en cuanto a su aceptación o no sino que agrega información para un análisis más profundo de los resultados obtenidos. Se acepta aquella inversión cuyo IR sea mayor a 1. Por tanto, si un proyecto tiene un VAN positivo, su IR será mayor a 1. Muchas veces se utiliza este método cuando el capital está racionado y hay que elegir el portfolio de proyectos que, con los recursos con que se cuenta, permita alcanzar el mayor valor actual neto posible.

## 8. Factibilidad financiera

**Objetivos.** Si un proyecto es comercial, técnica y económicamente viable, se procede al estudio de su factibilidad financiera. El proyecto sujeto a análisis se considera como si estuviese totalmente financiado con fondos propios. Si se observa el estado de resultados, se nota la ausencia de los costos financieros derivados de tomar deuda. Por otra parte, en los flujos de fondos, no aparecen ingresos de capitales de terceros para cancelar la deuda y los intereses correspondientes. Hasta aquí, la rentabilidad del activo coincide con la de los fondos propios. Cuando se encara el estudio de la factibilidad financiera, el objetivo es determinar qué efecto produce en la rentabilidad de los recursos propios el apalancamiento con deuda.

El endeudamiento tiene ciertas ventajas. Una es que aumenta la rentabilidad de los recursos propios si el rendimiento del activo es superior al costo de la deuda tomada. Otra es que permite distribuir un mayor dividendo sin merma del objetivo de crecimiento, dentro de niveles de endeudamiento previamente establecidos, sustituyendo lo que se reparte como dividendo por deuda.

**Criterios de evaluación.** Para determinar si un proyecto es viable financieramente, se utilizan los métodos que tienen en cuenta el valor tiempo del dinero: TIR, VAN y PRA. Estos criterios se aplican a flujos de fondos que muestren el efecto del endeudamiento. Se reformula el estado de resultados proyectados para introducir los costos financieros, luego de la utilidad operativa. Estos intereses son deducibles para el cálculo del Impuesto a las Ganancias. Si se compara el monto del impuesto con el que resulta por la evaluación económica, se nota una disminución del mismo, producido por el escudo fiscal generado por la existencia de dichos intereses.

Se hace una nueva proyección de los flujos de fondos, mostrando en los ingresos la deuda que se toma y en los egresos los pagos de principal e intereses y el nuevo monto de impuesto a las ganancias.

Los flujos netos así obtenidos *son* del inversionista. Por ello, para el cálculo del VAN, la tasa de descuento será la del rendimiento requerido por el accionista. La TIR de estos flujos se compara con esta TRR.

La regla de aceptación del proyecto es la misma: el VAN, considerando la financiación, debe ser mayor que cero y la TIR, calculada en iguales circunstancias, mayor a la TRR de los inversionistas.

A continuación se muestra el estado de resultados proyectado considerando el apalancamiento del proyecto y luego el cálculo de los flujos de fondos en las dos versiones, indirecta y directa. A tal efecto, se supondrá que la inversión inicial se financiará con un préstamo bancario a largo plazo, sin garantía real, equivalente al 40% de la inversión inicial, amortizable anualmente en cuatro cuotas iguales y con un interés anual vencido del 9% sobre saldos. La tasa de rendimiento requerido por los accionistas, *ke*, será del 12.76%.

En el ejemplo quedan así expresados el estado de resultados y el flujo de fondos proyectados, calculado este último de manera indirecta (cuadro 3).

Para ser consecuentes con el análisis de factibilidad económica, también se presentarán los flujos de caja proyectados determinados de manera directa (cuadro 4).

A estos flujos libres para el accionista, se los descuenta a la tasa de rendimiento requerida por ellos. Se obtiene el siguiente resultado:

$$\text{VAN} = \$14.144.44 \quad \text{TIR} = 18.71\% \quad \text{IR} = 1,2143$$

Los accionistas invertirán \$66.000 en el proyecto al inicio de la vida económica y deberán ampliar su aporte a fines del primer año. Verán mejorada su situación financiera a valores de hoy en \$14.144.

Cuadro 3 Método indirecto

Concepto	0	1	2	3	4
Estado de resultados					
Ventas		120.000	126.000	132.300	138.915
Costo variable MP y Mano de obra		-66.000	-69.300	-72.765	-76.403
Contribución marginal		54.000	56.700	59.535	62.512
Costos fijos operativos		-25.000	-25.000	-25.000	-25.000
Resultado bruto de explotación (EBITDA)		29.000	31.700	34.535	37.512
Amortizaciones		-10.000	-10.000	-10.000	-10.000
Resultado venta maquinaria					10.000
Utilidad operativa (EBIT)		19.000	21.700	24.535	37.512
Intereses		-3.960	-2.970	-1.980	-990
Utilidad antes de impuestos (EBT)		15.040	18.730	22.555	36.522
Impuestos		-5.264	-6.555	-7.894	-12.783
Utilidad neta (NI)		9.776	12.175	14.661	23.739
Amortización (DA)		10.000	10.000	10.000	10.000
Resultado venta maquinaria					-10.000
Gastos de capital (CAPEX)	-100.000				70.000
Incrementos en el capital de trabajo (WC)	-10.000	-500	-525	-551	11.576
Préstamo	44.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000
Flujo de caja disponible de recursos propios	-66.000	8.276	10.650	13.110	94.315

La TIR que obtienen 18.71% es superior a la que obtendrían de financiar toda la inversión con fondos propios 15,33%. La razón es que la deuda se tomó en condiciones favorables para el accionista, su tasa de interés es inferior al rendimiento que ofrecía el proyecto. Esto es consecuencia del llamado efecto apalancamiento financiero: la rentabilidad de los accionistas resulta amplificada si se apalancan los fondos propios con deuda cuyo costo sea inferior al rendimiento del activo.

El índice de rentabilidad informa que por cada \$1 que coloca en el proyecto, el accionista obtiene \$ 1,2143, valor mayor al que alcanza si la inversión se financiara sólo con capital propio.

**Leasing.** El leasing o arrendamiento es un contrato de alquiler que dura un año o más y que supone una serie de pagos fijos.

“El leasing es una forma de financiamiento que consiste en la contratación para su uso de un determinado activo fijo, por un tiempo especificado, a cambio de pagos, los que normalmente se hacen en forma de renta”. (Pascale, 2009 p. 275).

Este contrato de alquiler tiene dos partes: quien va a usar el bien, llamado usuario o arrendatario (lessee) y quien es propietario del activo, llamado arrendador (lessor). Los arrendadores pueden ser los fabricantes de equipos, los bancos y las empresas de arrendamiento independientes. Al finalizar el contrato, el usuario puede ejercer la opción de compra del bien, si figura esa posibilidad en el mismo.

Cuadro 4 Método directo

Concepto	0	1	2	3	4
Estado de resultados					
Ventas		120.000	126.000	132.300	138.915
Costo variable MP y Mano de obra		-66.000	-69.300	-72.765	-76.403
Contribución marginal		54.000	56.700	59.535	62.512
Costos fijos operativos		-25.000	-25.000	-25.000	-25.000
Resultado bruto de explotación (EBITDA)		29.000	31.700	34.535	37.512
Amortizaciones		-10.000	-10.000	-10.000	-10.000
Resultado venta maquinaria					10.000
Utilidad operativa (EBIT)		19.000	21.700	24.535	37.512
Intereses		-3.960	-2.970	-1.980	-990
Utilidad antes de impuestos (EBT)		15.040	18.730	22.555	36.522
Impuestos		-5.264	-6.556	-7.894	-12.783
Utilidad neta (NI)		9.776	12.175	14.661	23.739
<b>Flujo de fondos</b>					
<b>Ingresos</b>					
Por ventas		110.000	125.500	131.775	149.940
Por ventas de la maquinaria					70.000
Por recupero de capital de trabajo					10.000
Por ventas del stock de PT					6.367
Por ventas del stock de MP					2.888
Por préstamo bancario	44.000				
Total ingresos	44.000	110.000	125.500	131.775	239.195
<b>Egresos</b>					
Por compra de maquinaria CAPEX	-100.000				
Por capital de trabajo	-10.000				
Por compra de MP		-67.500	-63.375	-66.539	-69.870
Por pago de mano de obra		-6.500	-6.325	-6.641	-6.974
Por pago de costos fijos operativos		-25.000	-25.000	-25.000	-25.000
Por pago de impuestos			-5.264	-6.556	-20.677
Por devolución préstamo		-11.000	-11.000	-11.000	-11.000
Por pago intereses		-3.960	-2.970	-1.980	-990
Total egresos	-110.000	-113.960	-113.934	-117.715	-134.511
Flujo de fondos	-66.000	-3.960	11.566	14.060	104.685

Hay dos tipos básicos de contratos:

- Leasing operativo: es una operación de alquiler a corto plazo. Pascale (2009) sostiene que “esta variedad de financiamiento normalmente es a menos de cinco años, como puede ser el caso de los automóviles o las máquinas de fotocopiar” (p.275). Pueden cancelarse durante la vigencia del contrato a opción del arrendatario.
- Leasing financiero: es un contrato de largo plazo, que no puede cancelarse antes de su vencimiento. “Los arrendamientos financieros constituyen una fuente de financiación. La

firma de un contrato de arrendamiento es como tomar dinero prestado. Se produce una entrada inmediata de tesorería porque el arrendatario evita el tener que pagar el activo” (Brealey y Myers, 2002 p. 534).

En el leasing, la decisión se centra en arrendar o comprar con fondos propios, en arrendar o comprar con endeudamiento. En términos de flujos de caja, las consecuencias del arrendamiento y las del endeudamiento son similares: la empresa obtiene hoy liquidez y más adelante la devuelve. Por otra parte, en el contrato de leasing el usuario se compromete a satisfacer los pagos convenidos al propietario del bien y en el de endeudamiento a cancelar principal e intereses al prestamista.

La valoración de la compra de un equipo se hace a partir del valor actual neto que genera y la del leasing se hace comparando dicho valor actual neto con el de los flujos del proyecto calculados considerando el arrendamiento. Se optará por el leasing si su VAN es mayor que el de la compra. A los efectos del cálculo del VAN del leasing, “es preciso determinar la tasa de descuento apropiada para esta operación. Dado que el leasing se considera un préstamo garantizado, la tasa de descuento, que debe reflejar el riesgo involucrado, debe considerarse similar a la tasa de costo de esa deuda” (Pascale, 2009 p. 277).

Varias son las razones por las que las empresas arriendan un equipo en lugar de comprarlo. Permite el uso de activos fijos sin inmovilizar el capital. La cuota de arrendamiento se puede deducir del impuesto a las ganancias, generando así un ahorro fiscal. Al no quedarse con el bien, una vez terminado el contrato, el riesgo derivado del valor residual se traslada al propietario del activo. En algunos contratos, el mantenimiento del bien está incluido en la cuota de alquiler, generalmente es más alta de la que resultaría de no cubrirlo.

Se muestran a continuación (cuadro 5) los flujos de fondos correspondientes al proyecto desarrollado más arriba en los que se destaca el uso del leasing como forma de financiar la incorporación de la máquina a la empresa.

Si se asume que la tasa para los préstamos garantizados es del 6% y que el prestador considera esa misma tasa para el cálculo de la cuota de leasing, se llega a la suma de \$28.859 de pago anual en concepto de arrendamiento. Los resultados de la operación de leasing son los siguientes:

$$\text{VAN} = \$4.494,50 \quad \text{TIR} = 11,315\% \quad \text{IR} = 1,4494$$

## 9. Interrelaciones de proyectos

**Proyectos de distinto tamaño y distinta vida.** El tema se desarrolla a partir de un ejemplo. La empresa debe elegir entre dos proyectos mutuamente excluyentes, que requieren distinta inversión y tienen distinta vida. Se trata de adquirir una máquina para la fabricación de un producto de la cual hay dos versiones con distintas características técnicas en el mercado. Serán identificadas como X e Y. Ambas máquinas ofrecen las mismas prestaciones. Por lo tanto no se tomarán en cuenta los ingresos que pueden generar. Sólo se trabajará con los flujos de egresos derivados de los costos operativos de cada una de ellas.

Los perfiles de los flujos de fondos de ambos proyectos son:

Años	Proyecto X	Proyecto Y
0	600	700
1	150	100
2	150	100
3	150	100
4		100

Cuadro 5 Método directo con leasing

Concepto	0	1	2	3	4
<b>Estado de resultados proyectado</b>					
Ventas		120.000	126.000	132.300	138.915
Costo variable MP y Mano de obra		-66.000	-69.300	-72.765	-76.403
Contribución marginal		54.000	56.700	59.535	62.512
Costos fijos operativos		-25.000	-25.000	-25.000	-25.000
Resultado bruto de explotación (EBITDA)		29.000	31.700	34.535	37.512
Cuota leasing		-28.859	-28.859	-28.859	-28.859
Utilidad operativa (EBIT)		141	2.841	5.676	8.653
Impuestos		-49	-994	-1.987	-3.028
Utilidad neta (NI)		92	1.847	3.689	5.624
<b>Flujo de fondos</b>					
<b>Ingresos</b>					
Por ventas		110.000	125.500	131.775	149.940
Por recupero de capital de trabajo					10.000
Por ventas del stock de PT					6.367
Por ventas del stock de MP					2.888
Total ingresos		110.000	125.500	131.775	169.195
<b>Egresos</b>					
Por cuota leasing		-28.859	-28.859	-28.859	-28.859
Por capital de trabajo	-10.000				
Por compra de MP		-67.500	-63.375	-66.539	-69.870
Por pago de mano de obra		-6.500	-6.325	-6.641	-6.974
Por pago de costos fijos operativos		-25.000	-25.000	-25.000	-25.000
Por pago de impuestos			-49	-994	-5.015
Total egresos	-10.000	-127.859	-123.608	-128.033	-135.718
Flujo de fondos	-10.000	-17.859	1.892	3.742	33.477

Como tienen el mismo riesgo, la tasa de rendimiento requerida para ambos proyectos será del 10%. Si se aplica el criterio del VAN, se elegirá el proyecto cuyos egresos tengan el menor valor actual. Siendo el VAN del proyecto X de \$973,03 y el del proyecto Y de \$1.016,99 la decisión recaería sobre el proyecto X. Sin embargo, esto es un error, ya que la máquina del proyecto X debe reemplazarse antes que la del proyecto Y. Por lo tanto, como se trata de proyectos mutuamente excluyentes que tienen vidas diferentes, deben ser evaluados considerando un análisis adicional.

Al respecto, se describen dos posibles soluciones:

- *Repetición del ciclo*

Se busca el mínimo común múltiplo entre los años de los dos proyectos. En este caso, se igualan las vidas en el año 12. El proyecto X tiene cuatro ciclos completos y el proyecto Y tiene 3 ciclos completos.

El perfil de los flujos de fondos será:

Años	Proyecto X	Proyecto Y
0	600	700
1	150	100
2	150	100
3	750	100
4	150	800
5	150	100
6	750	100
7	150	100
8	150	800
9	750	100
10	150	100
11	150	100
12	150	100

Se calcula el VAN de cada proyecto, y resulta:

$$\text{VAN del proyecto X} = \$2.665,99$$

$$\text{VAN del proyecto Y} = \$2.186,03$$

La decisión recae sobre el proyecto de menor valor actual. En este caso el proyecto Y.

- *Costo anual equivalente*

Se trata de elegir uno de los dos proyectos a partir de su costo. Se calcula el VAN de cada uno de ellos y se convierte ese valor actual total de costos en costo anual. Este costo anual permitirá recuperar el costo inicial de la máquina, incurrido en el año 0, y los costos operativos generados del año 1 al año n. Este costo anual se denomina costo anual equivalente (CAE). El importe del CAE es igual al valor actual dividido por el factor de descuento de una anualidad.

Con referencia al proyecto X, se observa que los egresos de \$600, \$150, \$150 y \$150 son equivalentes a un solo egreso de \$973,03 en el momento cero, su valor actual. Para el cálculo del CAE, se trata de igualar ese único egreso de \$973,03 al momento cero con tres anualidades.

Como los flujos son iguales, el VAN es igual a:

$$\checkmark \quad \text{VAN} = \text{CAE} \times$$

Despejando CAE, se obtiene:

$$\checkmark \quad \text{CAE} = \text{VAN} \times$$

Para el proyecto X será:

$$\checkmark \quad \text{CAE}_X = 973,03 \times \frac{1}{i}$$

Para el proyecto Y será:

$$\checkmark \quad \text{CAE}_Y = 1016,99 \times \frac{1}{i}$$

$$\text{CAE}_Y = \$320,83$$

Como el CAE del proyecto Y es menor que el CAE del proyecto X, se opta por el proyecto.

**Reemplazo de máquinas en funcionamiento.** “En la práctica el reemplazo de un equipo dependerá de consideraciones económicas más que de su incapacidad física total. *Tenemos* que decidir cuándo reemplazar”. (Brealey y Myers, 2002 p.92).

Uno de los elementos fundamentales de la estrategia de desarrollo de una empresa es definir un programa de reemplazo de activos. Postergar una sustitución puede elevar los costos de producción, hacer perder competitividad.

Sapag (2007) identifica tres situaciones:

- Sustitución de activos sin cambios en el nivel de operación: cuando un cambio de equipos no tiene impacto en el nivel de ingresos de la empresa, éstos pasan a ser irrelevantes por lo que la decisión deberá pasar por el que genera menor valor actual de costos proyectados. En la evaluación del nuevo, se considerará el valor de recupero, si lo hay, del activo que se reemplaza.
- Sustitución de activos con cambios en los niveles de producción, ventas o ingresos: cuando esto ocurre, tanto los ingresos como los costos asociados al cambio de equipo son relevantes. Se aconseja incorporar al análisis las necesidades adicionales de capital de trabajo así como el valor del bien liberado. Se elegirá aquella alternativa que maximice el valor.
- Imprescindencia de la sustitución de un activo con o sin cambio en el nivel de operación: puede suceder que sea necesario proceder a cambiar el equipo ya sea porque se rompió, o está obsoleto. En este caso, se evaluará cuál de las opciones de máquinas existentes en el mercado es la más conveniente considerando su impacto sobre el resto de la empresa.

**Proyectos de ampliación.** Un proyecto de ampliación involucra un aumento de inversiones, ya sea a través de la sustitución de activos de menor capacidad de producción por otros de mayor o de la suma de nuevos activos a los existentes.

El primero de los casos se trata como un proyecto de reemplazo con aumento en los niveles de producción y de ingreso.

En el segundo de los casos, la metodología a aplicar es la misma que se usa para la evaluación de un proyecto nuevo. “Una de las mayores dificultades de los proyectos de ampliación radica en el problema de medir el impacto que el nuevo proyecto tendrá sobre el resto de la empresa” (Sapag, 2007 p.382).

Por lo tanto, se aconseja un análisis profundo de los costos y de los ingresos que son modificados por el proyecto incremental: se considerarán sólo aquellos efectivamente apreciables para la evaluación. Una falta de clarificación respecto de cuáles son los costos relevantes, por ejemplo, puede conducir a una decisión equivocada, mostrando flujos que no reflejan la real rentabilidad de la inversión. “Esto se observa, por ejemplo, cuando se incorpora al flujo de caja de un proyecto de ampliación la parte de los costos fijos (en los que igual se incurriría en las situaciones con y sin proyecto)” (Sapag, 2007 p.382). Desde el punto de vista de la contabilidad, estos costos tendrían que ser asignados al proyecto de acuerdo a criterios ampliamente difundidos.

Con relación a los ingresos y si el proyecto genera ahorros a través de economías de escala a nivel de toda la empresa, estos mayores beneficios se considerarán dentro de los generados por la ampliación por ser logrados por ella. Se procede de igual forma si el efecto producido es el contrario, deseconomías de escala.

**Proyectos de externalización.** Los proyectos de externalización son aquellas opciones por las que las empresas reducen sus procesos internos trasladándolos a terceras instituciones. Con estas acciones, la empresa se concentra en el desarrollo de su actividad principal, mejora la eficiencia

al trasladar actividades específicas a expertos, accede a tecnologías avanzadas sin necesidad de invertir en ellas.

Hacer un *outsourcing* deja disponibles diferentes recursos, físicos y monetarios, que pueden ser utilizados en otras actividades de la empresa. "...la externalización permite liberar recursos de capital que pueden ser vendidos generando recursos financieros que pueden destinarse a otras opciones más lucrativas..." (Sapag, 2007 p. 372).

Para evaluar este tipo de proyectos, es necesario diferenciar claramente los costos directos de los indirectos. Los costos directos de la actividad que se externaliza podrán desaparecer casi totalmente. Un costo directo importante es el de personal; siendo las personas el mejor capital de la empresa, se tratará de reasignarlas en otras funciones, de ahí que este costo no pueda ser considerado como un ahorro.

Si como consecuencia de la externalización se liberan activos, en el flujo cero se considerarán los ingresos obtenidos por su venta y en el flujo  $n$ , en el último año de la vida económica, el menor valor de desecho que tendrá la empresa derivado de la realización de dichos activos.

**Proyectos de internalización.** Estos proyectos se refieren a la conveniencia de hacer algo que es contratado o comparado internamente en la empresa y se evalúan de manera similar a los de outsourcing.

A través de estos proyectos, la empresa puede aumentar su nivel de actividad aprovechando la capacidad ociosa sin aumentar los activos existentes.

"Un proyecto típico de internalización es el que busca determinar la conveniencia de una integración vertical del proceso de producción, abastecimiento, distribución o venta." (Sapag, 2007 p. 389). Del sector industrial en el que se encuentre la empresa dependerán los beneficios que se deriven de esta acción: cuanto más competitivo sea más atractiva será la integración porque, por ejemplo, integrando la producción de insumos se pueden generar ahorros de costos de adquisición a terceros y de negociaciones de compra. También le permite mantener un cierto estándar de calidad al asegurarse la elaboración de un producto que cumpla con el mismo en todas sus etapas.

## 10. Riesgo. Inflación. Opciones reales

**Introducción.** Una característica esencial de la toma de decisiones de inversión es que están orientadas al futuro, futuro del cual se tiene una única certeza: que es incierto.

El uso del análisis de descuento de flujos de caja (DCF) para valuar inversiones relevantes y de larga duración está ampliamente aceptado en todo el mundo. En su forma más simple, analizar los gastos de capital utilizando DCF supone estimar una única cadena de flujos de caja esperados, descontarlos y tomar una decisión basada en una sola estimación del VAN de la inversión. EN la práctica, sin embargo, las decisiones de inversión suceden en un mundo de resultados futuros inciertos, donde hay más eventos que podrían ocurrir que eventos que realmente ocurrirán, lo que hace el análisis de la inversión considerablemente más complejo. (Titman y Martin, 2009 p. 65).

Por lo tanto, se hace necesario estudiar las inversiones en activos fijos en un escenario con riesgo.

Otro factor importante es la inflación, factor que provoca efectos diferenciadores sobre las variables que intervienen en la decisión de invertir. "El principal efecto de la inflación sobre la valoración de proyectos es la diferenciación entre el *valor nominal* y el *valor real* de las estimaciones efectuadas" (Soldevilla García, 1990 p. 77).

Primeramente se abordará el tema del riesgo y luego el de la inflación en el análisis de las

decisiones de inversión en activos fijos.

**Riesgo.** Es necesario clarificar el significado de algunos términos. En la teoría de la decisión, el estado de la naturaleza es el conjunto de los factores no controlados por el decisor.

Si el decisor está en un contexto de certeza o de certidumbre, conoce el estado de la naturaleza y por lo tanto sabe que obtendrá un único resultado perfectamente definido. No se apuesta y opera sobre seguro, limitándose a evaluar resultados ciertos. Por ejemplo, una colocación de dinero por un tiempo determinado en un banco de primera línea es una inversión cierta.

Pero la realidad es que se toman decisiones “esperando” obtener de ellas unos determinados y deseables resultados; se apuesta sobre el futuro pues no se conocen con certeza las consecuencias de las decisiones. En este contexto hay que distinguir el riesgo de la incertidumbre. Hay riesgo cuando el decisor conoce el estado de la naturaleza y puede asignar probabilidades, en tanto que hay incertidumbre cuando no puede hacer tal asignación de probabilidades.

Sapag (2007) sostiene que:

En evaluación de proyectos, los conceptos de *riesgo e incertidumbre* se diferencian en que mientras el primero considera que los supuestos de proyección se basan en probabilidades de ocurrencia que se pueden estimar, el segundo enfrenta una serie de eventos futuros a los que es imposible asignar una probabilidad. En otras palabras, existe riesgo cuando los escenarios posibles con sus resultados se conocen y existen antecedentes para estimar su distribución de frecuencia y hay incertidumbre cuando los escenarios o su distribución de frecuencia se desconocen. (p. 276).

Una manera muy difundida de expresar qué es el riesgo es definirlo como el desvío estándar de los rendimientos esperados respecto del rendimiento medio. Cuanto más alto sea ese desvío estándar, más riesgo tendrá el proyecto.

Para analizar el proyecto considerando el riesgo se coincide en operar de la siguiente manera:

1. Se proyectan los posibles resultados de la inversión y los flujos de caja y se estima su valor a través de los métodos desarrollados más arriba y que tienen en cuenta el valor tiempo del dinero.
2. Se identifican los factores de riesgo y se busca mitigarlos a través de estrategias proactivas, atendiendo los temas riesgosos antes de que se transformen en eventos reales, y reactivas, respondiendo una vez que un riesgo se convierte en una realidad. En general, gestionar el riesgo se transforma en una combinación de ambas estrategias.

Se desarrollarán algunas herramientas que permitirán analizar los proyectos considerando la variable riesgo: análisis de sensibilidad, análisis de escenario, la simulación de MonteCarlo y análisis del punto muerto.

**Análisis de sensibilidad.** Es una técnica que muestra cómo variará el Valor Actual Neto (VAN) y/o la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) del proyecto ante un cambio en una variable, manteniendo las demás constantes. Si bien no ayuda a cuantificar el riesgo, permite identificar los factores potencialmente más sensibles. Da respuestas a preguntas tales como ¿cuánto será el VAN si el precio de venta baja un 10%?, por ejemplo.

Se parte de la situación del caso básico desarrollado en función de los valores esperados de cada variable, se identifican dos o tres variables críticas, se les asigna valores esperados para un escenario pesimista y otro optimista y luego se calcula el VAN y la TIR tomando un cambio por vez.

Siguiendo con el ejemplo desarrollado más arriba, se le aplicó análisis de sensibilidad y se obtuvieron los siguientes resultados:

VARIABLES CRÍTICAS	PESIMISTA	ESPERADO	OPTIMISTA
Precio de venta	18	20	22
Costo de mano de obra	2	1	0,9
Costos fijos	28.000	25.000	22.000

VAN		
PESIMISTA	ESPERADO	OPTIMISTA
\$ -8.772	\$ 18.473	\$ 45.719
\$ 4.613	\$ 18.473	\$ 19.859
\$ 12.055	\$ 18.473	\$ 24.892

TIR		
PESIMISTA	ESPERADO	OPTIMISTA
7,50%	15,33%	23,37%
11,31%	15,33%	15,74%
13,46%	15,33%	17,22%

Con esta información, el analista podrá decidir más adecuadamente respecto de llevar a cabo o no una inversión.

Una de las ventajas del análisis de sensibilidad es que obliga a identificar las variables significativas y a modelizar el proyecto para calcular más fácilmente el efecto de los cambios en esas variables. Anticipar estas variaciones permite a la empresa medir el impacto que pueden ocasionar en los resultados y desarrollar estrategias proactivas. Otra ventaja es que reduce el falso sentido de seguridad que muestran los resultados del proyecto básico.

Sin embargo, presenta el inconveniente de analizar el resultado de los cambios de cada una de las variables aisladamente, suponiendo que tal cambio no afecta a las demás; en realidad, todas las variables se relacionan y a veces, fuertemente. Por otra parte, ¿qué significa optimista y pesimista?, ¿no hay una cierta subjetividad en la ponderación de estos estados de la naturaleza?

**Análisis de escenarios.** Es una técnica que considera la sensibilidad del VAN y de la TIR ante cambios en varias variables fundamentales. En la medida en que dichas variables estén interrelacionadas, es conveniente considerar distintas combinaciones.

El análisis de escenario es una técnica que ayuda a los analistas a explorar la sensibilidad del valor de una inversión bajo diferentes situaciones o escenarios que podrían surgir en el futuro. Aquí usaremos el término escenario para referirnos a diferentes conjuntos de asunciones sobre los valores que toman los factores claves de la inversión. (Titman y Martin, 2009 p. 71).

Además del escenario más probable, se selecciona un conjunto pesimista de circunstancias: bajas ventas, bajo precio de venta, altos costos y otro optimista: altas ventas, precios altos, costos bajos; se calculan el VAN y la TIR para cada escenario. El número de escenarios está limitado por la creatividad del analista ya que no hay una forma sistemática de definirlos. Una vez obtenidos los diferentes resultados, se procede al análisis de los mismos para tomar la decisión más conveniente.

**Simulación de Montecarlo.** La simulación de Montecarlo ayuda al analista a evaluar qué puede pasarle a los flujos de fondos futuros de la inversión y resumir las posibilidades en una distribución de probabilidades. El nombre lo toma del famoso casino de Mónaco; el juego de azar está basado en la teoría de la probabilidad igual que la simulación.

El modelo de Montecarlo simula los resultados que puede asumir el VAN del proyecto mediante la asignación aleatoria de un valor a cada variable pertinente del flujo de caja. La selección de valores aleatorios otorga la posibilidad de que, al aplicarlos repetidas veces a las variables relevantes, se obtengan suficientes resultados de prueba para que se aproxime a la forma de distribución estimada. (Sapag, 2007 p. 296).

A diferencia del análisis de sensibilidad en el que el valor de las variables las asignaba el analista según su criterio, en el modelo de simulación se asignan en función de la distribución de probabilidades que se estime para cada uno y dentro de un intervalo determinado.

Se aconsejan los siguientes pasos para su implementación:

1. Preparar los flujos de caja para la inversión.
2. Caracterizar cada uno de los factores claves mediante una distribución de probabilidad. Las más comunes en los modelos de simulación son la uniforme y la triangular. De acuerdo con lo que sostienen Titman y Martin (2009), “una razón de peso para esto es que los datos necesarios para definir la forma de estas dos distribuciones (sus parámetros) son muy intuitivos” (p. 76), el analista puede hacer preguntas a personas que comprenden la aleatoriedad de las variables que se van a modelizar. Además, son muy flexibles, en especial la triangular ya que puede tomar formas tanto simétricas como sesgadas.
3. Ejecutar la simulación e interpretar los resultados. Se puede aplicar programas como Crystal Ball: es una hoja de cálculo basada en un paquete de aplicaciones que permiten construir un modelo predictivo de previsión, simulación y optimización. Además de completar los dos pasos anteriormente descritos, se define la función a pronosticar, en general el VAN y la unidad de medida, pesos; se seleccionan las tareas a desarrollar: correlación, número de iteraciones, nivel de confianza deseado; se iteran las variables y se obtiene y analiza la información gráfica y numérica que suministra acerca del VAN y de ciertas medidas estadísticas asociadas como la mediana, el desvío estándar, la varianza, etc.

El análisis mediante simulación tiene ventajas tanto en el proceso en sí mismo como en los resultados que arroja ya que profundiza en el potencial de creación de valor de la inversión sujeta a estudio. Cuanto mayor sea el número de pruebas que se haga, mejor será la estimación del VAN esperado, su output; sin embargo no hay que omitir que sus resultados dependen de los valores ingresados asignados a los variables de entrada al modelo, su input.

“En concreto, es un método para incorporar de forma simultánea fuentes de incertidumbre múltiples y correlacionadas en el análisis de la distribución de los flujos de caja”. (Titman y Martin, 2009 p.88).

**Análisis del punto muerto.** El análisis del punto muerto trata de dar respuesta a la pregunta: ¿cuál es el valor de una cierta variable crítica que hace cero el valor actual neto (VAN)? Se puede utilizar la función “buscar objetivo” de Excel.

Hay que identificar las variables claves e importantes para la determinación del VAN, se les asigna un valor esperado, se calcula el valor crítico de cada una, el que hace cero el VAN, y luego se determina la variación porcentual entre este valor crítico alcanzado y el valor esperado.

Se analizan los resultados y se identifican las variables especialmente influyentes en la determinación del valor de la inversión. Esto permitirá que, en caso de llevarse a cabo el proyecto, la dirección de la empresa enfatice el control de estos factores de manera de emprender las acciones de corrección oportunas.

Aplicado este análisis al proyecto que se viene desarrollando, se obtienen los siguientes resultados:

VARIABLES CRÍTICAS	ESPERADO	CRÍTICO	VARIACIÓN
Precio de venta	20	18,64	-6,80%
Costo de mano de obra	1	2,3	130,00%
Costos fijos	25.000	33.634	34,54%

**Inflación.** La inflación puede definirse como el aumento generalizado y sostenido de los precios de los bienes y de los servicios durante un período de tiempo determinado. Si el nivel general de precios aumenta, cada unidad de moneda alcanza para comprar menos bienes y servicios, es decir, se genera una pérdida del poder adquisitivo de la moneda, una pérdida de su valor real.

El principal efecto de la inflación sobre el valor de las inversiones se muestra a través de las diferencias entre el valor nominal y el valor real de las estimaciones realizadas. El valor nominal es el valor del peso sin referencia a su poder adquisitivo. El valor real es el valor del peso referido al poder adquisitivo que tiene para comprar bienes y servicios.

Una de las formas de tratar la inflación, es trabajar con flujos de fondos nominales que son los flujos expresados en pesos constantes. Se determinan los flujos en pesos del momento cero y los precios se mantienen invariables durante toda la vida del proyecto. Aunque exista inflación en el período de análisis, los flujos se mantienen en moneda constante.

Otra forma es replantear los flujos de fondos de manera que reflejen los efectos de la inflación. Para ello es necesario considerar algunos aspectos:

- Cuando hay inflación se producen variaciones en los precios relativos; los precios de los distintos bienes no aumentan al mismo ritmo. Así, los precios de venta pueden crecer a una tasa en tanto que los costos pueden crecer a otra, menor o mayor. Por ello, se aconseja estimar una tasa de inflación para cada variable del proyecto.
- Una vez estimada esa tasa de inflación, se obtienen los flujos en pesos corrientes correspondientes a los períodos en que se desarrollará la inversión. Para poder valorar esos flujos, es necesario que previamente se deflacten a una tasa que refleje los cambios producidos en el nivel general los precios. En general, se toma el índice de precios al consumidor como deflactor, índice que muestra la evolución de los precios que integran la canasta básica de bienes y servicios.
- Si la inversión inicial está compuesta por activos monetarios, debe reflejarse la pérdida por exposición a la inflación en los flujos de fondos.
- Si se financia con fuentes monetarias, la ganancia por exposición a la inflación también debe considerarse.

Otro aspecto a considerar en la evaluación de una inversión en un contexto inflacionario es la tasa de descuento. Es necesario distinguir la tasa nominal de la tasa real.

Irving Fisher estableció que la tasa de interés nominal se compone de la tasa de interés real más la tasa de inflación esperada:

$$k_n = k_r + \theta; \text{ siendo}$$

$k_n$  = tasa nominal

$k_r$  = tasa real

$\theta$  = tasa de inflación.

Este llamado “efecto Fisher” sobre la tasa de interés, se expresa en términos financieros como:

$$1 + k_n = (1 + k_r) * (1 + \theta); \text{de donde}$$

$$k_n = (1 + k_r) * (1 + \theta) - 1$$

Si se quiere conocer la tasa real, será:

$$k_r = (k_n - \theta) / (1 + \theta)$$

Al evaluar una inversión, el decisor debe ser consistente en el tratamiento de los flujos y de las tasas de descuento. Si se trabaja con flujos reales, deben utilizarse tasas de descuentos reales; si se usan flujos nominales, las tasas deben ser las nominales. Se llega al mismo resultado.

Esta regla básica y esencial, se verá a través de un ejemplo: Un proyecto X presenta los flujos que se muestran a continuación; la tasa de rendimiento requerido nominal es del 14% y la tasa esperada de inflación es del 5%.

0	1	2
-1.000	600	650

El VAN del proyecto puede calcularse:

- Usando flujos nominales

$$\checkmark \quad VAN = -1000 + \frac{600}{1+0,14} + \frac{650}{(1+0,14)^2}$$

- Usando flujos reales

$$\checkmark \quad VAN = -1000 + \frac{571,4}{1+0,08571} + \frac{589,5}{(1+0,08571)^2}$$

$$\checkmark \quad TasaReal = \frac{0,14-0,05}{1,05} = \frac{0,09}{1,05} = 0,08571$$

**Opciones reales.** “Una opción real es el derecho a tomar una acción sobre un activo no financiero a un coste dado durante un período de tiempo dado” (Estrada, 2006 p. 296). Como toda opción, se trata de un derecho y no de una obligación. El activo subyacente es un activo no financiero y la acción se refiere no a comprar o vender un activo sino, entre otras, a demorar, abandonar, expandir o recortar un proyecto de inversión en ese activo.

La aplicación de los conceptos relativos a las opciones financieras para valorar activos reales permite la incorporación explícita del manejo de la flexibilidad en el análisis. Si se aplica el método del valor actual neto (VAN) para valorar una inversión, el criterio es aceptarla si el mismo es positivo o rechazarla en caso de ser negativo. Sin embargo, así considerado, el cálculo del VAN y la decisión que de él se deriva dependerán de las estimaciones de los flujos de fondos y de la tasa de descuento que se hayan hecho.

Según Estrada (2006) hay varios tipos de opciones reales.

La de *demorar* o *postergar* el inicio del proyecto da a la empresa la posibilidad de iniciar la inversión un tiempo más tarde. Se asimila a una opción de compra americana en la que el VAN del proyecto es el valor del activo subyacente y la inversión requerida para comenzar el proyecto es el precio de ejercicio.

La de *expandir* otorga el derecho a ampliar la escala de la inversión. Como en el caso anterior, se trata de una call americana en la que el VAN es el valor del activo subyacente y la inversión requerida para ampliar el proyecto el precio de ejercicio.

La de *abandonar* da el derecho de dejar el proyecto. Se trata de una opción de venta americana en la que el activo subyacente es el VAN del proyecto y el valor de liquidación, si lo hay, el precio de ejercicio.

Todos estos tipos de opciones reales y otros que pueden surgir de combinar los presentados más arriba, proporcionan el derecho de emprender una acción, es decir, proporcionan flexibilidad. “Esta flexibilidad es valiosa y se debería incorporar a la valoración de los proyectos, lo cual es lo que no hace el enfoque del NPV. Como de costumbre, la dificultad está en el detalle” (Estrada, 2006 p. 297).

Valorar las opciones reales es difícil ya que se trata de opciones sobre activos que no se negocian en los mercados organizados. Por ello, y de acuerdo con lo que propone Estrada (2006) se considerarán los factores que afectan el valor: el valor del activo subyacente, el precio de ejercicio, la volatilidad del activo subyacente, el tiempo de vencimiento y la tasa libre de riesgo.

El valor del activo subyacente está dado por el valor actual del proyecto. Esta variable impacta sobre el valor de una opción real según se valore una call o una put. “En el caso de una call, cuanto mayor sea el valor del activo, mayor el valor de la opción real; en el caso de una put ocurre lo contrario” (Estrada, 2006 p. 298).

El precio de ejercicio también dependerá de si se valora una call o una put. Si se trata de una call, el precio de ejercicio será el monto de la inversión ya sea si se comienza un proyecto o si se expande y se relaciona inversamente con el valor de la opción. Si se trata de una put, el valor de la opción es el valor de liquidación del proyecto y se relaciona directamente con el valor de la acción.

En cuanto a la volatilidad del activo subyacente, el valor de la opción real está relacionado directamente con ella: a mayor volatilidad mayor valor. “El comprador de una opción no puede nunca perder más que el precio que ha pagado por ella. Por tanto, dado un inconveniente limitado, una volatilidad alta implica una probabilidad más alta de que el valor del activo subyacente se moverá en la dirección favorable al tenedor de la opción” (Estrada, 2006 p.298).

El tiempo al vencimiento es el tiempo durante el cual el tenedor de una opción real puede comenzar una acción de un proyecto. Cuanto mayor sea el tiempo al vencimiento, más valor tiene la opción porque más tiempo tiene el activo subyacente de moverse en la dirección favorable.

Cuanto mayor sea la tasa libre de riesgo, menor será el valor actual del precio de ejercicio y por tanto mayor el valor de la opción real. Ocurre lo contrario en el caso de una put.

La incorporación de las opciones reales en el proceso de valoración de inversiones en activos fijos tiene poca historia, es reciente. El análisis del VAN a partir del descuento de los flujos futuros esperados de caja es estático e ignora el valor de la flexibilidad que puede tener una inversión. Sin embargo, valorar las opciones reales es una tarea orientada a adaptar los modelos de valoración de opciones financieras, tarea ardua y que crea una alta incertidumbre.

Se desarrollará un ejemplo de acuerdo al modelo presentado por los autores Schwartz y Trigeorgis (2001, p. 48 y siguientes).

La propuesta de inversión consiste en comprar una planta en \$104 millones (M),  $I_0$ , cuyo valor de realización dentro de un año podrá ser de \$180M,  $V^+$ , o \$60M,  $V^-$ , con igual probabilidad de ocurrencia,  $p = 0.5$ . Para simplificar el cálculo, se supone que la planta, una vez construida, operará indefinidamente y no requerirá inversiones adicionales. Se denominará  $S$  al precio “twin security”, es decir, el precio de cotización de las acciones de una planta similar,  $S=20$ . Es un costo de oportunidad, costo que es considerado cuando se determina la tasa de descuento en el cálculo del VAN.  $S$  alcanzará la suma de \$36M,  $S^+$ , si el valor de realización es de \$180 y \$12,  $S^-$ , si es de \$60.

Tanto la planta como su “twin security” tienen una tasa de rendimiento requerido del 20%, con una tasa libre de riesgo del 8%.

Si se aplica la técnica tradicional del VAN, el resultado es:

$$V = (0.5 \cdot 180 + 0.5 \cdot 60) / (1 + 0.2) = 120 / 1.2 = 100$$

$$VAN = -104 + 100 = -4$$

El mismo valor se obtiene a partir de la tasa libre de riesgo cambiando las probabilidades de

ocurrencia,  $p'$ .

$$P' = [(1+r)*S^-] / S^+ - S^- = (1.08*20-12)/(36-12)=0.4$$

$$V = (0.4*180+0.6*60)/(1+0.08) = 108/1.08=100$$

Como es negativo, la decisión será rechazar el proyecto. Sin embargo, se puede estudiar la inversión considerando su flexibilidad, desde las opciones reales, y postergar su inicio un año. El caso de esperar puede ser visto como una opción de compra, una call, cuyo precio de ejercicio será el monto de la inversión requerido dentro de un año  $I_1$ ,  $104*(1+0.08) = 112.32$ . Esta postergación genera el derecho de elegir el máximo valor del proyecto menos la inversión. Por lo tanto el valor del proyecto con la opción de diferirlo,  $E$ , será:

$$E^+ = \text{máx. } (V^+ - I_1, 0) = \text{máx. } (180 - 112.32, 0) = 67.68$$

$$E^- = \text{máx. } (V^- - I_1, 0) = \text{máx. } (60 - 112.32, 0) = 0$$

$$E = (0.4*67.68 + 0.6*0)/(1+0.08) = 25.07$$

Por lo tanto, como el valor del proyecto con opción se determina como la suma del valor del proyecto estático calculado a partir del VAN más el premio por la opción, se alcanza el siguiente resultado:

$$\text{Premio por la opción} = 25.07 - (-4) = 29.07.$$

De lo que se puede concluir que ejercer la opción de postergar el inicio es conveniente.

## 11. Tasa de rendimiento requerido

**Definición.** La tasa de rendimiento requerido se refiere a las tasa de rentabilidad que se le exige a los proyectos. También llamada tasa de costo de capital es, según Sapag (2007):

...la tasa de retorno exigida a la inversión realizada en un proyecto para compensar el costo de oportunidad de los recursos propios destinados a ella, la variabilidad del riesgo y el costo financiero de los recursos obtenidos en préstamos, si se recurriera a esta fuente de financiamiento. (p. 311).

Puede ser abordada como la tasa mínima de rendimiento que se espera de una inversión, o como una tasa de costo de oportunidad: es la tasa a la que se renuncia sobre la siguiente oportunidad alterna de inversión mejor y de riesgo similar. Los accionistas de la empresa estarán dispuestos a colocar sus fondos en un proyecto si su rentabilidad es mayor que la que ofrece otra inversión en igualdad de condiciones de riesgo.

Estas consideraciones llevan a afirmar que la tasa de rendimiento requerido de una inversión depende del riesgo de la misma. Cuanto mayor sea el riesgo, mayor será el rendimiento que se le exigirá a la inversión.

**Rendimiento requerido para nuevas inversiones.** Las empresas tienen un costo de capital promedio ponderado,  $k_0$  o CCPP, también conocido como WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) por las iniciales en inglés. Es la tasa que surge de ponderar la tasa de costo de las deudas después de impuestos y la de los fondos propios por las proporciones de cada una de esas fuentes en la financiación de los activos de la empresa. Se expresa así:

$$k_0 = \text{CCPP} = \text{WACC} = k_i^{i*(1-t)} * D' + k_e * S',$$

siendo:

$k_i$  = tasa de costo de la deuda

$k_e$  = tasa de rendimiento requerido del capital propio.

t = tasa de impuesto a las ganancias  
 D' = proporción de deuda  
 S' = proporción de patrimonio neto

Si la inversión que se valora tiene el mismo riesgo que los activos de la empresa y es financiada en las mismas proporciones, se puede tomar esta tasa como la de rendimiento requerido. Sin embargo, en la práctica no se da siempre así; tomarla como tal puede conducir a errores.

Por lo tanto, cada inversión debe analizarse según su propio rendimiento requerido, rendimiento que es función del riesgo asociado a ella. De acuerdo con Pascale (2009): "Cada proyecto debe evaluarse con su propia tasa de rendimiento requerido (o costo de capital) que contemple el riesgo implícito. O sea, la tasa de rendimiento requerido depende del destino al que se asignen los recursos" (p. 227).

**Rendimiento requerido para los fondos propios sin endeudamiento.** El rendimiento requerido para los fondos propios para una empresa sin deuda se calcula sumando la tasa libre de riesgo más una prima por el riesgo operativo, generalmente determinada a partir del modelo de fijación de precios de activos de capital, conocido como CAPM por sus siglas en inglés. Este modelo no tiene en cuenta el riesgo total del activo sino sólo el riesgo sistemático, es decir aquél que no puede reducirse por la diversificación de las inversiones en activos riesgosos. La fórmula es:

$$k = k_{rf} + (k_m - k_{rf}) * \beta_s$$

siendo

k = rendimiento requerido para los fondos propios sin endeudamiento.

$k_{rf}$  = interés libre de riesgo.

$k_m$  = rendimiento requerido para una cartera de mercado.

$(k_m - k_{rf})$  = prima de riesgo del mercado.

$\beta_s$  = correlación entre las tasas de rendimiento de la empresa y el portafolio del mercado.

Este concepto, aplicado al caso de una inversión específica j que quiera llevar adelante una empresa y que esté financiada sólo con capital propio, hace que su tasa de rendimiento requerido  $k_j$  sea:

$$k_j = k_{rf} + (k_m - k_{rf}) * \beta_j$$

$\beta_j$  es el coeficiente de correlación entre las tasas de rendimiento de la inversión j y el portafolio de mercado.

La tasa así determinada se utilizará para descontar los flujos generados por el proyecto y calcular su VAN y para comparar con su TIR.

Mientras que este modelo es uniperiódico, las inversiones en activos fijos son multiperiódicas; esto lleva a suponer que o bien la beta del activo permanece constante durante toda su vida económica o se calcula una tasa distinta para cada uno de esos años.

**Rendimiento requerido para los fondos propios con endeudamiento.** Se trata de calcular la tasa de rendimiento requerido de una inversión que se financie con fondos propios y con deuda. En este caso, al riesgo operativo se le agrega el riesgo financiero, riesgo que se deriva de tener capitales de terceros financiando el activo y por los que se paga una tasa de interés, calculando luego una nueva beta, la beta apalancada. "El modelo original de CAPM ha sido extendido por el profesor R. Hamada (1969) para determinar los efectos del endeudamiento sobre el rendimiento esperado de un activo" (Pascale, 2009 p. 229). De acuerdo con estos autores, la tasa de rendimiento requerido para los fondos propios para una estructura con deuda es:

$$k_e = k_{rf} + (k_m - k_{rf}) * \beta_s * [1 + (D/S) * (1-t)]$$

siendo

D/S = índice de endeudamiento, razón de deuda a capital propio.

t = tasa de impuesto a las ganancias.

Aplicada a un proyecto j, la tasa de rendimiento requerido se expresa así:

$$k_j = k_{rf} + (k_m - k_{rf}) * \beta_j * [1 + (D/S) * (1-t)]$$

**Evaluación de inversiones apalancadas.** Como está dicho más arriba, una empresa podrá tomar una decisión de invertir en un activo fijo si su valor actual neto es positivo. Este análisis puede ser enriquecido con la aplicación de ciertos métodos alternativos que se usan en la práctica para evaluar una inversión apalancada.

Uno de esos criterios es del Valor Presente Ajustado (APV por sus siglas en inglés). “El APV del proyecto es igual al PV del proyecto sin apalancamiento más el valor presente de las deducciones impositivas de intereses del financiamiento de deuda adicional creado al emprender el proyecto” (Bodie y Merton, 2003 p. 435)

$$APV = PV \text{ sin apalancar} + PV \text{ de la deducción fiscal incremental}$$

Otro método es el de Flujos de Capital (FE por sus siglas en inglés). Para aplicar este criterio, se calculan los flujos de fondos del proyecto después de impuestos para los accionistas y se descuentan a la tasa  $k_e$ .

Se toma la que se deriva de la fórmula de  $k_o$ :

$$k_e = k_o + (k_o - k_i) * (D/S) * (1-t)$$

Una última alternativa es la aplicación del costo de capital promedio ponderado (WACC). Se calcula el valor actual neto del proyecto descontando sus flujos de fondos después de impuestos y sin apalancar a la tasa WACC.

Los tres métodos deben dar el mismo valor actual del proyecto.

Se verá un ejemplo. Se trata de evaluar una inversión que demanda un desembolso inicial de \$10 millones y que se espera genere un flujo constante a perpetuidad de \$1.5 millones anuales antes de impuestos a las ganancias. Se proyecta financiarla 20% con deuda a una tasa de interés del 8% anual y 80% con capital propio. La tasa impositiva es del 30%. La tasa de rendimiento es del 10%.

Primero se calcula el valor actual del proyecto como si se financiara sólo con capital propio.

$$VAB = VP = (1.5 * 0.7) / 0.1 = \$10.5 \text{ millones}$$

$$VAN = NPV = -10 + (1.5 * 0.7) / 0.1 = \$0.5 \text{ millones}$$

Luego se consideran los distintos criterios:

#### *Valor Presente Ajustado*

$$APV = 10.5 + 0.20 * APV * 0.30 = \$11.17 \text{ millones}$$

#### *Flujos de Capital*

$$k_e = 0.10 + (0.10 - 0.08) * (1 - 0.3) * (0.2 / 0.8) = 0.1035$$

Flujo de fondos para el accionista = Flujo sin apalancar-intereses después de impuestos =  $1.05 - 0.08 * D * (1 - 0.30) =$

$$1.05 - 0.08 * 0.25 * VACP * 0.7$$

$VACP = 1.05 - 0.08 * 0.25 * VACP * 0.7 / 0.1035$  siendo VACP el valor actual del capital propio.

VACP= \$8.936 millones

Este valor es el 80% del financiamiento. Por lo tanto el valor total del proyecto considerando el financiamiento será de  $\$8.936/0.8 = \$11.17$  millones

*Costo de capital promedio ponderado (WACC)*

$$WACC = k_i \cdot (1-t) \cdot D' + k_e \cdot S'$$

$$WACC = 0.08 \cdot (1-0.30) \cdot 0.2 + 0.1035 \cdot 0.8 = 0.094$$

$$VP = 1.5 \cdot (1-0.3) / 0.094 = \$11.17 \text{ millones}$$

## 12. Conclusiones

A través del desarrollo de los capítulos anteriores, se buscó sistematizar, de alguna forma, el análisis financiero de las decisiones de inversión.

Una vez descrito ese proceso, y a modo de cierre de este trabajo, se propone que quien decide sobre estas cuestiones no pierda de vista la estrategia global de la empresa. Canals (1997) desarrolla un modelo que supone un análisis de las decisiones de inversión en tres etapas distintas y sucesivas:

1. Valorar la decisión de inversión de acuerdo con tres criterios de decisión: el criterio financiero, el del balance entre los recursos disponibles y los necesarios y los cualitativos. El criterio financiero fue desarrollado a lo largo de este trabajo. El del balance entre recursos disponibles y necesarios se refiere a considerar los recursos productivos y tecnológicos, los comerciales, la logística, los sistemas de información. Los criterios cualitativos se refieren a todos aquellos de difícil cuantificación como son el impacto de la decisión en las personas, los efectos sociales a través de la creación de puestos de trabajo, el aprendizaje de conocimientos y de habilidades que empleados y directivos desarrollan al explorar nuevos productos o tecnologías.
2. Preguntarse si las estimaciones de ingresos y egresos asociados a la inversión son sostenibles o no. Esto lleva a hacer un análisis dinámico del proyecto. Para ello, las variables a considerar no serán sólo las propias del proyecto sino que también se evaluarán las externas como por ejemplo el comportamiento de la competencia, qué forma va a tomar: guerra de precios, aumento de la publicidad, mejora del producto; aparición de nuevos productos sustitutivos al que se derive del proyecto y lo conviertan en obsoleto; factores de crecimiento del mercado.
3. Preguntarse si se puede abordar por etapas el proyecto de inversión. Se trata de dar respuesta a preguntas tales como: ¿es flexible el proyecto? ¿es reversible? Considerar la flexibilidad de las inversiones ayuda a pensar en escenarios alternativos. La razón de esta pregunta es que algunos proyectos plantean un riesgo de inversión en recursos muy elevado... En este contexto, puede tener sentido preguntarse si el proyecto se puede abordar por etapas y, si en alguna de las etapas el resultado es negativo, el proyecto es reversible. (Canals, 1997, p. 36).

No se trata de asegurar el éxito del proyecto si es que supera todas las etapas, sino de colaborar a que los sujetos decisores lleven a cabo un análisis completo y relevante de las decisiones que afectan la sustentabilidad de la empresa en el tiempo.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Baca Urbina, Gabriel (2010): *Evaluación de Proyectos*, México: McGraw-Hill.
- Besley, Scott y Brigham, Eugene (2001): *Fundamentos de Administración Financiera*, México: McGraw-Hill.
- Bocco, Gabriel L. y Vence, Luis A. (2000): *Proyectos de inversión. Métodos de evaluación. Problemas y aspectos especiales*, Buenos Aires: Errepar.
- Bodie, Zvi y Merton, Robert (2003): *Finanzas*, México: Pearson Educación.
- Brealey, Richard y Myers, Stewart (2002): *Principios de Finanzas Corporativas*, Madrid: McGraw Hill.
- Canals, Jordi y Faus, Josep (1997): *Las decisiones de inversión*, Barcelona: Ediciones Folio S.A.
- Candioti, Eduardo (1996): *Administración Financiera a base de recetas caseras*, Villa Libertador San Martín: Editorial Universidad Adventista del Plata.
- Esquembre, Juan Francisco (coordinador) (2009): *Dirección profesional de proyectos. Guía examen PMPT™*, Buenos Aires: Pearson Education.
- Gido, Jack y Clements, James (2006): *Administración exitosa de proyectos*, México: Cengage Learning.
- Pascale, Ricardo (2009): *Decisiones financieras*, Buenos Aires: Pearson Education.
- Rosillo, Jorge (2008): *Formulación y evaluación de proyectos de inversión para empresas manufactureras y de servicios*, Bogotá: Cengage Learning.
- Ross, Stephen, Westerfield, Randolph y Jaffe, Jeffrey (1996): *Corporate Finance*, EEUU: Irwin
- Sapag Chain, Nassir (2001): *Evaluación de proyectos de inversión en la Empresa*, Buenos Aires: Prentice Hall.
- Sapag Chain, Nassir (2007): *Proyectos de inversión. Formulación y evaluación*, México: Pearson Education.
- Sapag Chain, Nassir y Sapag Chain, Reinaldo (1991): *Preparación y Evaluación de Proyectos*, México: McGraw-Hill.
- Soldevilla García, Emilio (1990): *Inversión y mercado de capitales*, Vigo: Editorial Milladoiro.
- Solomon, Ezra y Pringle, John (1977): *Introducción a la Administración Financiera*, México: Ediciones Diana.
- Termes, Rafael (1997): *Inversión y coste de capital. Manual de Finanzas*, Madrid: McGraw-Hill.
- Titman, Sheridan y Martin, John (2009): *Valoración. El arte y la ciencia de las decisiones de inversión corporativas*, Madrid: Pearson Education.