
Elementos para el análisis de proyectos de inversión en activos fijos en las pequeñas y medianas empresas

Rafael González Hernández*

RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito principal introducir a los interesados en los aspectos de la administración financiera de proyectos, considerando que existen actividades anteriores o previas a las de producir, vender, comercializar un artículo o para la prestación de un servicio. Un proyecto puede involucrar desde unas cuantas personas, hasta miles de ellas y también múltiples unidades o departamentos de operación (este estudio está dirigido a las Pymes). Donde el sacrificio de recursos se convierte en un componente primordial, con el objetivo de obtener utilidades en el futuro. Se sabe que el resultado futuro de una decisión de inversión involucra una serie de desembolsos y entradas de efectivo, mismos que representan el flujo de fondos neto. Los cuales tienen que llevarse a valor actual para determinar el rendimiento "real" de la inversión. El trabajo se inicia con una revisión de los conceptos sobre proyectos de inversión, las clasificaciones más comunes, el procedimiento para presentar los elementos tomados en cuenta, en donde se incluyen la evaluación económica y el presupuesto de capital, los métodos de la TIR y el Valor Presente Neto. Terminando con las consideraciones finales.

Palabras clave: *proyecto, evaluación económica, presupuesto de capital, Valor Actual Neto, Activos Fijos, Tasa Interna de Retorno.*

ABSTRACT

This work has as main purpose to introduce those interested in aspects of financial management of projects, considering that there are previous activities or prior to produce, sell, sell an item or for the provision of a service. A project may involve from a few people, even thousands of them and also multiple operating units or departments (this study is aimed at SMEs). Where the sacrifice of resources becomes a major component, in order to profit in the future. It is known that the future outcome of an investment decision involves a series of cash disbursements and cash receipts, which represent the net cash flow. Which must be present value to determine the performance "real" investment. The work begins with a review of the concepts of investment projects, the most common classifications, the procedure for presenting the factors taken into account, which includes economic evaluation and capital budgeting, IRR methods and Net Present Value. Ending with the final considerations.

Keywords: *design project, economic evaluation, capital budgeting, Net Present Value, Noncurrent Assets, Internal*

Rate of Return.

I. EL CONCEPTO DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

A través del tiempo varios autores han pretendido efectuar una definición sobre el concepto de proyecto. Esto supone los intentos de confinar en una serie de frases una expresión que abarca una gama muy amplia de factores y que normalmente ha dejado incompletos esos esfuerzos, a continuación se mencionan algunos de ellos.

Para Baca Correa, "un proyecto es el planteamiento, análisis y solución de un problema"¹.

De acuerdo con la Enciclopedia Contable un proyecto "es la unidad de inversión menor que se considera en la programación. Por lo general constituye un esquema coherente, desde el punto de vista técnico, cuya ejecución se encomienda a un organismo público o privado y que puede llevarse a cabo con independencia de otros proyectos"².

O bien es un "conjunto de datos, cálculos y dibujos articulados en forma metodológica, que dan los parámetros de cómo ha de ser y cuánto ha de costar una obra o tarea. Esta información se somete a evaluaciones para fundamentar una decisión de aceptación o rechazo"³.

Así pues, los proyectos de inversión normalmente son inversiones en rubros de capital en donde se realiza un estudio minucioso o detallado en todas las áreas que conforman sus partes integrantes o que

1 Baca Correa Guillermo (2004) Evaluación Financiera de Proyectos. Fondo Educativo Panamericano. Colombia. p. 61.

2 Enciclopedia Contable Universal, Europea Americana. (2005) Editorial Espasa, S.A. Madrid Barcelona.

3 Huerta Ernestina y Carlos Siu Villanueva (2006) Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión para Bienes de Capital. IMCP. México.

* Investigador de tiempo completo del Instituto de Investigaciones y de Estudios Superiores en las Ciencias Administrativas de la Universidad Veracruzana (IIESCAUV).

justifican el estudio. Esto de acuerdo con Morales Castro⁴.

De la revisión anterior podemos afirmar que el proyecto es una serie de planteamientos encaminados a la producción de un bien o a la prestación de un servicio, empleando una metodología más o menos estandarizada, con el propósito de obtener determinado resultado, ya sea en cuanto a desarrollo económico o un beneficio social.

Siguiendo con la revisión de la literatura consultada sobre el tema, se encontró una presentación que se consideró adecuada y que sostiene: "proyecto es una unidad de actividad de cualquier naturaleza, que requiere para su realización del uso o consumo inmediato o a corto plazo de algunos recursos escasos o al menos limitados (ahorros, divisas, talento especializado, mano de obra calificada, etc...), aun sacrificando beneficios actuales y asegurados, en la esperanza de obtener en un periodo de tiempo mayor, beneficios superiores a los que se obtienen con el empleo actual de dichos recursos, sean estos nuevos beneficios financieros, económicos o sociales"⁵.

Así pues, el sacrificio de recursos se convierte en un parámetro esencial en la elaboración de un proyecto. En nuestro caso la cuestión que se plantea es el concepto de una forma específica: proyectos de inversión en activos fijos y está dirigido mayormente a las pequeñas y medianas empresas.

Al restringir el campo de estudio es posible arribar a un concepto aproximado que sirva como marco al resto del trabajo. Para este propósito y aceptando ciertas limitaciones se define un proyecto de inversión como la asignación de recursos planeada con la expectativa de obtener flujos de retorno superiores a la erogación inicial, a lo largo de la vida útil de la inversión efectuada (horizonte de planeación).

Para propósitos de este trabajo las pequeñas

⁴ Castro Morales José Antonio y Arturo Castro Morales (2006) *Proyectos de Inversión en la Práctica: Formulación y Evaluación*. Gasca-Sicco. México.

⁵ Calderón Hernán y Benito Roitman (1973) *Notas sobre Formulación de Proyectos*. CEPAL/ILPES: Santiago de Chile. p.6 Este concepto fue elaborado tomando elementos del Manual de Proyectos de Desarrollo Económico preparado por Julio Melnick del libro de Pierre Massé *Le choix des investissements*, y del Manual de Inversiones Industriales de la OCDE.

empresas en la industria y los servicios son las que cuentan de 11 a 50 trabajadores, en tanto que en el sector comercio va de 11 a 30 trabajadores. En las medianas empresas el número varía de acuerdo al sector que pertenece, yendo de 51 a 250 en la industria, de 31 a 100 en el comercio y de 51 a 100 en la rama de los servicios.

Cada proyecto debe involucrar una unidad operativa, empresa, organismo o persona física que realice la llamada planificación operativa, es decir, asignar al responsable de las decisiones correspondientes para llevar a cabo los objetivos del mismo.

I.1 Clasificaciones usuales

Con arreglo a las características más comunes es conveniente efectuar una clasificación de los tipos de inversión.

- A. *Desde el punto de vista de la fuente en que se formulan, pueden ser de tipo externo o de tipo interno.* Los primeros son generalmente derivados de disposiciones legales tales como los equipos de seguridad y contra incendios, sistemas de control de residuos industriales y otros semejantes. Los segundos son los que provienen de los diversos departamentos de la empresa.
- B. *En consideración a la forma en que los flujos son producidos por la inversión, pueden ser complementarios, excluyentes o independientes.* Así pues, los *complementarios* son los que suponen una elevación de los rendimientos para cada uno de ellos, cuando se lleva a cabo la totalidad de los mismos, frente a los que se obtendrían si se implementaran parcialmente. Los *excluyentes* son aquellos que compiten entre sí por el recurso limitado a utilizar o por el mismo mercado, por lo tanto la implementación de uno supone la exclusión de los demás. Los *independientes*, son los que no se encuentran mutuamente condicionados en su concreción, y en sus retornos o rendimientos.
- C. *De acuerdo con los organismos responsables de la ejecución se clasifican en proyectos de inversión pública o privada.*
- D. *En razón con el tipo de giro de la empresa se dividen en proyectos de inversión de tipo industrial, agroindustrial, agrícola*

comercial, financiero y de otros servicios.

E. Según el método a seguir para la maximización de beneficios pueden ser inversiones que ahorran costos, que incrementan ventas, que previenen una disminución de las ventas, etc....

F. Basándose en la complejidad. Pueden ser simples, complejos, técnicos, científicos, proyectos de vida o escolares.

Otros autores los agrupan en relación con el monto según se trate de la instalación de una planta nueva o una ampliación o según el movimiento de caja que se produzca.

Otra clasificación establece las siguientes categorías:

- a) Productos nuevos o expansión de los productos ya existentes.
- b) Restitución del equipo y edificios.
- c) Investigación y desarrollo.
- d) Exploración.
- e) No lucrativos.

I.2 La toma de decisiones

El proceso de toma de decisiones se presenta de manera sistemática en cualquier actividad. No obstante, en este caso la decisión debe surgir cuando el problema es una alternativa de erogación para compra de activos fijos o un ingreso no percibido cuando tenemos una oportunidad de venderlos.

Es decir, el problema que se plantea es el de la selección de una tecnología conveniente para la rama de actividades en la que estamos o a la que pretendemos acceder.

Existe una marcada inclinación por optimizar o al menos ampliar el nivel existente de los rendimientos de la empresa. Aunque los objetivos pueden ser diversos, en los objetivos fijados en muchos casos existe conflicto entre ellos. Por ello, establecer la prioridad no sólo no es ocioso sino imprescindible. Se parte del supuesto de las utilidades sobre la base del máximo rendimiento sobre la inversión. Por eso, una toma de decisiones (en este caso restringida a propósito) consiste en una asignación irrevocable de recursos a un determinado curso de acción. Se considera que el carácter es irrevocable en tanto la inversión de una erogación a partir de la cual se modifican determinadas condiciones preexistentes.

Normalmente vamos a enfrentar la inversión neta a los flujos de retorno considerando un determinado costo del dinero a través del tiempo para antes de llegar a esta evaluación debemos ver qué factores influyen en la toma de decisiones.

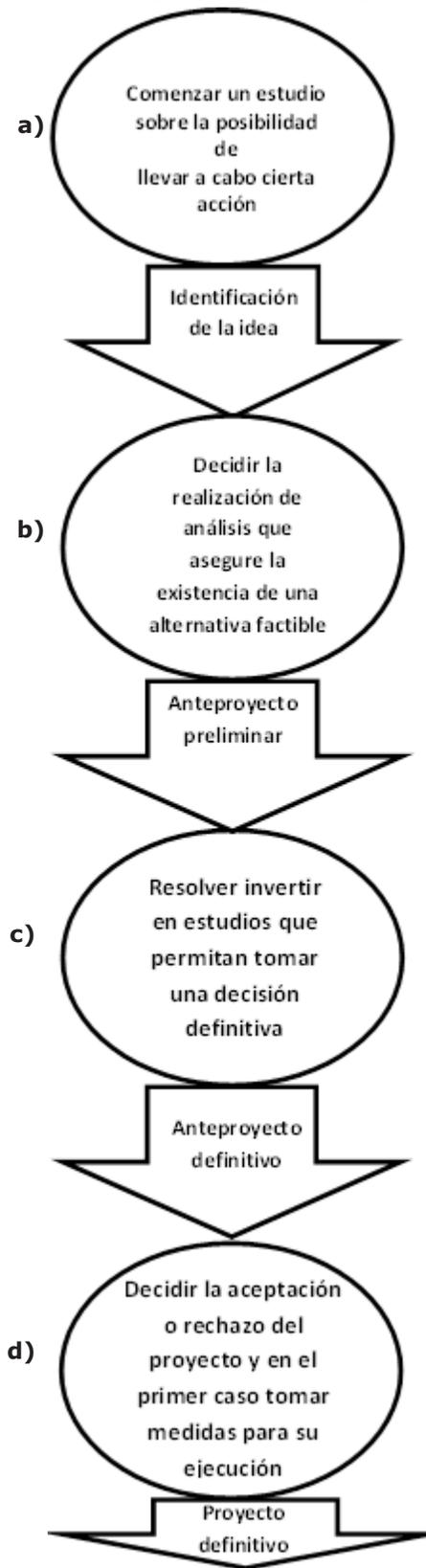
Se observa frecuentemente que de acuerdo con el tipo de profesión (contadores, administradores, ingenieros, economistas, etc.) existen sesgos muy marcados en la caracterización de las etapas, de tal manera que la tendencia es poner en relevancia los aspectos vinculados a la especialidad. Esto es motivo de numerosas confusiones para las personas interesadas en obtener una información integral del problema implícito en una decisión de este carácter.

Otro rasgo notable es la disociación existente entre los responsables de la evaluación de las alternativas y quienes después se enfrentarán a las tareas concretas de llevar adelante las metas prefijadas.

Con el propósito de comprender la importancia de cada una de las etapas efectuaremos una especificación de los principales elementos que constituyen un proyecto de inversión, siguiendo las formas tradicionales pero poniendo especial énfasis en la articulación que supone el proceso y en la estrecha interacción de las partes está la base de las mayores complicaciones.

- a) *Identificación de la idea.* Cuya realización se considera interesante y que pasa a constituir el objetivo del proyecto.
- b) *Preparación de un anteproyecto preliminar.* En el cual se estudia la idea con suficiente profundidad para confirmar su factibilidad técnica.
- c) *Anteproyecto definitivo.* Que abarca el estudio de mercado, características del proceso, tamaño y localización, ingeniería del proyecto, presupuestos y financiamiento, evaluación económica y organización.
- d) *Ejecución del proyecto.* La puesta en marcha del mismo.
- e) *Análisis de los resultados del proyecto y corrección.* Es decir, en un proyecto están implícitas las funciones básicas del proyecto administrativo (planeación, organización, dirección, control y evaluación),

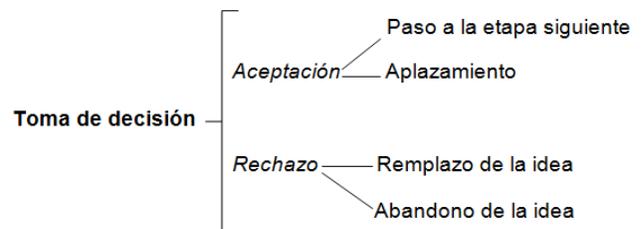
FIGURA 1. Relación entre la toma de decisiones y las etapas del proyecto



debidamente coordinadas como requisito para un resultado satisfactorio del mismo. Véase la Figura 1.

Otra clasificación común de las etapas es la que establece:

- A. *Etapa de generación.* Donde surgen las ideas de nuevos proyectos a nivel departamental para su selección posterior en el departamento correspondiente.
- B. *Revisión de políticas.* Aquí el proyecto está expuesto a distintas decisiones tal como se expresan en el esquema siguiente.



Como se puede observar la aceptación de la idea no significa necesariamente el paso a la siguiente etapa. Puede suceder que, por razones coyunturales se decide aplazar la continuación del estudio y crear una reserva de ideas cuya factibilidad primaria ha sido demostrada.

La misma situación es observable en el caso de rechazo en donde no necesariamente se dará el abandono de la idea pudiendo ser remplazada por otra relacionada con la primera.

- C. *Evaluación técnica.* La cual supone un estudio de los distintos departamentos involucrados de las posibilidades reales de ventas, producción, compra de insumos, etc.
- D. *Evaluación económica.* Que consiste en la aplicación de los métodos de análisis económico-financieros con el objeto de establecer la pertinencia de la evaluación.

Las dos clasificaciones utilizadas presentan importantes variantes que surgen del distinto enfoque que sirve como punto de partida del análisis.

En el primer caso la formulación se inclina hacia el supuesto de que éste se constituirá en el punto de partida de una nueva empresa, al menos con

una estructura relativamente independiente de la organización que tiene la responsabilidad de decidir.

La segunda clasificación ubica el problema de la inversión ligado más íntimamente a una organización en funcionamiento que puede ver comprometida su actividad normal con la decisión a tomarse.

El hecho es que la vida real nos puede enfrentar a ambas circunstancias y entonces se puede hacer uso del modelo que más se adecue al problema a resolver.

II. PROCEDIMIENTO PARA PRESENTAR LOS ELEMENTOS TOMADOS EN CUENTA EN EL PROYECTO

Aquí corresponde señalar que si se trata del lanzamiento de un nuevo producto o servicio, tal como una ampliación de planta o una nueva localización, por lo que debe uno informarse sobre los numerosos elementos antes de arribar a los cálculos de rentabilidad. En otras palabras, se tiene que partir de una estrategia adecuada para la empresa, división, departamento, sección, producto o servicio; y para lo anterior se requiere que la firma empiece por una correcta y objetiva identificación de las oportunidades y riesgos de su entorno.

Y el entorno de una compañía en activo, como en cualquier entidad orgánica, es el conjunto de todas las condiciones e influencias externas que afectan a su vida y desarrollo. Las influencias ambientales que afectan a las decisiones estratégicas que operan en el ramo de la industria o comercio a la que pertenece la empresa, en toda comunidad empresarial, en su ciudad, en su país, o en el mundo. Y son de naturaleza tecnológica, económica, social y política, en síntesis.

Los desarrollos tecnológicos en la actualidad no son sólo los que se manifiestan con mayor rapidez sino también los que tienen una mayor trascendencia en ampliar o contraer las oportunidades de una empresa establecida. Así, la ciencia proporciona el ímpetu de los cambios no sólo en la tecnología sino también en todos los demás aspectos de la actividad de los negocios.

Entre otros puntos, deberán presentarse los siguientes:

1. *Una explicación detallada del producto y/o*

servicio. Lo que supone la determinación de su cantidad, de su calidad, la estructura del mercado sobre la que actuará la innovación, los servicios postventa al cliente y una proyección por la vida útil de la inversión sobre la evolución de las ventas.

2. *Especificaciones detalladas de los factores de la producción e insumos.* Aquí corresponde analizar los problemas de capacitación del capital humano y efectuar un estudio del mismo, su magnitud y su calidad. Es importante advertir sobre los cambios en los precios de los factores y en los insumos intermedios que pudieran suscitarse con el incremento de la demanda de los mismos derivados de la propia inversión.
3. *Especificaciones del proceso productivo que permitirán observar la racionalidad de la tecnología propuesta.* Estrechamente vinculados se encuentran los problemas relacionados con el tamaño, la localización y la ingeniería del proyecto.
4. *El monto de las inversiones a efectuar* con el objeto de detectar la inversión neta para su futura comparación. Incluyendo la decisión de si existen fondos internos o hay que pedirlos prestados.
5. *Indicaciones sobre los tipos de financiamiento programados,* especificando los volúmenes de los préstamos, los plazos establecidos, los tipos de interés y todas las condiciones adicionales.
6. *Descripción de la estructura organizacional y los manuales de procedimientos.* La estructura de organización es el marco de las responsabilidades, las comunicaciones y la autoridad de los individuos de cada unidad de la organización y es donde se definen las funciones y las relaciones de todas las partes y de la organización en conjunto. Los procedimientos indican la forma de hacer las cosas, el qué, el cómo, el para qué y el por qué, entre otras.
7. *El detalle de la evaluación económica,* indicando los elementos utilizados a saber: los instrumentos cuantitativos y cualitativos idóneos según el tipo de decisión.

Prácticamente, la estructura de cualquier organización debe incluir al menos lo siguiente: a) determinación de funciones y actividades; b) agrupación de áreas, secciones, departamentos y puestos; c) niveles de responsabilidad de cada uno de ellos; d) los niveles de autoridad y e) los niveles de coordinación que deben existir entre las diferentes entidades. Todo este proceso es necesario o en su defecto desde los más simples proyectos requieren que la información sea convenientemente ordenada y clara para quienes deberán tomar la decisión final.

II.1 La fase final, la evaluación económica

Como se ha dicho, la evaluación económica supone factores susceptibles de ser cuantificados y otros igualmente relevantes que, sin embargo, presentan más dificultades para ser valorados.

Estos elementos son los que producen la certeza de los rendimientos y encontrar una estimación de ellos es una de las tareas más importantes.

Sin embargo aquí se requiere hacer referencia a los métodos que se aplican en condiciones de certidumbre para luego hacer un comentario general sobre los problemas del riesgo y la incertidumbre, que están implícitos en todas las inversiones fijas.

II.2 La importancia del presupuesto de capital

El presupuesto de capital es fundamental para la toma de decisiones. Su interés trasciende a la firma para constituirse en un elemento de importancia económica general, dado que las variaciones en las inversiones de los negocios en planta y equipo, se consideran generalmente como factores decisivos que originan cambios en la actividad del conjunto de la economía.

El presupuesto de capital está basado en una apreciación cuantitativa, despojada de elementos subjetivos de los beneficios monetarios y no monetarios a largo plazo originados por los gastos de capital.

Cuando una actividad requiere un cambio de maquinaria para mejorar la producción o implementar la elaboración de un nuevo producto, debemos tomar en cuenta estas consideraciones y de hecho estaremos en presencia de un proyecto de

inversión⁶. Nótese que aquí estamos centrando el análisis dentro de un área de una empresa que ya está en funciones.

La idea de que una inversión en activo fijo afecta singularmente la marcha de una empresa está asociada a las siguientes características:

1. Comprometen los recursos a largo plazo
2. Son decisiones rígidas.
3. Están sujetas a incertidumbre y riesgo
4. Son decisiones particulares (que requieren un estudio para cada aspecto.
5. Normalmente genera ingresos escalonados.

Por otra parte, como la mayoría sabe todos o casi todos los departamentos de una empresa tales como: producción, mercadotecnia, crédito, finanzas, ventas, etc..., son vitalmente afectados por las decisiones del presupuesto de capital⁷.

En primer lugar se tratan aquellos métodos de evaluación que no consideran el valor del dinero en el tiempo. Se sabe que éstos son de tal imperfección, que quienes se apoyen en ellos están expuestos a equivocarse a la hora de decidir sobre la alternativa adecuada.

La sencillez de los modelos es útil, sin embargo para poder establecer algunas consideraciones preliminares sobre los proyectos e incluso, en ocasiones pueden servir como un tamiz para desechar aquellas inversiones más claramente desfavorables.

Lo primero que se debe precisar son los dos flujos de efectivo, uno estará constituido por todas las salidas resultantes de la decisión (flujos negativos), el otro por todas las entradas resultantes de la misma (flujos positivos)

Para ello es necesario en primer lugar

⁶ Muchas veces es necesario utilizar fuentes de financiamiento, las cuales se clasifican en fuentes privadas y mercados públicos. *Las fuentes privadas* de financiamiento a largo plazo representan fondos obtenidos a través de personas o empresa privadas o instituciones financieras como bancos, compañías de seguros, fondos de pensiones, etc. *Las fuentes públicas* de financiamiento a largo plazo se realizan a través de mercados públicos que manejan los banqueros de inversión, casas de bolsa, etc. Son deudas públicas contraídas en forma colectiva... de acreedores, personas físicas o morales. La empresa emisora debe estar registrada en la Bolsa. Moreno Fernández J. y Sergio Rivas Merino (2002) *La Administración Financiera de los Activos y Pasivos a Largo Plazo, el Capital y los Resultados*. IMCP-CECSA. México. p.203.

⁷ Weston J. Fred -Brigham Eugene F. (1977) *Finanzas en Administración*. Quinta Edición México p. 221

determinar la inversión neta, que frecuentemente se verá afectada por múltiples elementos, tales como el costo del activo adquirido o no vendido, los fletes, los gastos de instalación, las indemnizaciones, los impuestos, la forma de pago, etc.

También deberán cuantificarse los flujos durante la vida útil del activo. Los factores que más importancia tienen sobre ellos son los gastos y los ahorros realizados como resultado de la inversión. Hay un rubro muy importante que entra en la ponderación de las corrientes.

La depreciación, considerada como la asignación de un costo en n periodos. Por no ser salida de efectivo no debe restarse del flujo anual, pero por ser un gasto su magnitud afecta el pago de impuestos, en este caso, reduciéndolos.

Un ejemplo permitirá establecer el interés de las depreciaciones en la determinación del retorno neto de efectivo.

Supongamos que una pequeña empresa adquiere un activo en \$200 000 que deprecia en línea recta a diez años. Los ahorros esperados son de \$ 50 000 con un impuesto por utilidades del 40%. En este caso las anualidades derivadas, *ceteris paribus*, serán:

Ahorros	\$ 50 000
(-) Depreciación	20 000
Utilidad neta	30 000
(-) Impuestos	12 000
UDI	18 000
(+) Depreciación	20 000

Flujo neto de efectivo \$ 38 000

Como se aprecia se puede inferir que influye el periodo en el que se lleva a cabo la depreciación, así como el método utilizado para el flujo neto. La comparación de las repercusiones que pueden presentarse dependiendo del método para depreciar por el valor en libros. Véase la Figura 2.

También influye el valor de venta, este puede estar por encima o por debajo del valor en libros. En ambos casos se notará una variación en el volumen de impuestos pagados. Cuando se vende por encima del valor en libros habrá que pagar impuestos por la ganancia sobre la venta y viceversa si se vende con pérdida.

De acuerdo con este método se escoge o elige el proyecto en el que se recupere más rápido la inversión. Puesto que dependiendo de si usamos los métodos de depreciación acelerada⁸ nos vemos favorecidos debido a las ventajas que ofrecen con relación a los impuestos sobre la renta, pero también son apreciados por medio de aparear los costos corrientes contra los ingresos.

Por ejemplo, si una gran parte del costo de un activo de planta puede cancelarse como depreciación en unos pocos años, se aspira a que la mayor parte del costo pueda ser apareada contra el ingreso antes de que el nivel de precios haya cambiado en forma apreciable. Ahora bien, que esto funcione en la práctica depende del funcionamiento del nivel de precios de la economía.

Una máquina nueva, que cuesta \$ 160 000 con un valor de rescate de \$ 10 000 y una vida útil de cinco años, según el método de depreciación aplicado tendrá en el primer año las siguientes sumas por ese concepto.

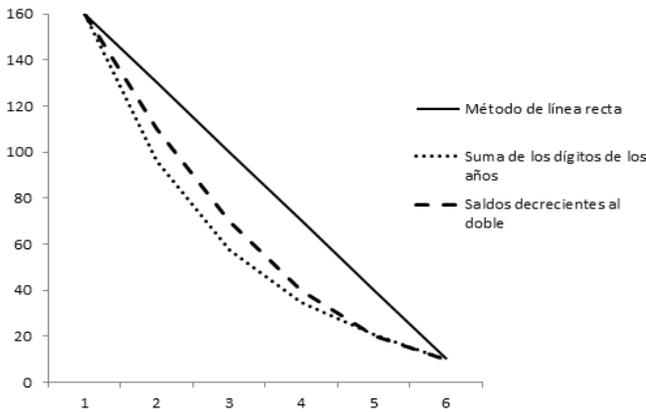
1. Depreciación en línea recta 30 000
2. Depreciación de saldos decrecientes al doble 64 000
3. Depreciación por suma de dígitos \$ 50 000 suponiendo una tasa impositiva de 40% no pagaremos por el gasto de depreciación en 1) \$ 12 000; en 2) 12 560; y en 3) 20 000. Aunque al fin de los cinco años coincide la suma de la depreciación, es evidente que las formas más aceleradas⁹ son favorables al considerar el valor del dinero en el tiempo.

Una vez detectados en el tiempo los elementos básicos que inciden sobre la formación de los flujos, revisaremos algunos de los métodos más sencillos que son: 1. Periodo de recuperación y 2. Tasa de rendimiento la inversión.

⁸ La depreciación acelerada es cualquier patrón o modelo de depreciación que cancela los activos depreciables con mayor rapidez que la depreciación ordinaria en línea recta. Horngren Charles, Gary L Sundem y Frank H Selto. (1994) *Introducción a la Contabilidad Administrativa*. Prentice Hall Hispanoamericana. México. P.467

⁹ El gobierno, con frecuencia promulga leyes relativas al impuesto sobre la renta que permiten la depreciación acelerada en lugar de la depreciación en línea recta. La depreciación acelerada es un patrón de depreciación que cancela el valor de los activos depreciables con mayor rapidez que la depreciación ordinaria en línea recta. Estas leyes están dirigidas a fomentar las inversiones en los activos de larga vida.

Métodos de Depreciación



1. El periodo de recuperación es el tiempo medido en años en que se igualan las corrientes positivas y negativas con la inversión inicial. Es decir, determina el número de años que se requieren para que el flujo de fondos neto, cubra el monto de la inversión.

Sea P = periodo de recuperación
 I = costo de la inversión
 R = recuperaciones anuales

Entonces $P = I$ si las recuperaciones anuales son constantes.

En el caso de corrientes anuales no uniformes, el periodo de recuperación sería igual al lapso que el total de las recuperaciones anuales se igualen con el costo original de la inversión.

Por ejemplo, supóngase que se requiere comprar un equipo para producir un nuevo artículo. El costo de la maquinaria sería de \$ 600 000 y el flujo de fondos neto antes de impuestos por año será de \$ 180 000.

Tiempo de recuperación = $\$ 600\,000 / 180\,000 = 3.33$ años o 3 años y 4 meses.

Entre las ventajas que ofrece debemos señalar la facilidad del cálculo, su utilidad se manifiesta cuando los fondos de inversión son escasos, además nos ayuda a escoger cuando hay propuestas competitivas de igual riesgo y tasa de rendimiento.

Las desventajas más notorias es no toma en cuenta, que suma pesos de diferentes años y de que no garantiza efectivamente la mejor opción de invertir, al no considerar los flujos ganados más allá

de los que recuperan el costo original.

2. Tasa de rendimiento sobre la inversión TRI o TIR. Este método tiene por objeto examinar y determinar la rentabilidad de los proyectos de inversión. La fórmula que se aplica es la siguiente.

$$TRI = \frac{\text{Flujos (+) promedio} - (\text{Inversión} \div n)}{\text{Inversión}}$$

donde n = años de vida

O bien

$$TRI = \frac{\text{flujos}/n}{\text{Inversión}}$$

En algunos casos se toma la Inversión promedio:

$$TRI_{\text{prom}} = \frac{[\text{Flujos (+) promedio} - \text{Inversión} \div n]}{\div \text{Inversión} \div 2}$$

Veamos un ejemplo:

Costo del nuevo equipo (neto) = \$100 000
 Vida útil sin valor residual = 4 años
 Flujos positivos anuales promedio = \$ 50 000

$$TRI = \frac{50\,000 - (100\,000 \div 4)}{100\,000} = 0.25 = 25\%$$

Para propósitos de toma de decisiones, la inversión neta no es necesariamente el costo que podría ser declarado en los registros contables. Como se sabe, los costos diferenciales son importantes en la toma de decisiones y esto también es válido para la decisión de inversión. En muchos casos, la inversión es la salida neta **adicional** de efectivo que es necesaria para obtener rendimientos futuros. La inversión neta para propósitos de decisión, generalmente es la salida neta de efectivo para soportar un proyecto de inversión de capital.

$$TRI_{\text{prom}} = \frac{50\,000 - 100\,000 \div 4}{100\,000 \div 2} = .50 = 50\%$$

Una vez determinada la tasa de rendimiento, esta puede compararse con la que utiliza la empresa como política general de sus inversiones y optar por su aceptación o rechazo.

Entre las ventajas debe destacarse la facilidad del cálculo y de comprensión, pero al igual que el método anterior no toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Para suplir este inconveniente y llegar a una aproximación más fina de los problemas de decisión en las inversiones, existen otros sistemas que sí consideran las diferencias entre las sumas nominalmente iguales pero percibidas en distintas épocas, que genéricamente podemos denominar como técnicas basadas en el valor presente.

El valor presente de \$ 1 reembolsable en el plazo de n años suponiendo una tasa de interés, se define como la suma necesaria a invertir hoy (a interés compuesto) con el objeto de tener \$ 1 al cabo de n años.

La fórmula habitual para el cálculo del valor presente es:

$$V.P. = F(1) \div (1 + r)^n$$

V.P. = Valor presente

F = Suma futura de dinero

r = Tasa de interés por periodo

n = número de periodos.

Los métodos basados en el valor presente que consideramos son:

1. Método del valor actual neto (VAN)
2. Tasa de rendimiento interno de la inversión (TIR)
3. Análisis incremental.

El valor actual neto (VAN), es una aplicación directa al concepto del Valor Presente. En unas cuantas palabras, es la contribución neta de un proyecto en términos de riqueza actual menos la inversión inicial. Una vez determinada la inversión neta y los flujos de retorno anuales los pasos a seguir son los siguientes:

1. *Seleccionar el interés apropiado.* Esto supone una tasa que represente el costo del capital. El costo del capital puede fijarse con base en distintos criterios, por ejemplo, sobre el costo de fondos obtenidos por ventas de acciones comunes, de acciones preferentes, o el costo de fondos obtenidos mediante créditos de proveedores o mediante préstamos refaccionarios o de habilitación o avío. También puede establecerse como costos de los fondos que sean de relevancia para la empresa, que se consideran como costos de oportunidad.
2. *Calcular el valor actual de los ingresos*

previstos producidos por la inversión.

3. *Calcular el valor actual de las salidas de caja requeridas por la inversión.* El valor actual de los ingresos menos el valor actual neto de la inversión. El proyecto se considerará aceptable si su valor actual neto es positivo.

V.A.N. = Valor Actual – Inversión

Este es un valor de los métodos que se recomiendan porque trabaja con el Valor del Dinero en el Tiempo, además ofrece una estimación del monto de retorno neto por sobre el costo del capital, aunque tiene como desventaja el supuesto de que los flujos de efectivo generados por la inversión, se reinvierten a la misma tasa durante la vida útil del proyecto.

4. *La tasa de rendimiento interna sobre la inversión (TIR),* es también utilizada frecuentemente, el sistema consiste en el cálculo de la tasa efectiva de interés que igualará el Valor Actual de los ingresos de efectivo futuros provocados por el proyecto, con el valor Actual de las salidas. También se le conoce como tasa de rentabilidad ponderada en términos monetarios, TIR. Es la tasa de descuento a la que el valor actual neto de una inversión se hace cero. La tasa obtenida, indica el porcentaje de rendimiento sobre la inversión que se logrará, si se concreta y suponiendo certeza, sobre los flujos de retorno. En lugar de seleccionar la tasa como en el VAN, aquí, ésta es la incógnita. Una vez establecida debe compararse contra la que hemos determinado con el costo de capital, si la calculada es mayor podemos decir que el proyecto es aceptable.

Una definición alternativa frecuentemente utilizada, "La tasa de rendimiento de la inversión es el interés que hace el valor presente igual a cero".

Para el cálculo deben tomarse dos tasas que estén alrededor de la estimación (existen métodos rápidos para aproximar) y multiplicar los flujos por los valores de la tabla de valor actual de suma única si son flujos distintos o valor actual en series uniformes si los flujos son iguales.

Establecido un valor positivo y otro negativo resultantes de la opción, se precisa el interés que iguala a cero mediante un sencillo procedimiento de interpolación.

Ofrece la ventaja de que ayuda a reafirmar la pauta de decisión y que permite una jerarquización ordinal de los proyectos. No obstante, no siempre ofrece resultados de fácil interpretación.

El análisis incremental se utiliza para comparar dos o más proyectos a una determinada tasa de interés. Para ello se toman en consideración la diferencia que existe entre los flujos negativos en el año 0. Es decir, los capitales requeridos para la inversión y luego se restan las diferencias entre los flujos anuales.

La comparación se hace tomando como minuendo al proyecto que requiere mayor inversión y como sustraendo al de menor inversión. Si la suma de los flujos positivos excede a la de los negativos entonces considere que la alternativa mayor es más apropiada.

Los rendimientos esperados para cada alternativa de inversión de capital son descontados a valor presente y son comparados con la cantidad invertida neta. Para ser aceptable, un proyecto de inversión debe alcanzar una tasa mínima de rendimiento esperado.

El proyecto más aceptable, de ordinario, es el único que muestra el mejor rendimiento potencial en relación a la cantidad invertida y de acuerdo al criterio de tasa mínima de rendimiento.

III. EL RIESGO Y LA INCERTIDUMBRE EN LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para nuestro propósito definimos "El riesgo de un activo en términos de la probable variabilidad de utilidades del activo"¹⁰. Es decir, la mayor variedad sobre los flujos esperados aumentan el riesgo de la inversión.

En cambio la incertidumbre, está asociada al desconocimiento de la evolución que tendrá el rendimiento de la inversión.

Podemos afirmar entonces que el análisis es bajo riesgo si cada alternativa conduce hacia una gama posible de resultados establecidos, y será bajo incertidumbre cuando las posibilidades de los

resultados a obtener es totalmente desconocido.

El riesgo lleva implícito el conocimiento de los estados de la naturaleza y se le puede asociar probabilidades de ocurrencia. Para ello, la experiencia que se logra con el análisis de la frecuencia con que se presentan esos estados en el pasado es vital.

Por ejemplo, la administración debe estudiar las diferentes opciones en cuanto a la suma asegurada y a la cobertura de los riesgos. Así, durante la suspensión de la producción y ventas no se realizan utilidades y éstas pueden asegurarse con un contrato que tiene como base el seguro de incendio. En muchos casos, la utilidad que se asegura es semejante a la contribución marginal determinada por medio del método de costeo directo. Dado que ésta es una utilidad que se considera suficiente para cubrir los gastos fijos y obtener las utilidades pronosticadas para los socios y/o accionistas.

La incertidumbre se da cuando somos incapaces para estimar las probabilidades de ocurrencia de esos estados. Esto sucede cuando nos enfrentamos a problemas de decisión, en situaciones que nunca han ocurrido y que tal vez no vuelvan a repetirse de la misma manera.

IV. COMENTARIOS FINALES

Se han señalado algunos elementos para el análisis de Proyectos de Inversión en Activos Fijos. Ello ha permitido observar las dificultades para llegar a la definición de los mismos. En primer lugar deben establecerse los elementos necesarios para arribar a la elaboración de un proyecto que contenga todas las variables necesarias para la toma de decisiones.

Esto supone incorporar los elementos del estudio de mercado, la localización, la magnitud de la inversión, el análisis de los factores de la producción, de los insumos, los planes de financiamiento y la estructura organizacional. Todos estos elementos previos a la evaluación final. Posteriormente deberá tomarse en cuenta los métodos de análisis para detectar a partir del presupuesto de capital, el rendimiento probable de la inversión. El análisis del rendimiento deberá estar asociado al riesgo de la operación.

Todo este mecanismo deberá entenderse como un complejo proceso interrelacionado en

¹⁰ Weston J. Fred-Brigham Eugene F. (1977) *Finanzas en Administración*. McGraw Hill. Quinta Edición México p. 267

donde la bondad de la determinación, depende de todas las partes. De igual forma, los diferentes tipos de recursos deben mantenerse asequibles y ser empleados en una proporción equilibrada, con el fin de alcanzar una tasa óptima de rendimiento. Por ejemplo, con un exceso de activos cualquier compañía estará en buena posición para hacerle frente a situaciones de emergencia y por tanto no tendrá que planear las actividades operacionales con demasiada precisión. Pero este lujo tiene un precio, se reconoce por una tasa de rendimiento más baja, puesto que la inversión se incrementa.

Finalmente, existe una tendencia que podríamos denominar "vicio profesional" a dar un sesgo determinado a la importancia de cada etapa según el tipo de especialidad de quien confecciona el proyecto. Por eso es conveniente insistir en que una inversión que permita rendimientos consistentes con el nivel esperado, requiere de una actividad interdisciplinaria en la que deberán participar especialistas de las distintas ramas de las ciencias sociales y económicas.

REFERENCIAS

- Baca Currea Guillermo (2004) *Evaluación Financiera de Proyectos*. Fondo Educativo Panamericano. Colombia.
- Breadley R. A. y Stewart Myers. (s/f) *Principios de Finanzas Corporativas*. Cuarta edición. McGraw Hill. Madrid.
- Calderón Hernán y Benito Roitman (1973) *Notas sobre Formulación de Proyectos*. CEPAL/ILPES: Santiago de Chile. p.6
- Castro Morales José Antonio y Arturo Castro Morales (2006) *Proyectos de Inversión en la Práctica: Formulación y Evaluación*. Gasca-Sicco. México.
- Enciclopedia Contable Universal, Europea Americana. (2005) Editorial Espasa, S.A. Madrid Barcelona.
- Hornigren Charles, Gary L Sundem y Frank H Selto. (1994) *Introducción a la Contabilidad Administrativa*. Prentice Hall Hispanoamericana. México.
- Huerta Ernestina y Carlos Siu Villanueva (2006) *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión para Bienes de Capital*. IMCP. México.
- Moreno Fernández J. y Sergio Rivas Merino (2002) *La Administración Financiera de los Activos y Pasivos a Largo Plazo, el Capital y los Resultados*. IMCP-CECSA. México.
- Weston J. Fred-Brigham Eugene F. (1977) *Finanzas en Administración*. McGraw Hill. Quinta Edición. México.