

Saber investigar es un deber de todo estudiante universitario. Un verdadero universitario no es aquel que aprueba un curso y obtiene un título, sino aquel que se dedica a investigar. La vida universitaria es investigación. Quien no investiga vuelve sus conocimientos obsoletos en poco tiempo.

Casasola, W

Me lo contaron y lo olvidé, Me lo mostraron y lo entendí, lo hice y entonces lo aprendí.

Confucio

PRÓLOGO:

El presente material está destinado a los profesores de los Centros Universitarios Municipales (CUM), que imparten la Asignatura Administración Financiera Estratégica (AFE) perteneciente a la disciplina Finanzas, con vistas a su preparación para las clases, que se desarrollará en el plan de Estudio E de la carrera Contabilidad y Finanzas en la Universidad de Artemisa.

Esta guía no pretende ser un trabajo exhaustivo sobre la asignatura, sino tan sólo un apoyo para aquellos profesores que necesitan saber cómo planificar sus clases para que todos los estudiantes en las diferentes modalidades de estudio reciban los mismos contenidos y desarrollen las habilidades necesarias que están presentes en el modelo del profesional de la carrera.

La preparación y evaluación de proyectos se ha transformado en un instrumento de uso prioritario entre agentes económicos que participan en cualquiera de las etapas de la asignación de recursos para implementar iniciativas de inversión, es por ello que los estudiantes deben apropiarse de las herramientas que le permitan la adopción de decisiones de inversión y de financiamiento de cualquier sector de la economía nacional.

La apertura de nuevas formas de gestión económica y la ampliación del sector no estatal demanda del conocimiento y del dominio de técnicas y herramientas financieras por parte de los futuros egresados, es por ello que las finanzas están llamadas a jugar un papel decisivo en la formación de profesionales acorde con las condiciones de un entorno económico y financiero, cada vez más incierto

Para el estudio de esta asignatura se debe partir del examen de las decisiones de inversión, para posteriormente abordar las decisiones de financiamiento y, una vez concluidos estos temas, abordar las interrelaciones entre ambos tipos de decisiones estratégicas.

En sentido general abarca aspectos tales como: El valor actual neto (VAN). Criterios de evaluación financiera de inversiones alternativos al VAN: Período de recuperación, Período de recuperación descontado, Tasa Interna de Rendimiento, Rentabilidad Contable Promedio, Índice de Rentabilidad. Interrelaciones de proyectos. El riesgo en la evaluación financiera de proyectos. Métodos que consideran el riesgo: Análisis de sensibilidad, Análisis de escenarios, Punto de equilibrio y árboles de decisión. Diferencias entre las decisiones de inversión y financiamiento. Las fuentes del financiamiento empresarial. El costo de las fuentes de financiamiento de la empresa. Apalancamiento y rentabilidad. Efecto del impuesto sobre utilidades. Costos de insolvencia financiera. Elecciones de estructura financiera. Determinación de la razón deuda-capital propio. La política de retención-reparto de utilidades en la empresa. Impacto en la estructura financiera y en la eficiencia. Arrendamiento: factores determinantes. Valoración del arrendamiento financiero.

Criterio del valor actual neto ajustado. Costos de financiamiento, capacidad de endeudamiento y valor de los ahorros fiscales de la empresa. Así como las tasas de descuento ajustadas.

La guía está dividida en los tres temas que conforman la asignatura, al finalizar cada uno de ellos se ofrecen preguntas de control, ejercicios propuestos de los libros de texto, (el profesor si lo desea puede orientar otros) y ejercicios resueltos a manera de ejemplo demostrativo. Además, se adjunta un laboratorio de ejercicios que deberá responder el estudiante y les servirá para lograr las habilidades correspondientes en la asignatura. También contiene un glosario de términos financieros.

Este material tiene la finalidad de lograr la homogeneidad de las clases en todos los CUM del territorio donde se imparte esta asignatura y su puesta en práctica posibilitará abrir un espacio de intercambio y discusión sobre importantes temas actuales de las finanzas empresariales en Cuba.

El tratamiento y análisis de importantes problemas financieros a los que se enfrenta la empresa cubana moderna permitirá a profesores y estudiantes profundizar en los conocimientos de la administración financiera en general, a corto y largo plazo en particular.

Cada clase concluye emitiendo: Conclusiones, Preguntas de Control, y la orientación del Estudio Independiente.

La bibliografía es:

- Fundamentos de Administración Financiera. Westorn y Brigham Tomo III.
- Fundamentos de Administración Financiera. Gitman.
- Documentos en la MOODLE.

La autora

ASIGNATURA: ADMINISTRACIÓN FINANCIERA ESTRATÉGICA

La asignatura va a estar estructurada en tres temas:

Tema I: Decisiones de Inversión, este tema tiene como objetivo fundamental evaluar inversiones, es decir, a través de algunos indicadores que estudiaremos en clase tendremos elementos suficientes para decidir cuál inversión resulta más factible realizar. Estaremos estudiando los criterios dinámicos: Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Rentabilidad y el Período de Recuperación Descontado. Así como los criterios estáticos: Período de Recuperación Ordinario y la Relación beneficio-costos. Interrelaciones de proyectos. El riesgo en la evaluación financiera de proyectos. Métodos que consideran el riesgo: Análisis de sensibilidad, Análisis de escenarios, Punto de equilibrio y árboles de decisión.

Tema II: Decisiones de Financiamiento, estaremos estudiando como la empresa podrá financiar la inversión propuesta, y que estrategias puede aplicar. Calcular el costo de las diferentes fuentes de financiamiento posibles para la inversión en la empresa, así como el costo promedio ponderado de capital. Determinar la estructura de capital más conveniente para la empresa, mediante la correcta distribución de las fuentes de financiamiento a largo plazo. Evaluar la conveniencia del arrendamiento tanto financiero como operativo en el uso de activos fijos por las empresas.

Tema III: Interrelación entre las decisiones de inversión y financiación, este tema logra equilibrar los dos estudiados anteriormente, aquí estaremos estudiando la decisión de inversión desde el punto de vista financiero y económico. Determinar las alternativas de financiamiento mediante la utilización del arrendamiento o préstamo.

TEMA 1: DECISIONES DE INVERSIÓN

Desarrollo

La administración financiera ha sufrido cambios significativos a lo largo de los años, las finanzas emergen por primera vez como campo de estudio separado a principios de 1900; aquí el énfasis se ponía sobre aspectos legales como fusiones, consolidación, formación de nuevas empresas y emisión de valores. Al proliferar la industrialización por todo el mundo, el problema más crítico al cual se enfrentará era la abstención de capital para expansión, sin embargo, debido a que los mercados de capitales eran relativamente primitivos, fueron muy difíciles la transferencia de fondos entre los ahorradores individuales y los negocios. Producto a la crisis de los años 30 muchos negocios fracasan y provocó que los administradores financieros criticaran su papel en la reorganización, liquidez corporativa y la regulación gubernamental en los mercados de valores, por lo que su esencia cambió a la sobrevivencia corporativa en vez de la expansión. Este papel no va a sufrir cambios en los años siguientes, pero a finales de los años 50 se comienza a tener en cuenta el análisis de los activos (Efectivo, Cuentas por Cobrar, Inventarios y Activos Fijos), así como la toma de decisiones para maximizar el valor de la empresa, y su efecto continuó hasta los años 80, donde se incluye el efecto de la inflación en las decisiones financieras, la creación de compañías de servicios financieros diversificados, transferencia electrónica de información y la creciente importancia de los mercados globales y de operación de negocios, resultando estos últimos los de más importancia en los últimos años.

En resumen, las principales funciones del administrador financiero consisten en Planear, Adquirir y Controlar el uso de los fondos de manera que se haga la máxima contribución de las operaciones eficientes de una organización lo cual requiere un conocimiento de cómo deben tomar decisiones sólidas de inversión y financiamiento, para ello se deben tener en cuenta un gran número de fuentes y uso de fondos posibles para elegir alternativas de tal manera que se maximice el valor de la empresa. Para ello se desarrolla actividades tales como:

1. Preparación de pronósticos y planeación
2. Decisiones financieras e inversión de importancia mayor
3. Coordinación y Control
4. Forma de tratar con los mercados financieros

Por lo tanto, el objetivo principal o tarea primordial del administrador sería Maximizar el Valor de la empresa, el cual se mide o expresa por el precio de sus acciones en el mercado de valores.

Maximizar el valor no significa maximizar utilidades. El primero requiere operaciones eficientes y bien administradas que requieran o reflejen patrones de demanda de los consumidores, las empresas exitosas se encuentran al frente de la eficiencia y la inversión y la meta de maximización de su valor conduce a nuevos productos, nuevas tecnologías, mejoramiento de la eficiencia, un mayor empleo. Aquellas empresas que tengan un mayor desempeño tendrán precios más altos en sus acciones, por lo que podrán obtener fondos adicionales para su

expansión y desarrollo bajo términos más favorables y de esa manera los recursos de la economía se aplicarán en acciones más eficientes.

¿Por qué no puede ser maximizar las utilidades?

1. **Es un objetivo a corto plazo:** Una empresa puede maximizar sus utilidades actuales comprando maquinaria de baja calidad al igual que la materia prima y haciendo un esfuerzo en incrementar sus ventas, el resultado puede ser utilidades altas en el año actual pero, ¿en los años siguientes?, estas utilidades pueden disminuir debido a que los compradores se den cuenta de que el producto es de baja calidad, se incrementan los costos de mantenimiento, como resultado pueden disminuir las ventas y elevarse los costos: lo que conduce a disminuir los márgenes de utilidad y ocasionan la quiebra de la empresa.
2. **Desdeña o ignora el riesgo.**
Su éxito depende de las ganancias futuras de la empresa que pueden ser estimados, si estos no son la magnitud prevista pues fracasa la estrategia de la empresa.
3. **Puede ocasionar la disminución del precio de las acciones.**
Al disminuir los resultados económicos su posición en el mercado se debilita y pierde credibilidad.

Por lo tanto, se deben adquirir activos rentables mediante la reinversión de todas las utilidades que posibiliten el incremento de los rendimientos futuros.

Aunque las operaciones de la administración afectan el valor de las acciones de una empresa existan factores externos que también influyen sobre los precios.

- a. Restricciones legales: Leyes antimonopolistas, disposiciones ambientales, disposiciones de seguridad, reglas sobre prácticas de contratación, políticas de la reserva federal, desarrollos internacionales, otros.
- b. Decisiones estratégicas de políticas controladas por la administración: Tipos de productos o servicios producidos, métodos de producción utilizados, uso relativo del financiamiento por medio de deudas, política de dividendo.
- c. Actividad económica e impuestos corporativos: Rentabilidad esperada, oportunidad de los flujos de efectivo, grado de riesgo.
- d. Condiciones del mercado de valores: Precio de las acciones.

De todo lo anterior se deduce que la principal premisa del Administrador Financiero es ``Un peso hoy vale más que un peso mañana´´ porque el que se tiene hoy es seguro y se puede invertir incrementando el día de mañana, el de mañana se desconoce si se tendrá.

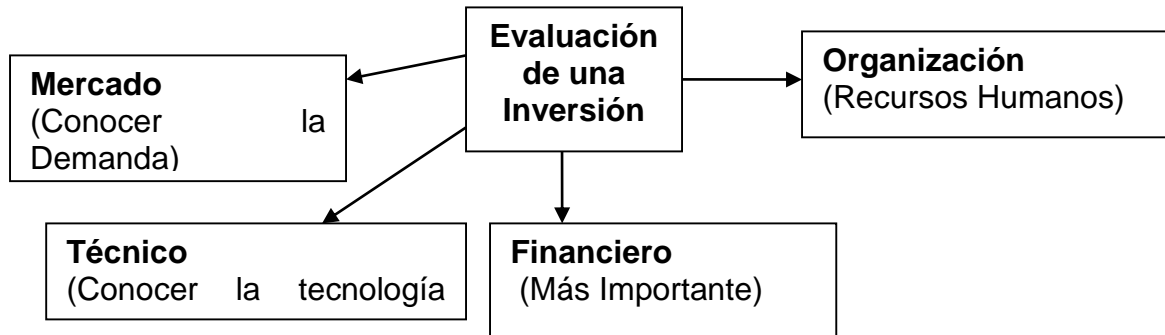
Marx, en el "Capital" expresa: D-M-D´ (dinero-mercancía-dinero incrementado).

Para que una empresa incremente su valor constantemente necesita innovar permanentemente y desarrollar inversiones que permitan elevar su valor. Es por ello que se necesita conocer que se entiende por inversión y proyecto de inversión.

Inversión no es otra cosa que un "Proceso", por el cual un sujeto decide vincular recursos financieros líquidos a cambio de la expectativa de obtener beneficios también líquidos a lo largo de un plazo de tiempo que denominaremos vida útil.

Cuando utilizamos el término de inversiones, o sea, inversiones a largo plazo, nos referimos a las inversiones que se realizan en una empresa en activos fijos y capital de trabajo, en estas

se emplean recursos financieros permanentes lo que implica un largo plazo de recuperación en dicha inversión.



Para realizar la inversión en cuestión, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

Estudio de Mercado: El objetivo fundamental de este estudio es llevar a cabo una estimación de las ventas, a través de un presupuesto.

Estudio Técnico: Su objetivo es diseñar como se producirá aquello que venderás, definiéndose finalmente lo siguiente:

1. Donde ubicar la empresa, o las instalaciones del proyecto.
2. Donde obtener los materiales o materias primas.
3. Que máquinas y procesos usar.
4. Que personal es necesario para llevar a cabo este proyecto.

Estudio financiero: Aquí se demuestra si el proyecto es rentable o no, teniendo en cuenta para ello tres presupuestos: ventas, inversión, gastos, que salieron de los estudios anteriores, decidiéndose si el proyecto es viable o no.

Estudio de organización: Este estudio consiste en definir como se hará la empresa o que cambios hacer si la empresa ya está formada.

Ahora bien, dependiendo del tipo de negocio que sea se definirá qué tipo de estudio de inversión debe hacerse, esto también depende del interés del inversionista.

¿Qué es un Proyecto de Inversión?

Un **proyecto de inversión** no es más que una propuesta de acción técnico-económica para resolver una necesidad, utilizando un conjunto de recursos disponibles, los cuales pueden ser: Humanos, materiales, tecnológicos, entre otros. Surge como respuesta a una idea.

Antes de conocer cómo se evalúa un proyecto debemos saber cómo se clasifican:

Clasificación de los proyectos:

1. Teniendo en cuenta su función:

- **Expansión, ampliación:** Aquel que requiere que la empresa invierta en nuevas instalaciones para incrementar las ventas, ya sea de nuevos productos o nuevos mercados o para productos y mercados que ya existen, pero en lugares donde no tienen presencia.

- **Reemplazo o Sustitución:** Aquel que se relaciona con la decisión de si se debe o no reemplazar un activo existente y que aún sea productivo, por uno nuevo que traiga consigo aumento en ventas, disminución de costos, mejora tecnológica, mantenimiento del negocio para sustituir equipos desgastados.
2. **Ambientales y/o seguridad:** Se refieren a los gastos necesarios para cumplir con las disposiciones gubernamentales, con los contratos laborales o póliza de seguro.
 3. **Proyectos diversos:** Es de naturaleza general, puede incluir edificio de oficinas, estacionamiento, aviones para ejecutivos y otros.
 4. **Teniendo en cuenta la relación que guardan entre sí:**
 - **Independientes:** Cuando la empresa tiene la capacidad para realizar todos los proyectos que cumplen los requisitos según los indicadores de presupuesto de capital, o sea, no excluyen la realización de un proyecto de inversión en otro proyecto de inversión.
 - **Mutuamente excluyentes:** Cuando la empresa solo tiene condiciones para realizar un solo proyecto, el que mayor cumpla los requisitos, o sea, se realiza la inversión en un proyecto u otro proyecto, pero no al mismo tiempo.

Un proyecto no debe ser entendido jamás como una pérdida para cualquier organismo, sino como el paso necesario, luego de un profundo análisis, para alcanzar niveles de producción con elevada eficiencia y calidad certificada, que satisfaga a los clientes, con una industria renovada capaz de asimilar oportunamente los cambios del entorno. El proyecto de inversión tiene como objetivo aprovechar los recursos para mejorar las condiciones de vida de una comunidad pudiendo ser a corto, mediano o a largo plazo.

Su importancia está dada fundamentalmente por su repercusión en las metas de desarrollo económico-social, ya sea nacional, regional o local, (entendiéndose por desarrollo, proceso mediante el cual se mejoran las condiciones de vida de la población), además de reportar enormes beneficios en función de:

- La relación del proyecto con el sistema económico donde se encuentra.
- La posición que tenga en su espacio dependiendo de la naturaleza de sus insumos y de su producto.

El paso más importante y el más difícil, en el análisis de proyectos es la estimación de su desembolso inicial y los flujos netos de efectivo. Dichas estimaciones incluyen muchas variables y personas, así como departamentos; por ejemplo, pronósticos de venta, precios de venta, estudios realizados por el grupo de mercadotecnia; los costos operativos son estimados por los contadores de costos, expertos de producción, especialistas, compradores y otros.

Como es muy difícil hacer pronósticos se pueden incurrir errores, por lo que se necesita que los estudios a realizar sean los más próximos a la realidad posible y que un pequeño error distorsiona los resultados y un proyecto que se planificó realizable en la práctica resulte ser ineficiente y la empresa puede ir a la quiebra.

En este análisis se realizan cálculos de los flujos de efectivo y no de utilidades contables, la diferencia consiste en que el Administrador Financiero no considera a la depreciación como una salida real de efectivo, solo la utiliza con el objetivo de disminuir o minimizar el plazo de impuestos, pero no constituye un gasto.

Antes de comenzar a explicar los elementos necesarios para evaluar los proyectos se deben tener en cuenta ciertos aspectos que se deben analizar en todo proyecto:

1. **Flujos de efectivo incrementado:** Flujo neto de efectivo atribuible a un proyecto de inversión.
2. **Costos hundidos:** Costos que no representan costos incrementados y no deben incluirse en el análisis. Ellos no pueden ser superados independientemente de la aceptación o rechazo del proyecto.
3. **Costo de oportunidad:** El rendimiento sobre el mejor uso alternativo de un activo, el rendimiento más alto que no se ganará si los fondos se invierten en un proyecto en particular.
4. **Factores externos:** Aquellos efectos que tiene un proyecto sobre los flujos de efectivo que se generan en otras partes de la empresa.
5. **Costos de instalación y de embarque:** Se añade al precio de compra del equipo cuando se determina el costo inicial de la inversión y se utiliza en la depreciación.
6. **Cambios en el capital neto de trabajo:** Diferencia entre el incremento requerido en Activos Circulantes y el incremento espontáneo en pasivos circulantes. Si este cambio es positivo indica que se necesita que se incrementa la inversión inicial porque se necesita financiamiento adicional. Como el capital de trabajo es un fondo con que siempre cuenta el negocio, se podrá recuperar al final de la vida útil de la inversión. Por esto en ese momento final aparecerá en el flujo de caja con un saldo positivo.

En todo proyecto se necesita conocer 2 aspectos fundamentales:

1. ¿Cuánto cuesta crear las condiciones para poner en ejecución el proyecto?
2. ¿Cuánto efectivo voy a generar una vez que esté en ejecución?

Para responder la primera interrogante se debe determinar la inversión inicial. (**I₀**)

Inversión inicial (I₀**) en proyectos de ampliación**

Precio de compra de la tecnología (Precio de Adquisición) PA

(+) Traslado, instalación montaje, modificación (Precio de Adquisición)

(+) Terreno, edificio, local, nave, etc. (se requiere depreciación para el flujo de efectivo).

(+) Otros (Estudio de mercado, Licencia ambiental, Pago de proyectos de obra, etc.)

(+) Capital de trabajo (Activo Circulante – Pasivos Circulantes)

(-) Crédito fiscal (% * Precio de compra del activo o tecnología)

Valor total de la inversión (**I₀**)

Además, debemos tener en cuenta:

- **Costos de Operaciones:**

Los costos de operaciones son la suma de las inversiones que se han efectuado en los momentos que concurren en la producción y venta de un artículo o desarrollo de una función. (Cárdenas, 2001).

Según Weston (1997) los Costos de operaciones consisten en los desembolsos de insumos y otros rubros necesarios para el ciclo productivo, a lo largo de su financiamiento.

Algunos de los costos de operación tienen una incidencia directa en el producto o servicio, son los llamados **costos directos** (materias primas, materiales, salarios de obreros, entre otros). Mientras que otros, que no inciden directamente en la producción o prestación del servicio, son conocidos como **costos indirectos**. Así también existe otra clasificación que los agrupa en **fijos y variables**, entendiendo a los primeros como aquellos costos que no dependen de los niveles de actividad (costos de mantenimiento, alquiler, etc.) y a los segundos como aquellos que están en función de los cambios en los niveles de actividad (costos de materias primas).

- **Flujo Neto de Efectivo. (FNE):**

Antes de llevar a cabo una nueva inversión, debe construirse un modelo del negocio en el cual se identifiquen las variables claves y se proyecten hacia el futuro.

La determinación de los flujos inherentes a un proyecto de inversión es la parte más importante del análisis, en primer lugar, porque muchos de los flujos son esperables en momentos futuros y el futuro es siempre incierto.

Hay que tener en cuenta que se trata de averiguar si el proyecto devuelve los recursos empleados con su costo. Por lo tanto, los flujos a tratar deben ser precisamente flujos de caja. Mascareñas, (2000) concibe como flujos de caja, “al movimiento de tesorería, embolsos y desembolsos, entradas y salidas”.

El flujo de efectivo no es más que una relación estimada o real de entradas y salidas de efectivos que se elabora sobre una base quincenal, mensual, con el fin de conocer las necesidades futuras de efectivo para realizar las operaciones de la entidad o las realizadas en dicho período. (SITO, 1998).

Elementos que contienen el Flujo Neto de Efectivo:

- a) **Entradas de efectivo:** Efectivo total que la entidad espera recibir o ha recibido en el período
- b) **Salidas de efectivos:** Efectivo total que la entidad desembolsar o ha desembolsado en el período.
- c) **Superávit de efectivo:** Exceso de entradas de efectivo sobre las salidas del mismo por pago durante el período.
- d) **Déficit de efectivo:** Exceso de las salidas de efectivo sobre las entradas de este a financiar durante el período.

Pero estas no son las únicas salidas y entradas de efectivo que requerirá la inversión:

La vida útil económica es diferente para las diversas inversiones. Con el fin de mantener un edificio para hotel en funcionamiento será necesario que cada elemento sea sustituido en el momento apropiado. Esto atañe dos aspectos fundamentales, conocer cuál es el momento apropiado y reponer el elemento en cuestión. Este último está dado porque con el paso del tiempo aquellos activos que tengan una vida útil menor a la del proyecto deberán ser repuestos.

Para conocer el primero será necesario reconocer contablemente la pérdida de valor de los activos fijos a medida que transcurre el tiempo. A este reconocimiento contable se le conoce como **depreciación**. Es un aspecto importante porque si bien no implica por sí mismo un

desembolso de efectivo, permite por una parte no valorar el negocio por encima de su verdadero valor y por otra prever en qué momento se ha de realizar el desembolso de efectivo con motivo de la reposición.

La depreciación se debe calcular sobre la base del valor original de las inversiones fijas según los métodos (amortización lineal, Sistema Modificado de Recuperación Acelerada del Costo (MACRS), unidades de producción, saldo decreciente, entre otros.) y las tasas adoptadas por la dirección de la empresa y aprobadas por las autoridades fiscales.

Considerar la depreciación de cada activo permite además determinar al final de la vida útil del negocio, luego de haberle sustraído al valor inicial del activo la depreciación acumulada del mismo, si los activos están totalmente depreciados o tienen un valor residual. De ocurrir esto último, pueden ser vendidos por ese valor. En caso de que el mercado le reconozca al activo un valor superior a su valor residual entonces, con su venta se obtendrá un beneficio extraordinario, el cual estará contemplado como un ingreso en el estudio de viabilidad.

Evidentemente esta no será la única entrada de efectivo con que cuenta la evaluación de inversión. Luego de haber puesto en marcha el negocio, los primeros ingresos se obtendrán sólo después que se haya producido la venta del bien o servicio para el cual fue creado. Estos ingresos generados por el proyecto a partir de las ventas, están sujetos a su vez a los precios previstos para el bien o servicio que tomará vida con la ejecución de la inversión.

Finalmente, siempre que el inversionista obtenga ingresos por cualquier concepto deberá realizar el **pago de impuestos** al fisco lo que constituye una salida de efectivo. Con esa cuota impositiva, que generalmente se les carga a las utilidades del proyecto, se garantiza la aportación de éste al sector público. Será contemplada siempre que genere una salida de efectivo, pero es algo sobre lo cual el inversionista no puede incidir, sino que varía en función de intereses gubernamentales.

Hasta aquí se ha hecho referencia a las salidas y entradas que más comúnmente tienen las inversiones. A la diferencia que existe entre unas y otras se le llama **flujo de caja** (flujo de efectivo, flujo de tesorería), o sea, es el saldo de ingresos y egresos de efectivo generados por el proyecto.

Estos flujos de caja se considerarán todos al final del período que en este estudio de pre factibilidad será de un año. No se considerarán los costos financieros, deberán constituir una partida separada, lo que se explicará más adelante. **Se incluirá en la determinación del flujo de caja solo los flujos de efectivo que estén relacionados con la inversión que se está evaluando.** Considerar los costos de oportunidad dentro de los flujos de efectivo será un aspecto importante, mientras se ignorarán los costos irre recuperables, porque al ser pasado no afectan la decisión de aceptar o rechazar el proyecto.

La importancia de la determinación de estos flujos de tesorería está dada no solo por su necesario conocimiento previo para el cálculo de los indicadores, sino también porque ellos por sí mismos permiten al inversionista visualizar el saldo de efectivo que generará su negocio cada año.

Antes de continuar con la explicación de las características y de los principios básicos de los flujos de caja, será importante advertir dos limitaciones importantes que presenta la estimación de los flujos de efectivo.

Primeramente, el futuro no se puede predecir, sólo es posible formular hipótesis que en alguna medida estarán o no bien fundamentadas. La evaluación de un proyecto exige que se hagan suposiciones específicas respecto a los eventos futuros y por consiguiente estimaciones específicas de las entradas y salidas de efectivo que producirá dicho proyecto. Por tanto, habrá que afrontar la incertidumbre del futuro porque cuando se evalúa un proyecto hay un número indeterminado de resultados posibles, ninguno de los cuales se sabe.

Segundo, la disponibilidad de información también es importante, porque cuando esta no es suficiente no es posible realizar correctas proyecciones de los flujos de caja, esta es la razón esencial por la que se clasifican los diferentes tipos de estudio para la evaluación de inversiones explicados anteriormente. Por ende, no contar con la información suficiente para las previsiones y estar en presencia de incertidumbre, hace que se estimen flujos de efectivo con errores, por ejemplo no se prevé correctamente el nivel de demanda, lo que hace que se proyecte mal la capacidad instalada, o se consideren imperfectamente los niveles de venta del servicio o producto, lo cual puede estar influenciado además, porque habitualmente no se realizan proyecciones de precios o estas se elaboran con información inexacta.

Estos errores se cometen comúnmente e inciden directamente en el resultado de la evaluación, es decir, de los flujos de caja programados dependen los resultados de la aplicación de los indicadores de evaluación, si estos se calculan erróneamente sucederá que se acepten proyectos que cuando comiencen a operarse el inversionista no obtiene la rentabilidad esperada, o por el contrario, se rechacen proyectos de inversión que sí pudieron tener una rentabilidad al menos igual a la de los negocios futuros que presentan riesgo similar.

Por tanto, después de esta explicación podremos concluir como características de **los flujos de caja**:

1. Se consideran todos al final del período, este es de un año, por tanto, los flujos serán anuales.
2. No se consideran en los flujos los costos financieros porque como no tendremos en cuenta la financiación del proyecto, entonces tampoco tendremos en cuenta lo que eso podría influenciar, como son pagos de intereses, de principal de una deuda.
3. Los pagos de impuestos, sin considerar la disminución por intereses también se incluyen en el flujo, estos se consideran salidas de efectivo.
4. Se considerarán solo los flujos de efectivo que estén relacionados con la inversión que se está evaluando, o sea, sólo se tendrán en cuenta los flujos incrementales.

Principios básicos:

1. Será necesario considerar las variaciones de capital de trabajo.
2. Considerar los costos de oportunidad dentro de los flujos de efectivo. El costo de oportunidad es un costo en el que se incurre pero que no significa una erogación de dinero.
3. No se consideran en los flujos los costos irre recuperables.

Grafiquémoslo entonces de la siguiente forma:

| Años de vida del proyecto | Año 1 | Año2 | Año3 | Año4 | Año n |
|--|-------|------|------|------|-------|
| Ventas | | | | | |
| (-) Costos de Ventas (Sueldo de los vendedores, Costo de producción y venta del producto) | | | | | |
| (-) Gastos de operación (Gastos de venta - fletes para comercializar el producto-; Gastos de administración – gastos del personal administrativo) | | | | | |
| <u>(-) Depreciación</u> | | | | | |
| = Utilidad Antes de Intereses e Impuestos (UAI) | | | | | |
| <u>(-) Interés</u> (Se paga en dependencia del monto del préstamo solicitado; que se utilizará en el tema III). | | | | | |
| = Utilidad Antes de Impuestos (UAI) | | | | | |
| <u>(-) Impuestos</u> (Se multiplica la tasa por la UAI de cada año) | | | | | |
| = Utilidad después de Impuestos (UDI) | | | | | |
| (+)Depreciación (la misma que se calculó arriba) | | | | | |
| (+) Capital de trabajo (el mismo que se utilizó en la inversión inicial pero solo en el último año) | | | | | |
| <u>(+) Valor de salvamento neto (VSN) (También en el último año)</u> | | | | | |
| = FNE | | | | | |

I. La depreciación se calcula según método empleado por la empresa, generalmente Línea recta, unidades de producción y Sistema Modificado de Recuperación Acelerada del Costo (MACRS).

1. Método de Línea recta:

$$DLP = (PA - VS) / n$$

donde:

PA----Precio de adquisición

VS----Valor de salvamento

n----- número de años de vida útil del equipo

2. Unidades de producción:

$$FD = \frac{C - VS}{No. unidades estimadas a producir}$$

Donde:

FD: Factor de depreciación

C: Precio de Adquisición

VS: Valor de salvamento

Después ese factor se multiplica por las unidades a producir estimadas.

Por ejemplo: $C = \$41\,000$, $VS = \$1\,000$, unidades a producir = 400 000tn.

| Años | No. Unidades (Tn) | FD | Depreciación Anual | Depreciación Acumulada | Valor en Libros |
|------|-------------------|---------|--------------------|------------------------|-----------------|
| 1 | 90 000 | \$ 0.10 | \$9 000 | \$ 9000 | \$32 000 |
| 2 | 120 000 | 0.10 | 12 000 | 21 000 | 20 000 |
| 3 | 100 000 | 0.10 | 10 000 | 31 000 | 10 000 |
| 4 | 60 000 | 0.10 | 6 000 | 37 000 | 4 000 |
| 5 | 30 000 | 0.10 | 3 000 | 40 000 | 1 000 |

3. Sistema modificado de recuperación acelerada del costo (MACRS) Pág. 742 Tomo III Western.

Primero se determina una base depreciable (BD)

$$BD = PA - 0,5 (CF)$$

dónde:

PA = Precio adquisición

CF = Crédito fiscal (el mismo de la inversión)

Después esa base se multiplica por los porcentajes correspondientes según sea la clase de vida del activo, que se dice siempre por datos. Todas las clases de vida tienen 1 año más porque este supuesto parte de que el activo se pone en servicio a la mitad del primer año. Por ejemplo, si la clase de vida es de 3 años sería:

Año

$$1-----BD * 33\% = (\text{Depreciación por año})$$

$$2-----BD * 45\% = (\text{Depreciación por año})$$

$$3-----BD * 15\% = (\text{Depreciación por año})$$

$$4-----BD * 7\% = (\text{Depreciación por año})$$

Aquí se aclara que se calcula la totalidad de la depreciación, pero hay que analizar lo siguiente:

Si: años de vida del proyecto es **MAYOR** años de vida del equipo, Se incluye la depreciación anual completa y se coloca 0 en aquellos años de vida del proyecto que superen la vida del equipo.

Ahora sí: Años de vida del proyecto es **MENOR** años de vida del equipo, Se coloca la depreciación anual correspondiente hasta cubrir los años de vida del proyecto y los años que le queda depreciación que están fuera de la vida útil pasen a formar parte del valor residual, la suma de esos valores que exceden la vida sería el valor en libros del activo (VL).

Este método permite a las empresas recuperar el costo de los equipos más rápido que el de línea recta. La lógica es que si la empresa recupera el costo de los equipos más rápido, su dinero lo pueden reinvertir en la compra de otros activos y las nuevas plantas pueden crear empleos.

II. Cálculo del Valor de Salvamento neto (VSN).

- Si el activo se depreció totalmente y hay VS por datos, implica que se desea vender por ese valor. Por lo tanto, este sería su VM. Esto significa que cuando NO me dicen valor de mercado (VM), pero SÍ valor de salvamento o residual (VR) se asume que se vende siempre al valor en libros (VL).

En resumen: $VR \neq 0$, $VR = VL = VM = VD$

dónde:

VS: Valor de salvamento.

T: Impuestos en términos monetarios.

- Si el activo se vende al final de su vida útil y tiene o no tiene valor de salvamento, entonces:

$$VS = VR = VL$$

$$VSN = (VM - VL) (1 - T)$$

Dónde:

VM: Valor de mercado (Precio de venta final vida útil)

VL: Valor en libros

- Si el activo aún no ha terminado de depreciar sería:

a) Determina el Valor en libros (VL)

$$VL = BD - DA$$

donde:

DA = Depreciación acumulada (suma de la depreciación durante años de vida del proyecto)

b) Determinar la ganancia o pérdida

$$VM - VL$$

donde:

VM = Valor de mercado (se ofrece por dato)

Si $VM > VL$ -- Ganancia y se conoce como recaptura de la depreciación y se suma.

Si $VM < VL$ -- Pérdida y se conoce como un gasto y se resta

c) Impuestos = Ganancia o pérdida * T

d) $VSN = VM \pm$ Impuesto

Otra vía para calcular el Valor de Salvamento neto (VSN) o Valor de Desecho (VD) sería:

$$VD = VM + (VL - VM) * T$$

También existe otro formato para determinar los flujos de caja en estos proyectos, pero para cuando los datos se presenten en aumentos y disminuciones en ventas y costos.

Sería:

| Años de vida del proyecto | Año1 | Año2 | Año3 | Año4 | Año n |
|--|------|------|------|------|-------|
| Ahorro en Costo Operativos Después de Impuestos (ACODI) = (Aumento en Venta + disminución en costos) (1 – T) | | | | | |
| (+) Ahorros fiscales por depreciación (*) | | | | | |
| (+) Capital neto de trabajo (último año) | | | | | |
| (+) <u>Valor residual (último año)</u> | | | | | |
| = FNE | | | | | |

(*) Para los ahorros fiscales sería: Depreciación * Impuestos

Una vez determinado los flujos de efectivo incrementados provenientes de la puesta en explotación del proyecto se procederá a evaluar financieramente si el mismo es factible o no y para ello se utilizarían las técnicas de presupuesto de capital que se estudiarán más adelante en el presente tema.

Ejemplo demostrativo

Un **proyecto de expansión** se define como aquel que implica que la empresa invierta en nuevas instalaciones con el objetivo de aumentar sus ventas.

Atendiendo a la función que realicen:

- **Expansión de los productos o mercados existentes:** incluyen los gastos para expandir las tiendas o las instalaciones de distribución en los mercados actualmente atendidos.
- **Expansión a nuevos productos o mercados:** incluyen los gastos con los que se producirá un nuevo producto o con los que se expandirá la empresa dentro de un área geográfica no cubierta actualmente.

Por ejemplo:

Una empresa compra un nuevo camión de carga a un costo de \$10 000. El camión tiene una vida útil de 3 años por el método de sistema de depreciación acelerada para la recuperación del costo (MACRS); con categoría 3 años (% de depreciación: año 1: 25%, año 2: 38%, año 3: 37%). Cuando se disponga del camión al final de tres años, la empresa lo venderá en \$500, tiene también un crédito fiscal a la inversión de 6%; las ventas adicionales atribuibles al camión serán de un monto de \$28 000 por año durante tres años. Los costos de operación (combustible, mano de obra) serán de un monto de \$20 000 por año. El capital neto de trabajo de la empresa (inventarios, cuentas por cobrar, y cuentas por pagar) se elevará a \$3 000 si la empresa compra el camión. La empresa paga impuestos sobre ingresos del 40%, y tiene una tasa de descuento del 10%.

Se pide:

- a) Determine la inversión inicial del proyecto

b) Calcule los flujos de efectivo devengados del proyecto

Respuesta

Se necesita determinar la inversión inicial de la empresa. La empresa debe emitir un cheque de \$ 10 000 para pagar el camión, pero debido al crédito fiscal a la inversión (CF) su próximo pago de impuestos disminuirá en $0.06(\$ 10\ 000) = \$ 600$. Supongamos también que el capital neto de trabajo de la compañía (inventarios más cuentas por cobrar, menos cuentas por pagar) se elevará en \$ 3 000 si la compañía compra el camión, este capital neto de trabajo será recuperado cuando se venda. Por tanto, la inversión neta (I_0) es:

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| Precio de compra del camión | \$ 10 000 |
| Menos: Crédito Fiscal a la Inversión | (600) |
| Más: inversión en capital de trabajo | <u>3 000</u> |
| Inversión Neta | \$ 12 400 |

A continuación, se calculan los flujos de efectivo a lo largo de la vida de tres años del camión.

Análisis de un proyecto de expansión

| Detalle | Año 1 | Año 2 | Año 3 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| Ventas | \$ 28 000 | \$ 28 000 | \$ 28 000 |
| (-) Costos en operación (CO) | 20 000 | 20 000 | 20 000 |
| (-) Depreciación (Dep) | <u>2 425</u> | <u>3 686</u> | <u>3 589</u> |
| Ingresos antes de Intereses e impuestos (UAI) | \$ 5 575 | \$ 4 314 | \$ 4 411 |
| (-) Intereses | 0 | 0 | 0 |
| Ingresos antes de impuestos (UAI) | \$ 5 575 | \$ 4 314 | \$ 4 411 |
| (-) impuestos (40%) | <u>2 230</u> | <u>1 726</u> | <u>1 764</u> |
| Ingreso neto después de impuestos (UN) | \$ 3 345 | 2 588 | 2 647 |
| (+) Depreciación (Dep) | 2 425 | 3 686 | 3 589 |
| (+) Capital Trabajo Neto (CTN) | | | 3 000 |
| (+) Valor de Salvamento Neto (VSN o VD) | | | <u>300</u> |
| Flujo neto de efectivo (FNE) | \$ 5 770 | \$ 6 274 | \$ 9 536 |

Nota: Si no existen intereses, ese renglón no es necesario ponerlo. Se lo pongo para que se adapten al modelo.

Cuando los FC sean negativos Implica que los Ingresos < Egresos y por lo tanto se debe solicitar financiamiento.

Cuando se disponga del camión al final de tres años, la compañía lo venderá en \$ 500 (Este será su Valor de Mercado (VM)). Esto será una recaptura de la depreciación y, por tanto, se gravará como ingreso ordinario a la tasa fiscal de 40%. (Método Comercial).

Valor de salvamento es el valor por el cual se venderá (VM) el camión al final de tres años

Valor de salvamento después de impuestos= Valor de salvamento (1-tasa fiscal)

VSN = \$ 500 (1-0.04) = \$ 500*0.06= **\$300** recuperados al final de tres años

Otra vía:

$$VD \text{ o } VSN = VM + (VL - VM) T \quad VR = VL = 0 \text{ por tanto, } VM > VL$$

$$VSN = \$500 + (0 - 500) * 40\%$$

$$VSN = \$300$$

La depreciación por el sistema MACRS para un proyecto con vida de tres años, como el del camión, se calcula de la siguiente manera:

1. La base depreciable es igual al costo menos la mitad del crédito fiscal a la inversión, es cual es del 6% del costo, o 0.06(\$ 10 000):

$$\text{Base depreciable} = \$ 10\,000 - 0.5(\$ 600) = \$ 9\,700$$

2. Depreciación anual:

| <u>Año</u> | <u>% del sistema MACRS</u> | <u>Base</u> | <u>Depreciación anual</u> |
|------------|----------------------------|-------------|---------------------------|
| 1 | 0.25 | \$ 9 700 | \$ 2 425 |
| 2 | 0.38 | 9 700 | 3 686 |
| 3 | <u>0.37</u> | 9 700 | <u>3 589</u> |
| | 1.00 | | \$ 9 700 |

Veamos otro ejercicio

Problema 15.1 pág. 728 Tomo III Weston. Texto Básico. **Espectrómetro**

Datos

Precio del equipo: \$140 000

Modificaciones: \$30 000

Depreciación MACRS: Clase 3 años

Precio de venta después de 3 años: \$60 000

Capital Neto de Trabajo: \$8000

Ahorro en costos operativos antes de impuesto: \$50 000 por año,

Tasa fiscal: 40%.

a) ¿cuál será el flujo neto de efectivo del año 0?

Inversión inicial (I₀)

| | | |
|----------------------|--------------------------|---------------------------|
| Precio de compra | \$ 140 000 | } Precio Adquisición (PA) |
| (+) Modificaciones | 30 000 | |
| (+) CTN | <u>8 000</u> | |
| I₀ | <u>\$ 178 000</u> | |

b) ¿Cuáles serán los flujos netos de efectivo en operación en los años 1, 2 y 3?

Ahorro en costos operativos después de impuestos (ACODI)

$$ACODI = 50\,000 (1 - 0,40) = \$ 30\,000$$

$$\text{Base Depreciable (BD)} = \$ 170\,000$$

| Año | Base depreciable | % de depreciación | = Depreciación | * Impuestos | = Ahorros Fiscales |
|-----|------------------|-------------------|----------------|-------------|--------------------|
| 1 | \$ 170 000 | 33% | \$ 56 100 | 40% | \$ 22 440 |
| 2 | 170 000 | 45% | 76 500 | 40% | 30 600 |
| 3 | 170 000 | 15% | <u>25 500</u> | 40% | 10 200 |

D.Acum. = \$ 158 100

Como el espectrómetro, no se ha depreciado completamente, se debe calcular su valor en libros (VL)

$$VL = BD - D. Acum. = \$ 170 000 - \$ 158 100 = \$ 11 900$$

$$VM - VL = \$ 60 000 - \$ 11 900 = \$ 48 100 * 40\% = \$ 19 240$$

$$VSN = \$ 60000 - \$ 19240 = \underline{\underline{\$40 760}}$$

Otra vía:

$$VSN \text{ o } VD = VM + (VL - VM) T$$

$$VSN \text{ o } VD = \$60 000 + (\$11 900 - \$60 000) 40\% = \underline{\underline{\$40 760}}$$

Noten que da el mismo resultado

Cálculo de los flujos de efectivo

| Detalle | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| ACODI | \$ 30 000 | \$ 30 000 | \$ 30 000 |
| (+) Ahorros fiscales por depreciación | 22 440 | 30 600 | 10 200 |
| (+) Capital de trabajo neto | | | 8 000 |
| (+) Valor Salvamento neto | | | <u>40 760</u> |
| FNE | \$ 52 440 | \$ 60 600 | \$ 88 960 |

También puede calcularse de la siguiente forma:

| Detalle | 1 | 2 | 3 |
|--------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| ACODI | \$ 50 000 | \$ 50 000 | \$ 50 000 |
| (-) Depreciación | <u>56 100</u> | <u>76 500</u> | <u>25 500</u> |
| UAI | (\$ 6100) | (\$ 26500) | \$ 24500 |
| (-) Impuesto (40%) | <u>(2 440)</u> | <u>(10 600)</u> | <u>9 800</u> |
| UDI | (\$ 3 660) | (\$ 15 900) | \$ 14 700 |
| (+) Depreciación | 56 100 | 76 500 | 25 500 |
| (+) CTN | | | 8 000 |
| (+) VSN | | | <u>40 760</u> |
| FNE | \$ 52 440 | \$ 60 600 | \$ 88 960 |

El profesor puede orientar otros ejercicios.

DETERMINACIÓN DE LOS FLUJOS DE EFECTIVO EN PROYECTOS DE REEMPLAZO.

Proyectos de reemplazo: Consiste en sustituir o reemplazar un activo fijo existente y que aún sea productivo por uno nuevo.

Atendiendo a la función que realicen pueden ser:

- **Reemplazo:** Mantenimiento del Negocio: se agrupa los gastos necesarios para reemplazar los equipos dañados o consumidos.
- **Remplazo:** Reducción de costos: agrupa a los gastos para reemplazar los equipos útiles, pero obsoletos. Se lleva a cabo con el objetivo de reducir costos de mano de obra, de materiales y de otros conceptos como la electricidad por citar uno de ellos.

Cálculo de la inversión inicial (Costo inicial) I_0

Precio de compra del equipo nuevo }
(+) Costos de instalación } PA
(-) Valor de mercado del equipo actual (antiguo) ③
(+) Impuestos pagados (*Utilidad*) (T) ④
(-) Ahorro en impuestos (*Pérdida*) (T) ⑤
(+) Capital de trabajo neto (Activo Circulante – Pasivo Circulante)
(-) Crédito fiscal (% * Precio de compra)

Inversión inicial (I_0)

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

Si $VM > VL$ Utilidad sobre ventas (+) } $(VM - VL)$ (T)
VM < VL Pérdida fiscal (-) } $(VM - VL)$ (T)

El aspecto ③ disminuye el costo de la inversión puesto que es dinero que se obtiene por la venta del equipo actual y que es usado para ayudar a costear la inversión.

Los aspectos ④ y ⑤ se deben colocar siempre, puesto que la empresa debe pagar impuestos por cada venta realizada. El ④ indica que el precio de venta superó su valor en libros, por lo que se obtiene utilidad y se deben pagar impuestos. El ⑤ muestra que la venta fue inferior a su valor en libros y provocó una pérdida permitiendo que la empresa obtenga ahorros por no pagar impuestos.

Determinación de los flujos de efectivo

Ahorros en Costos Operativos Después de Impuestos (ACODI)
(+) Ahorros fiscales provenientes de la depreciación (Cambios * T)
(+) Capital de trabajo neto
(-) Costo de oportunidad máquina antigua ($VS * (1 - T)$) Último año de vida del proyecto
(+) Valor de salvamento neto del equipo nuevo

Flujo Neto Efectivo

ACODI = ACOAI (1-T)

ACOAI: Ahorros en Costos Operativos Antes de Impuestos.

Ahora se calculan las depreciaciones de ambos equipos por los métodos solicitados en el ejercicio, como ya se explicaron anteriormente.

1. Cálculo de la depreciación del equipo actual (antiguo)
2. Cálculo de la depreciación del equipo nuevo

Seguidamente se determinan los cambios en depreciación:

Cambios = Depreciación equipo nuevo – Depreciación equipo actual

Aquí hay que tener en cuenta los años de vida del equipo actual, el tiempo que se ha utilizado y se coloca sobre la depreciación que le falta, lo que le queda por depreciar.

A continuación, se realizará el ejemplo de la pág. 692 a la 696 Tomo III Weston. Texto Básico

El departamento de la división de investigación y desarrollo de la compañía Brandt-Quigley de la computadora (BQC) compró, hace 10 años, un torno para cortar plásticos moldeados y su costo fue de \$ 7 500; la misma tenía una vida útil de 15 años sin valor de salvamento con depreciación en línea recta y su valor actual en libros de \$ 2 500. En estos momentos se valora la posibilidad de comprar una nueva máquina para propósitos especiales a un precio de \$ 12 000 (incluyendo el flete y la instalación) con 5 años de vida útil, la cual reduce el consumo de mano de obra de \$ 7 000 a \$ 4 000. Se estima que la nueva máquina podrá venderse en \$ 2 000 al final de 5 años; el valor de mercado de la actual máquina es de \$ 1 000. Requerirá de una inversión en capital de trabajo por \$ 1 000. La nueva máquina cae en la categoría 3 años para la depreciación acelerada. La tasa fiscal es del 40% y el costo de capital del 12%.

Se pide:

1. Determine la inversión inicial del proyecto
2. Calcule los flujos de efectivo devengados del proyecto

Respuesta:

Determinación de la inversión inicial

| | |
|----------------------------------|------------------------|
| Precio de compra máquina nueva | \$ 12 000 |
| (-) Valor mercado máquina actual | (1 000) |
| (-) Ahorro en impuestos | (600) |
| (+) Capital de trabajo | <u>1 000</u> |
| lo | <u>\$11 400</u> |

$(VM - VL) T$

$(1000 - 2500) 0,40 = (600)$ ----- Hay pérdida, lo que significa Ahorro

Cálculo de los flujos de efectivo

Disminución Costos antes de impuestos----- \$ 3 000

Disminución Costos después de impuestos----- \$ 3 000 $(1 - 40\%) = \$ 1 800$

El equipo actual deprecia por el método de línea recta (según datos)

Depreciación equipo actual = $\frac{\$ 7\,500 - 0}{15} = \$ 500$

El equipo nuevo deprecia por el método acelerado del costo (MACRS) (según datos)

Depreciación máquina nueva

BD = \$ 12 000

| Año | BD | % | Depreciación Anual |
|-----|-----------|------|--------------------|
| 1 | \$ 12 000 | 33% | \$3 960 |
| 2 | 12 000 | 45% | 5 400 |
| 3 | 12 000 | 15% | 1 800 |
| 4 | 12 000 | 7% | 840 |
| | | 100% | |

Determinación de los ahorros fiscales por depreciación

| Año | Dep. máq. Nueva | Dep. máq. Actual | Cambios | Impuestos | Ahorros fiscales por depreciación |
|-----|-----------------|------------------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 1 | \$3 960 | - \$500 | = \$3 460 * | 40% | = \$1 384 |
| 2 | 5 400 | - 500 | = 4 900 * | 40% | = 1 960 |
| 3 | 1 800 | - 500 | = 1 300 * | 40% | = 520 |
| 4 | 840 | - 500 | = 340 * | 40% | = 136 |
| 5 | 0 | - 500 | = (500) * | 40% | = (200) |

Por datos se plantea que la nueva máquina podrá venderse en \$ 2 000 al final de 5 años, por lo tanto, esto constituye su VM, y se observa que esta máquina nueva depreció completamente. Entonces su VL=0

VSN maquina nueva = $VS (1-T)$

VSN maquina nueva = $\$2\,000 (1 - 40\%)$

VSN maquina nueva = \$1 200

Otra vía:

VSN maquina nueva = $VM + (VL-VM) T$

VSN maquina nueva = $\$2\,000 + (0 - 2\,000) 40\%$

VSN maquina nueva = \$1 200

Cálculo de los flujos de efectivo

| Detalle | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ACODI | \$1 800 | \$1 800 | \$1 800 | \$1 800 | \$1 800 |
| (+) Ahorros fiscales por depreciación | 1 384 | 1 960 | 520 | 136 | (200) |
| (+) VSN | | | | | 1 200 |

| | | | | | |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| +) CTN | | | | | 1 000 |
| Flujo de caja | \$3 184 | \$3 760 | \$2 320 | \$1 936 | \$3 800 |

Estos flujos de caja, al igual que la inversión inicial, son necesarios para evaluar financieramente el proyecto y finalmente determinar si el mismo es económicamente viable.

El flujo de caja es un concepto financiero que representa el efectivo que una empresa genera después de haber realizado todas sus inversiones necesarias para mantener o expandir su base de activos.

Este indicador es crucial en la inversión de proyecto ya que permite evaluar la capacidad de la empresa para generar efectivo que puede ser distribuido entre los inversionistas, reinvertirlos en el negocio, o utilizarlo para pagar deudas.

La importancia para la toma de decisiones, es que permite a los directivos e inversionistas tomar decisiones informadas, ya que indica si la empresa tiene suficiente liquidez para cumplir con sus obligaciones financieras y realizar nuevas inversiones.

Un flujo de caja positivo sugiere que la empresa está en una posición sólida, mientras que un flujo de caja negativo puede ser una señal de advertencia, ya que un ratio de liquidez alto con un flujo de caja positivo, puede indicar una gestión eficiente de recursos.

Este análisis ayuda a definir si el proyecto es viable y sostenible a largo plazo.

Veamos a continuación otro ejemplo

Supóngase que una empresa en funcionamiento está estudiando la posibilidad de reemplazar un equipo de producción que utiliza actualmente por otro que permitirá reducir los costos de operación. El equipo antiguo se adquirió hace dos años en \$1.000.000. Hoy podría venderse en \$700.000. Sin embargo, si se continúa con él, podrá usarse por cinco años más, al cabo de los cuales podrá venderse en \$100.000.

La empresa tiene costos de operación asociados al equipo de \$800.000 anuales y paga impuestos de un 10% sobre las utilidades.

Si compra el equipo nuevo, por un valor de \$1.600.000, el equipo actual quedará fuera de uso, por lo que podría venderse. El nuevo equipo podrá usarse durante cinco años antes de tener que reemplazarlo. En ese momento podrá venderse por \$240.000. Durante el periodo de uso, permitirá reducir los costos de operación asociados al equipo en \$300.000 anuales.

Todos los equipos se deprecian anualmente en un 20% de su valor a partir del momento de su adquisición.

Se pide:

1. Determine la inversión inicial del proyecto
2. Calcule los flujos de efectivo devengados del proyecto

Respuesta:

Determinación de la inversión inicial

Precio de compra máquina nueva \$ 1 600 000

| | |
|----------------------------------|------------------|
| (-) Valor mercado máquina actual | 700 000 |
| (+) Impuestos pagados | 10 000 |
| lo | \$910 000 |

Calculo de la depreciación (DLR)

Equipo Actual

$$D = \frac{C - VR}{VU}$$

$$D = \frac{1\ 000\ 000}{5}$$

$$D = \$200\ 000$$

(Es lo mismo que multiplicar por el 20%)

$$D. \text{ Acum.} = \$200\ 000 * 2 \text{ (lo q ya depreció)}$$

$$D. \text{ Acum.} = \$400\ 000$$

$$VL = C - D. \text{ Acum.}$$

$$VL = \$1\ 000\ 000 - 400\ 000$$

$$VL = \$600\ 000$$

Equipo Nuevo

$$D = \frac{C - VR}{VU}$$

$$D = \frac{1\ 600\ 000}{5}$$

$$D = \$320\ 000$$

Como el equipo antiguo aún no ha terminado de depreciar, se debe hallar el Valor en Libro y compararlo con el Valor de Mercado. Aquí vemos que $VM > VL$, entonces debemos calcular el impuesto por esta venta y registrarlo en la inversión inicial como impuestos pagados.

$$VM \quad \$700\ 000 \text{ (precio al q se vendería hoy)}$$

$$VL \quad \underline{600\ 000}$$

$$G/P \quad 100\ 000$$

$$T (10\%) \quad \$10\ 000 \text{ (Valor q se pone en la lo)}$$

Seguidamente se realiza la determinación de los ahorros fiscales por depreciación

Ahorros fiscales:

| Año | Dep. máq. Nueva | Dep. máq. Actual | Cambios | Impuestos | Ahorros fiscales por depreciación |
|-----|-----------------|------------------|---------------|-----------|-----------------------------------|
| 1 | \$320 000 | \$200 000 | = \$120 000 * | 10% | = \$12 000 |
| 2 | 320 000 | 200 000 | = 120 000 * | 10% | = 12 000 |
| 3 | 320 000 | 200 000 | = 120 000 * | 10% | = 12 000 |
| 4 | 320 000 | | = 320 000 * | 10% | = 32 000 |
| 5 | 320 000 | | = 320 000 * | 10% | = 32 000 |

TÉCNICAS O INDICADORES DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

Para continuar con el tema 1, se hace necesario estudiar las técnicas de presupuesto de capital, las cuales podemos dividir las en II grupos:

- I. Técnicas que NO tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo.
- II. Técnicas que SI tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Pero también se hace necesario conocer los tipos de proyectos para poder emitir un juicio o criterio final en la decisión financiera.

Tipos de proyectos:

1. Mutuamente excluyentes: Son proyectos que compiten entre sí y solo se debe aceptar un solo proyecto que cumpla los requisitos.
2. Independientes: Cuando se aceptan todos los proyectos que cumplan los requisitos y no existe restricción de capital.

Indicadores de Evaluación de proyectos de inversión

Estas técnicas se dividen en 2 grupos:

1. Técnicas que NO consideran el valor del dinero en el tiempo.

a) Período de Recuperación Simple (PRS): El plazo de tiempo necesario para que los ingresos netos de una inversión recuperar el costo de dicha inversión o el tiempo que se requiere para recuperar la inversión.

$$PRS = \text{Año anterior a la recuperación total} + \left(\frac{\text{Costo no recuperado al principio del año}}{\text{Flujo de efectivo del año en que se recupera}} \right)$$

b) Rentabilidad Contable media: Consiste en comparar los beneficios netos expresados con la inversión anual media.

$$RCM = \frac{\text{Beneficio anual medio}}{\text{Inversión anual medio}} \text{ o } \frac{FE \text{ promedio}}{I_0/2}$$

Las principales desventajas de estos métodos están, en que no consideran los flujos más allá de la recuperación, no tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

2. Técnicas que consideran el valor del dinero en el tiempo:

- a) Período recuperación descontado (PRD):
- b) Valor Actual Neto (VAN)
- c) Tasa Interna de Retorno (TIR)
- d) Índice de Rentabilidad (IR)

A continuación, les ofrecemos una pequeña explicación de cada uno de ellos:

Período recuperación descontado (PRD): Tiempo que se requiere para que los flujos de efectivo descontado o valores presentes recuperen el monto de la inversión.

Esto no es más que el tiempo requerido para que una empresa recupere su inversión inicial en un proyecto, calculado a partir de las entradas de efectivo.

$$PRD = \text{Año anterior a la recuperación del proyecto} + \left(\frac{\text{Valor Presente no recuperado al principio del año}}{\text{Valor Presente del año en que se recupera}} \right)$$

En ocasiones, las grandes empresas usan el enfoque del periodo de recuperación de la inversión para evaluar proyectos pequeños, y las empresas pequeñas lo usan para evaluar la mayoría de los proyectos.

En vista de que se puede considerar como una medida de exposición al **riesgo**, muchas empresas lo utilizan como un criterio de decisión o como complemento de otras técnicas de decisión. Cuanto más tiempo deba esperar la empresa para recuperar sus fondos invertidos, mayor será la posibilidad de que ocurra una calamidad. Por lo tanto, cuanto más corto sea el periodo de recuperación de la inversión, menor será la exposición de la empresa al riesgo.

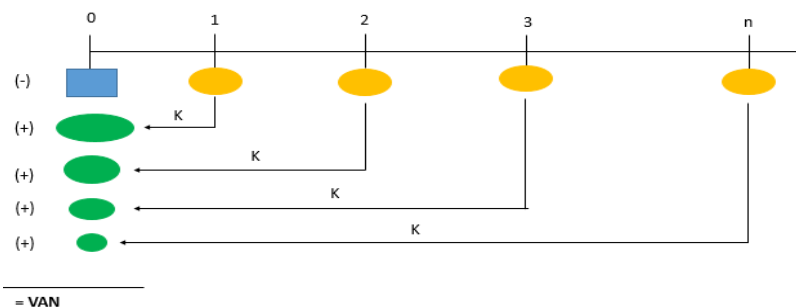
Valor presente Neto (VAN o VPN): Consiste en traer a valor presente los flujos de efectivo utilizando una tasa determinada.

Es el método usado por la mayoría de las grandes empresas para evaluar proyectos de inversión

Como este indicador toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo (tanto las entradas como las salidas de efectivo se miden en términos actuales, o sea, de hoy) de los inversionistas, es una técnica más desarrollada de elaboración del presupuesto de capital o proyecto de inversión.

El método del VPN descuenta los flujos de efectivo de la empresa del costo de capital. Esta tasa es el rendimiento mínimo que se debe ganar en un proyecto para satisfacer a los inversionistas de la empresa.

Como se observa en la siguiente figura.



Mientras más alejado se encuentre el flujo al día de hoy,

se va a sufrir un mayor descuento.

El VAN es un remanente que estaría generando el proyecto, una vez de haber cubierto la inversión inicial y el costo del dinero invertido

Los proyectos con menores rendimientos no satisfacen las expectativas de los inversionistas y, por lo tanto, disminuyen el valor de la empresa, en tanto que los proyectos con mayores rendimientos incrementan el valor de la empresa.

El valor Actual Neto (VAN) se obtiene restando la inversión inicial de un proyecto (FE_0) del valor presente de sus flujos de entrada de efectivo (FE_t) descontados a una tasa (k) equivalente al costo de capital de la empresa.

Se calcula de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1+k)^t} - I_0 \quad \text{o} \quad VAN = \left[\sum_{t=1}^n FE_t * FIVP_{(k,n)} \right] - I_0$$

CRITERIOS DE DECISIÓN

Cuando el VAN se usa para tomar decisiones de aceptación o rechazo, los criterios de decisión son los siguientes:

Si el VAN > \$0, el proyecto se acepta. Significa que la inversión está rindiendo más que el costo de capital, por lo que el proyecto está generando valor para sus accionistas.

Si el VAN < \$0, el proyecto se rechaza. Significa que el proyecto no se justifica desde el punto de vista financiero, ya que la inversión estará rindiendo menos que el costo de capital.

Si el VAN = \$0, Significa que la inversión estará rindiendo exactamente igual al costo de capital. Por consiguiente, el proyecto tiene opciones de aceptarse o le es indiferente.

Si el VAN es mayor que \$0, la empresa ganará un rendimiento mayor que su costo de capital. Esta acción debería aumentar el valor de mercado de la empresa y, por consiguiente, la riqueza de sus dueños en un monto igual al VAN.

El VPN mide la cantidad de valor creado por un proyecto determinado; solo son aceptables los proyectos con VPN positivo.

La tasa a la cual se descuentan los flujos de efectivo en el cálculo del VAN se conoce como tasa de descuento, rendimiento requerido, costo de capital o costo de oportunidad.

Esta tasa representa el rendimiento mínimo que debe ganar un proyecto para que la empresa siga conservando su valor de mercado.

El VAN mide el beneficio económico de un proyecto dados sus flujos de caja y su tasa de descuento o costo de capital.

Son los recursos adicionales que genera el proyecto a los accionistas principales después de haber cubierto la inversión inicial, los costos y gastos y el costo de oportunidad que es la tasa de descuento o costo de capital.

Permite visualizar desde el punto de vista financiero las bondades de realizar o no la iniciativa de inversión.

Interpretación: El proyecto está generando valor en términos de hoy (VAN), después de devolver la inversión inicial (I_0) y cubrir el costo de capital (k).

Para la demostración del cálculo del VAN se partirá de los flujos de efectivo calculados anteriormente. (compra de un camión), pagina 14.

| Detalle | Año 1 | Año 2 | Año 3 |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| Flujo neto de efectivo (FNE) | \$ 5 770 | \$ 6 274 | \$ 9 536 |

$$VAN = \sum_{t=1}^n \left(\frac{FE_t}{(1+k)^t} \right) - I_0 \quad o \quad VAN = \left[\sum_{t=1}^n FE_t * FIVP_{(k,n)} \right] - I_0$$

| Año | Flujo de efectivo | Factor de Interés Valor Presente (FIVP) al 10% para 3 años (Tablas Financieras) | Valor Actual de los Flujos de Efectivo |
|-----|-------------------|---|--|
| 1 | \$ 5 770 | 0.9091 | \$ 5 246 |
| 2 | 6 274 | 0.8264 | 5 185 |
| 3 | 9 536 | 0.7513 | 7 164 |
| | | Σ | \$17 595 |
| | | Menos: Inversión Neta | <u>12 400</u> |
| | | Valor Actual Neto (VAN) | \$ 5 195 |

$$\frac{\$5770}{(1.10)^1} + \frac{\$6274}{(1.10)^2} + \frac{\$9536}{(1.10)^3} - \$12400 = \$5195$$

Vean que aplicando cualquiera de las dos maneras el resultado es el mismo.

R/ La inversión está generando una riqueza o valor de \$5 195 en términos de hoy después de devolver la inversión inicial de \$12 400 y cubrir el costo del dinero o costo de capital, o costo de la fuente de financiamiento del 10%.

Se recomienda aceptar el proyecto, ya que el VAN >0 por lo tanto la inversión es viable.

Nota: Siempre hay que dar una interpretación del resultado obtenido como respuesta. Esto es sumamente importante.

Este resultado del VAN=**\$5 195**, también significa que se está pagando **\$5 195** menos por la inversión que su valor, o sea, estoy pagando **\$5 195** menos de lo que vale el proyecto, desde el punto de vista del Valor Presente (VP).

APLICACIONES DE HOJA DE CÁLCULO (Excel)

Cada vez más, en nuestra área (finanzas y contabilidad) se usan hojas de cálculo electrónicas para realizar todos los tipos de cálculos que se necesitan en situaciones reales.

Como resultado, les explicaré cómo usar una hoja de cálculo para resolver diferentes ejercicios sobre el cálculo del VAN, utilizando Microsoft Excel y suponiendo que usted como estudiante, está familiarizado con las operaciones básicas de las hojas de cálculo.

El Excel es una herramienta electrónica que se usan de manera ordinaria para calcular el VPN o VAN. A continuación, se muestra el siguiente ejemplo.

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|---|-----|-------------------|---------------------|-------|------------|------------------------|---|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | Uso de una hoja de cálculo para calcular el valor presente neto | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | El costo de un proyecto es de \$10 000. Los flujos de efectivo son de \$2 000 al año en los primeros dos años, | | | | | | | |
| 5 | \$4 000 al año en los siguientes dos y \$5 000 en el último año. La tasa de descuento es de | | | | | | | |
| 6 | 10%; ¿cuál es el VPN? | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | Año | Flujo de efectivo | | | | | |
| 9 | | 0 | -\$10000 | Tasa de descuento = | | 10% | | |
| 10 | | 1 | 2000 | | | | | |
| 11 | | 2 | 2000 | | VPN = | \$2 102.72 | (respuesta incorrecta) | |
| 12 | | 3 | 4000 | | VPN = | \$2312.99 | (respuesta correcta) | |
| 13 | | 4 | 4000 | | | | | |
| 14 | | 5 | 5000 | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | La fórmula que se insertó en la celda F11 es = VPN(F9,C9:C14). Sin embargo, esto nos da una respuesta incorrecta | | | | | | | |
| 17 | porque la función VNA calcula en realidad valores presentes, no valores presentes <i>netos</i> . | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | |
| 19 | La fórmula que se insertó en la celda F12 es = VPN(F9,C10:C14) + C9. Esto da la respuesta correcta porque | | | | | | | |
| 20 | la función VPN se usa para calcular el valor presente de los flujos de efectivo y luego se resta el costo inicial | | | | | | | |
| 21 | para calcular la respuesta. Tenga en cuenta que sumamos la celda C9 porque es una cifra que ya es negativa. | | | | | | | |

Fuente: Stephen A. Ross, Randolph W. Westerfield, (2012)

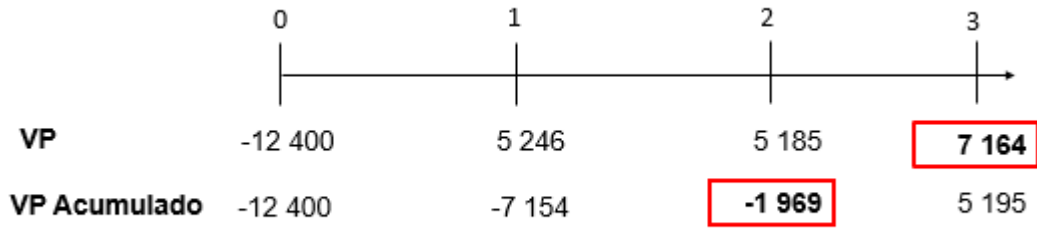


Al ocupar una planilla como Excel, en la opción Función del menú Insertar se selecciona Financieras en la Categoría de función y se elige VNA en el Nombre de la función. En el cuadro VNA se escribe el interés en la casilla correspondiente a Tasa y se selecciona el rango completo de valores que se desea actualizar (se excluye la inversión en este paso por estar ya actualizado su valor). Al marcar la opción Aceptar, se obtiene el valor actual del flujo. Para calcular el VAN se suma la casilla donde la inversión está registrada con signo negativo.

Calculemos ahora el Período de recuperación descontado (PRD)

$$PRD = \text{Año anterior a la recuperación del proyecto} + \left(\frac{\text{Valor Presente no recuperado al principio del año}}{\text{Valor Presente del año en que se recupera}} \right)$$

Para este cálculo primero se debe realizar una línea de tiempo con los valores presentes o actuales (VP o VA) y después calcular su acumulado como veremos a continuación: Veán que se toma el último valor negativo acumulado que corresponde al año 2 y seguidamente se toma el Valor presente del siguiente año, como muestra la siguiente línea de tiempo.



$$PRD = 2 + \left(\frac{\$1\,969}{\$7\,164} \right)$$

$$PRD = 2.2748464$$

$$\text{Meses} = 0.2748464 * 12 = 3.2981568 \text{ meses}$$

$$\text{Días} = 0.2981568 * 30 = 8.95 \text{ días}$$

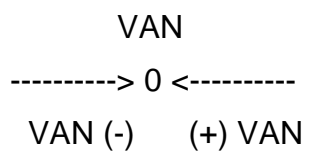
Vean que para calcular los meses y los días se toman los valores decimales. Los números enteros serán los años, los meses y los días correspondientes.

R/: El proyecto se sigue aceptando ya que su período de recuperación descontado es de 2 años, 3 meses y 8 días, antes de que concluya los 3 años de vida útil del proyecto.

Tasa interna de rentabilidad (TIR): Tasa máxima requerida para evaluar una inversión o aquella tasa que iguala los valores presentes al costo de la inversión o la tasa que hace que el VAN = 0. Se busca utilizando el método prueba y error y para ello se utiliza la interpolación lineal.

Pasos para realizar la interpolación lineal

1. Se calcula el VAN del proyecto con una tasa de interés estimada por el evaluador.
2. Si el cálculo anterior es diferente de cero, se repiten los cálculos empleando una tasa de interés, que acerque los cálculos a cero, o sea, se buscan dos VAN uno positivo y otro negativo, cuyos valores sean los más próximos posible a cero. El proceso se continua hasta que se obtenga un valor por encima de cero y otro por debajo.
3. Obtenidos estos dos valores, se sabe que la TIR está entre estos dos valores, los cuales deben estar lo más cercano posible.



Una vez aplicado este procedimiento, los resultados obtenidos se reemplazan en la ecuación siguiente, la cual nos ayudará a estimar la TIR del proyecto.

$$TIR = td_p + \left[(td_n - td_p) \frac{VAN_p}{VAN_p - VAN_n} \right]$$

Donde:

td_p tasa de interés del VAN positivo

VAN_p : Valor positivo del VAN

td_n tasa de interés del VAN negativo

VAN_n : Valor negativo del VAN

CRITERIOS DE DECISIÓN

Para entender el significado de la TIR, se debe comparar con la tasa de oportunidad o tasa de descuento (K)

TIR < K, significa que el proyecto no se justifica desde el punto de vista financiero, ya que el proyecto está rentando menos de lo que el inversionista desea. **Por consiguiente, debería rechazarse el proyecto.**

TIR = K, significa que el proyecto está rentando exactamente lo que el inversionista desea. **Por consiguiente, el proyecto tiene opciones de aceptarse o es indiferente.**

TIR > K, significa que el proyecto está rentando más de lo que el inversionista desea. **Por consiguiente, debería aceptarse el proyecto.**

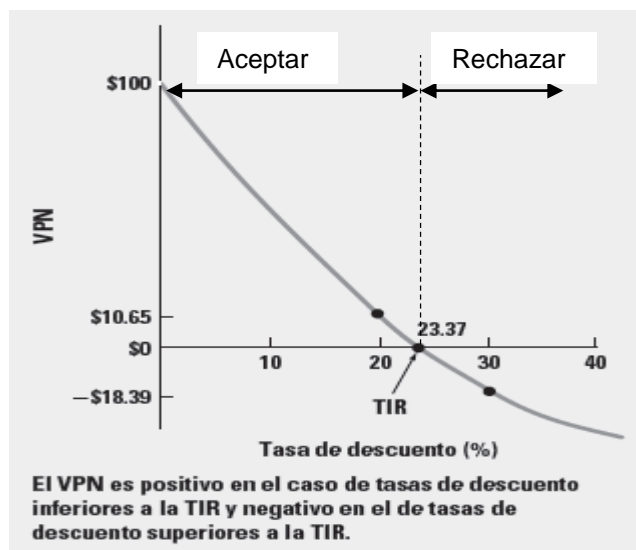
Interpretación: La rentabilidad promedio que genera el proyecto (TIR) es mayor que la tasa de descuento (k)

En cierta medida la **TIR representa la rentabilidad que el proyecto está generando** para el inversionista, considerando que estos se mantienen en el proyecto durante toda su vida útil.

Desde el punto de vista matemático la TIR es la tasa de descuento que hace que el VAN = 0, como se muestra en la figura del perfil del VAN.

$$0 = \sum_{t=1}^n \left(\frac{FE_t}{(1 + TIR)^t} \right) - I_0$$

Perfil del VAN



Se demuestra la **relación inversa** del **VAN** con la tasa de descuento o costo de capital (**Kd**), o sea, **VAN = F(Kd)**. Por lo tanto, el resultado del VAN depende de cómo se mueve la tasa de descuento. Por ejemplo, si aumenta Kd disminuye el VAN y viceversa.

Fuente: Stephen A. Ross, Randolph W. Westerfield, (2012)

APLICACIONES DE HOJA DE CÁLCULO ELECTRÓNICA (Excel)

Debido a que es muy tedioso calcular a mano las TIR, por lo general se usan hojas de cálculo electrónicas ya que su uso es muy sencillo, como se ilustra el siguiente ejemplo:

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|--|-----|-------------------|---|-------|-------|---|---|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | Uso de una hoja de cálculo para calcular tasas internas de rendimiento | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | Suponga que tenemos un proyecto a cuatro años que cuesta \$500. Los flujos de efectivo durante los cuatro años | | | | | | | |
| 5 | de vida del proyecto serán de \$100, \$200, \$300 y \$400. ¿Cuál es la TIR? | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | Año | Flujo de efectivo | | | | | |
| 8 | | 0 | -\$500 | | | | | |
| 9 | | 1 | 100 | | TIR = | 27.3% | | |
| 10 | | 2 | 200 | | | | | |
| 11 | | 3 | 300 | | | | | |
| 12 | | 4 | 400 | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | La fórmula que se inserta en la celda F9 es =TIR(C8:C12). Observe que el flujo de efectivo del año 0 tiene | | | | | | | |
| 16 | un signo negativo que representa el costo inicial del proyecto. | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | |

Fuente: Stephen A. Ross, Randolph W. Westerfield, (2012)



Si se utiliza una planilla Excel, en la opción Función del menú Insertar se selecciona Financieras en la Categoría de función y se elige TIR en el Nombre de la función. En el cuadro TIR se selecciona el rango completo de valores de flujo, incluida la inversión en el año cero. Al marcar la opción Aceptar, se obtiene la tasa interna de retorno.

Para la demostración del cálculo de la TIR se continuará resolviendo el ejercicio de la página 14. (compra de un camión).

Para el cálculo de la tasa de rendimiento interna (TIR), se hace necesario incrementar el valor del costo de capital para buscar un VAN con resultado positivo y otro con resultado negativo, lo más cercano posible a cero.

$$K_d = 30\% \quad VAN = \$91$$

$$K_d = 32\% \quad VAN = -\$282$$

$$TIR = td_p + \left[(td_n - td_p) \frac{VAN_p}{VAN_p - VAN_n} \right]$$

$$TIR = 0.30 + \left[(0.32 - 0.30) \frac{91}{91 - (-282)} \right]$$

$$TIR = 0.30 + [(0.02)(0.243967)]$$

$$TIR = 0.3048 = 30.48\%$$

R/ La inversión está generando un retorno promedio anual del 30.48%, superior al costo de capital del 10%, ($TIR > CPPC$), por lo tanto, se acepta el proyecto ya que la inversión genera valor para la empresa.

RESUMIENDO



Ejemplo de VAN y TIR

Los flujos de efectivo de los proyectos L y S en miles de dólares se presentan a continuación.

| t | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---------|------|----|----|----|
| FCL (S) | -100 | 10 | 60 | 80 |
| FCL (L) | -100 | 70 | 50 | 20 |
| CPPC=K | 10% | | | |

Además, se cuenta con la siguiente información:

| Detalle | Valor | Criterio |
|---------------|---------|----------------------|
| VAN(L) | \$18.78 | Aceptar $VAN > 0$ |
| VAN(S) | 19.98 | Aceptar $VAN > 0$ |
| TIR(L) | 18.13% | Aceptar $TIR > CPPC$ |
| TIR(S) | 23.56% | Aceptar $TIR > CPPC$ |

A usted se le solicita:

- 1) ¿Cuál sería su criterio de cada alternativa de inversión? Justifique
- 2) Mostrar en un solo gráfico el perfil de ambas alternativas.
- 3) ¿Con base a estos resultados qué alternativa seleccionaría si los proyectos fueran independientes? Justifique.
- 4) ¿Con base a estos resultados qué alternativa seleccionaría si los proyectos fueran mutuamente excluyentes? Justifique.
- 5) ¿Cuál sería la tasa de indiferencia?
- 6) Si se cambiaría el costo de capital, se modificaría su respuesta. Justifique.

Respuesta

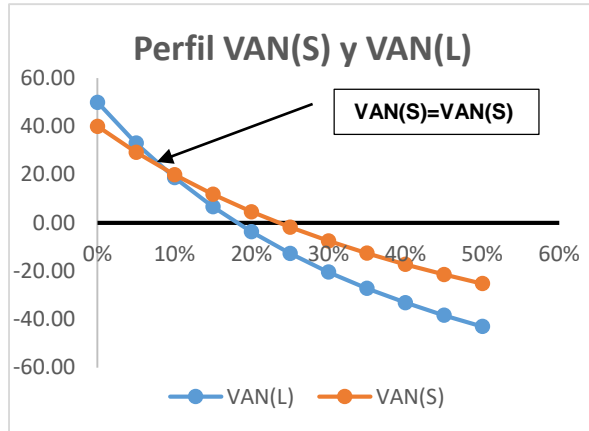
R/ La inversión del proyecto (L) está generando una riqueza de \$18 780 en términos de hoy después de devolver la inversión inicial de \$100 000 y cubrir el costo de capital de 10%.

R/ La inversión del proyecto (S) está generando una riqueza de \$19 980 en términos de hoy después de devolver la inversión inicial de \$100 000 y cubrir el costo de capital de 10%.

R/ La inversión del proyecto (L) está generando un retorno promedio anual del 18.13%, superior al costo de capital del 10%, ($TIR > CPPC$), por lo tanto, se acepta el proyecto ya que la inversión genera valor para la empresa.

R/ La inversión del proyecto (S) está generando un retorno promedio anual del 23.56%, superior al costo de capital del 10%, ($TIR > CPPC$), por lo tanto, se acepta el proyecto ya que la inversión genera valor para la empresa.

R/2. Mostrar en un solo gráfico el perfil de ambas alternativas.



R/3. Si los proyectos son independientes se aceptan ambos proyectos, puesto que ambos generan riqueza para la empresa o inversionista.

R/4. Si los proyectos son mutuamente excluyentes se acepta el proyecto (S), puesto que genera mayor valor. Tiene mayor VAN que el proyecto (L). (siempre y cuando el costo de capital sea 10%)

R/5. La tasa de indiferencia o de cruce es de 8.68%, aquí el $VAN(S) = VAN(L)$, y ese es el punto de indiferencia o tasa de cruce, aquí ambos proyectos generan la misma riqueza, para ese valor de K.

R/6. Si se modifica CPPC, nuestra decisión cambia a partir de $K=8.68\%$, por lo tanto, si se modifica el costo de capital, nuestra decisión cambia a partir de esa tasa de indiferencia.

Antes de la tasa de cruce $K=8.68\%$, el proyecto L genera mayor riqueza y mayor rentabilidad (TIR), pero después de $K=8.68\%$, tasa el proyecto S es más rentables, por tanto, la decisión va a depender del costo de capital.

Podemos concluir que cuando las tasas son bajas es más atractivo el proyecto (L) y cuando son altas es el proyecto (S).

CLASIFICACIONES CONFLICTIVAS ENTRE EL VAN Y LA TIR

Clasificar las oportunidades de inversión es un asunto muy importante cuando los proyectos son mutuamente excluyentes o se requiere racionar el capital. Cuando los proyectos son mutuamente excluyentes, la clasificación permite a la empresa determinar qué proyecto es el mejor desde el punto de vista financiero. Cuando se requiere racionamiento de capital, la clasificación de los proyectos representa un punto de partida lógico para determinar el grupo de proyectos que se aceptará. Como veremos, las clasificaciones conflictivas que se generan

al usar el VPN y la TIR surgen por las diferencias en el supuesto de la tasa de reinversión, el momento en que ocurren los flujos de efectivo de cada proyecto y la magnitud de la inversión inicial.

Clasificaciones conflictivas: Conflictos en la clasificación asignada a un proyecto por el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de rendimiento (TIR), resultantes de las diferencias en la magnitud de los flujos de efectivo y el momento en que ocurren.

Una de las causas subyacentes de las clasificaciones conflictivas son los diferentes supuestos implícitos respecto de la reinversión de las entradas de efectivo intermedias, es decir, las entradas de efectivo que se reciben antes del término de un proyecto. **El VPN supone que las entradas de efectivo intermedias se reinvierten al costo de capital, mientras que la TIR supone que las entradas de efectivo intermedias se reinvierten a la misma tasa que la TIR del proyecto.**

Es por ello que se deben tener presente los siguientes aspectos al momento de tomar la misma decisión que:

1. El tamaño de la inversión sea el mismo.
2. El período de la inversión sea el mismo.
3. Los flujos de caja sean normales, o sea, que existen salidas de efectivo seguidas de entrada de efectivo.

Comparación entre el VAN y TIR.

- Si la decisión es para aprobar o no un proyecto, ambos criterios arrojaran la misma conclusión.
- Si se trata de seleccionar entre diferentes proyectos alternativos, las conclusiones pueden ser diferentes.

¿Por qué no coinciden?

- El criterio de la TIR supone que los fondos generados por el proyecto son reinvertidos a la misma tasa de la TIR, durante la vida útil total del proyecto.
- El criterio del VAN supone que los fondos generados por el proyecto son reinvertidos a la tasa de descuento utilizada por la empresa para evaluar el proyecto.

Y entonces:

- Si el supuesto TIR tiene probabilidades de concreción significativas, privilegia la TIR.
- Si el rendimiento es elevado y no puede asegurarse la concreción de la TIR, privilegio al VAN.

Nota: En esta asignatura privilegiaremos al VAN siempre.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL VAN

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|--|--|
| 1. Considera el valor del dinero en el tiempo. | 1. Dificultad en encontrar la tasa de descuento. |
| 2. Se mide en valor monetario y considera el tamaño de la inversión. | 2. Asume que el costo de capital es constante. |

3. Asume la reinversión de los Flujos de Caja a la tasa de descuento.
4. Tiene la propiedad aditiva

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TIR

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|--|---|
| 1. Considera el valor del dinero en el tiempo. | 1. Dificultad en encontrar la tasa de descuento. |
| 2. Se mide en términos porcentuales | 2. Asume la reinversión de los Flujos de Caja a la TIR, es muy optimista |
| | 3. No tiene la propiedad aditiva |
| | 4. No considera el tamaño de la inversión. |
| | 5. Presencia de múltiples TIR |

Propiedad aditiva

Ejemplo: Se le ha contratado para determinar la contribución a la riqueza a los accionistas la elaboración de dos proyectos de inversión independientes, en la siguiente tabla se muestran los flujos de caja:

| t | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------|--------|-----|-----|-----|-----|
| FCL (S) | -1 000 | 200 | 300 | 400 | 600 |
| FCL (L) | -1 000 | 600 | 400 | 300 | 200 |
| KC | 10% | | | | |

| Detalle | Valor |
|---------------|----------|
| VAN(A) | \$140.09 |
| VAN(B) | 238.03 |

Riqueza = **VAN(A) + VAN(B) = \$378.12**

Ahora sumemos ambos flujos de caja y se obtiene:

| t | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|--------|-----|-----|-----|-----|
| FCL (A)+ FCL (B) | -2 000 | 800 | 700 | 400 | 600 |
| KC | 10% | | | | |

| Detalle | Valor |
|------------|-----------------|
| VAN(A + B) | <u>\$378.12</u> |

Vean que ambos cálculos llevan al mismo resultado del VAN

Conclusión: La propiedad aditiva es cuando:

$$\text{VAN (A + B) = VAN(A) + VAN(B)}$$

Índice de rentabilidad

Este es otro indicador que se utiliza para evaluar las decisiones de inversión y que consiste en la razón entre el valor presente (VP) de los flujos de caja y de dividir entre la inversión inicial (I_0).

Es la relación entre el valor presente (VP) de los flujos de caja futuros y la inversión inicial I_0 (I_0).

Su esencia es comparar el costo neto de una inversión con los beneficios actualizados que se generan como consecuencia de aplicar dicha inversión, o sea, mide el uso de los recursos invertidos que hace el proyecto.

Se calcula:

$$IR = \frac{\sum_{t=1}^n FC_t}{I_0} \quad IR = \frac{(VAN + I_0)}{I_0} = \frac{VP}{I_0}$$

Interpretación del IR

Para entender el significado del IR, se debe comparar con la unidad de inversión.

IR < 1: significa que el proyecto no se justifica desde el punto de vista financiero, ya que la inversión está generando un flujo de caja menor que la inversión inicial. Por consiguiente, el proyecto debe rechazarse.

IR = 1: significa que la inversión está generando un flujo de caja exactamente igual a la inversión inicial. Por consiguiente, el proyecto tiene opciones de aceptarse o es indiferente.

IR > 1: significa que la inversión está generando un flujo de caja más que la inversión inicial. Por consiguiente, el proyecto debe aceptarse, ya que está generando valor adicional para sus inversiones.

Por ejemplo, un $IR = 1.50$, significa que, por cada peso invertido en el proyecto, se genera \$1.50 peso, o sea, el proyecto devuelve el peso que se ha invertido y adicionalmente, genera \$0.50.

EJERCICIO INTEGRADOR I

La empresa de transporte "FAST" se dedica a la fabricación de autos modernos y en estos momentos tiene la opción de evaluar dos proyectos mutuamente excluyentes relacionados con nuevas opciones, el primero de ellos está relacionado con la producción de **TOYOTAS** y para su puesta en explotación debe adquirir la tecnología en Francia a un precio de \$ 50 000 y tendrá que pagar \$ 10 000 para su traslado, instalación y montaje; tiene una vida útil estimada de 5 años y se depreciará por el sistema MACRS con categoría 5 años, (% de depreciación:

año 1 :20%; año 2: 32%; año 3: 19%; año 4: 12%; año 5: 11%; año 6: 6%), se venderá al final de su vida útil en \$ 22 000, necesitará de una inversión en capital de trabajo por \$ 8 000; se espera que genere un aumento en ventas por \$ 40 000, los costos totales representan el 45% de las ventas. El segundo proyecto consiste en la sustitución de la tecnología actual por una más moderna que le permita elevar la producción de **LADAS**, para su puesta en explotación se hace necesario desembolsar inicialmente \$ 52 000, se espera un ahorro en costos operativos antes de impuestos de \$18 600 por los 5 años de vida del proyecto, la tecnología actual fue adquirida hace 12 años con vida útil de 15 años con un costo total de \$ 36 000 con depreciación en línea recta sin valor de desecho, en estos momentos tiene un valor en libros de \$ 7 200 y puede vender la tecnología en uso por un valor de \$ 8 000. La nueva tecnología deprecia por el sistema MACRS con categoría 5 años sin valor de desecho, necesitará de una inversión en capital de trabajo por \$ 5 000. La tasa fiscal de la empresa es del 40%, el costo de capital es del 10%. La empresa está sujeta a un crédito fiscal del 6%.

A usted se le pide que le recomiende a la junta directiva qué proyecto deberá realizar utilizando los indicadores de evaluación VAN, TIR, PRD e IR.

RESPUESTA

PROYECTO TOYOTAS

Cálculo de la inversión inicial

| | |
|--|-------------------------|
| Precio de costo del equipo nuevo | \$ 50 000 |
| (+) Traslado, instalación y montaje | 10 000 |
| (+) Capital de trabajo | 8 000 |
| (-) Crédito fiscal (\$ 60 000*6%) | <u>3 600</u> |
| Inversión inicial (I₀) | <u>\$ 64 400</u> |

Determinación de los flujos de caja

Cálculos auxiliares:

Depreciación acelerada por el método MACRS. Categoría 5 años

Base depreciable = Precio de adquisición – 0.5 (crédito fiscal) = \$ 60 000 – 0,5 (\$ 3 600)
 = \$ 58 200

| Años | Base depreciable | % Depreciación | Depreciación Anual | |
|------|------------------|----------------|--------------------|--------------------------|
| 1 | \$ 58 200 | 20% | \$ 11 640 | |
| 2 | \$ 58 200 | 32% | 18 624 | |
| 3 | \$ 58 200 | 19% | 11 058 | |
| 4 | \$ 58 200 | 12% | 6 984 | |
| 5 | \$ 58 200 | 11% | 6 402 | |
| | | 94% | \$54 708 | Deprec. Acumulada |

Se observa que, al terminar el proyecto, el equipo aún no ha terminado de depreciar, y por datos se plantea que se venderá al final de su vida útil en \$ 22 000, por lo que se debe comparar el valor de mercado (VM) con el valor en libros (VL).

$$VL = \text{Base depreciable} - \text{Depreciación acumulada} = \$ 58\,200 - \$ 54\,708 = \underline{\underline{\$ 3\,492}}$$

Para calcular el valor de desecho (VD) o valor de salvamento neto (VSN), según el método comercial:

$$VD = VM + (VL - VM) * T$$

$$VD = \$ 22\,000 + (\$ 3\,492 - \$ 22\,000) * 0.40$$

$$VD = \underline{\underline{\$ 14\,597}}$$

Ya en estos datos se puede calcular los flujos de caja

Flujo de Caja

| Detalle | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Ventas | \$ 40 000 | \$ 40 000 | \$ 40 000 | \$ 40 000 | \$ 40 000 |
| (-) Costos totales (45%) | 18 000 | 18 000 | 18 000 | 18 000 | 18 000 |
| (-) Depreciación | 11 640 | 18 624 | 11 058 | 6 984 | 6 402 |
| Utilidades antes de impuestos (UAI) | \$ 10 360 | \$ 3 376 | \$ 10 942 | \$ 15 016 | \$ 15 598 |
| (-) Impuestos (40%) | 4 144 | 1 350 | 4 377 | 6 006 | 6 239 |
| Utilidad después de impuestos (UN) | \$ 6 216 | \$ 2 026 | \$ 6 565 | \$ 9 010 | \$ 9 359 |
| (+) Depreciación | 11 640 | 18 624 | 11 058 | 6 984 | 6 402 |
| (+) Capital neto de trabajo | | | | | 8 000 |
| (+) Valor de salvamento neto | | | | | 14 597 |
| Flujos de efectivo | <u>\$ 17 856</u> | <u>\$ 20 650</u> | <u>\$ 17 623</u> | <u>\$ 15 994</u> | <u>\$ 38 358</u> |

DETERMINACIÓN DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN)

$$VAN = \sum_{t=1}^n \left(\frac{FE_t}{(1+k)^t} \right) - I_0 \quad \text{o} \quad VAN = \left[\sum_{t=1}^n FE_t * FIVP_{(k,n)} \right] - I_0$$

El Factor de interés del valor presente (FIVP_{i,n}) se obtiene de las tablas matemáticas (A-1) que aparecen el final del tomo I del Weston.

| AÑO | FNE o FC | FIVP (10%,5) | VALOR PRESENTE |
|-------------------|-----------|--------------|------------------------|
| 1 | \$ 17 856 | 0.9091 | \$ 16 233 |
| 2 | 20 650 | 0.8264 | 17 065 |
| 3 | 17 623 | 0.7513 | 13 240 |
| 4 | 15 994 | 0.6830 | 10 924 |
| 5 | 38 358 | 0.6209 | 23 816 |
| Sumatoria | | | \$81 278 |
| Inversión inicial | | | (-) 64 400 |
| VAN | | | <u>\$16 878</u> |

R/ La inversión está generando un valor de \$16 878 en términos de hoy después de devolver la inversión inicial de \$64 400 y cubrir el costo de capital del 10%.

Se recomienda aceptar el proyecto, ya que el VAN >0 por lo tanto la inversión es rentable.

DETERMINACIÓN DEL PERÍODO RECUPERACIÓN DESCONTADO (PRD)

$$PRD = \text{Año anterior a la recuperación del proyecto} + \left(\frac{\text{Valor Presente no recuperado al principio del año}}{\text{Valor Presente del año en que se recupera}} \right)$$

$$PRD = 4 + \left(\frac{6,938}{23\,816} \right)$$

$$PRD = 4 + 0.291316$$

$$\text{Meses} = 0.291316 * 12 = 3.495792 \text{ meses}$$

$$\text{Días} = 0.495792 * 30 = 14.87376 \text{ días}$$

R/: El proyecto se sigue aceptando ya que su período de recuperación descontado es de 4 años, 3 meses y 15 días, antes de que concluyan los 5 años de vida útil del proyecto.

Línea de tiempo

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------------|---------------|
| VP | -64 400 | 16 233 | 17 065 | 13 240 | 10 924 | 23 816 |
| VP Acumulado | -64 400 | -48,167 | -31,102 | -17,862 | -6,938 | 16,878 |

DETERMINACIÓN DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

$$K_d=18\% \quad VAN = \$1\,305$$

$$K_d=20\% \quad VAN = -\$1\,853$$

$$TIR = td_p + \left[(td_n - td_p) \frac{VAN_p}{VAN_p - VAN_n} \right]$$

$$TIR = 0.18 + \left[(0.20 - 0.18) \frac{1\,305}{1\,305 - (-1\,853)} \right]$$

$$TIR = 18.82\%$$

R/ La inversión está generando un retorno promedio anual del 18.82%, superior al costo de capital del 10%, (TIR>CPPC), por lo tanto, se acepta el proyecto ya que la inversión genera valor para la empresa.

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE RENTABILIDAD (IR)

$$IR = \frac{VP}{I_0}$$

$$IR = 81\,278 / 64\,400$$

$$IR = \underline{1.26} > 1$$

$$IR = \frac{(VAN+I_0)}{I_0}$$

$$IR = (16\,878 + 64\,400) / 64\,400$$

$$IR = \underline{1.26} > 1$$

R/ Este valor significa que, por cada peso invertido en el proyecto, se genera \$1.26 pesos, o sea, el proyecto devuelve el peso que se ha invertido y adicionalmente, genera \$0.26. Se están invirtiendo los recursos de manera eficiente.

PROYECTO LADAS (SUSTITUCIÓN)

Cálculos auxiliares:

Por datos se plantea que: estos momentos existe un valor en libros de \$ 7 200 y que puede venderse la tecnología en uso por un valor de \$ 8 000.

$$\text{Valor de mercado} - \text{Valor en libros} * \text{Tasa fiscal} = (\$ 8000 - \$ 7200) * 0.40 = \$ 320$$

Como que el VM > VL la empresa tendrá que pagar impuestos y se suma en la inversión inicial.

Nota: Si el VM < VL la empresa tendrá Ahorro en impuestos y se resta en la inversión inicial

Cálculo de la inversión inicial

| | |
|--|-------------------------|
| Precio de costo del equipo nuevo | \$ 52 000 |
| (-) Valor de mercado del equipo actual | 8 000 |
| (+) Impuestos pagados | 320 |
| (+) Capital de trabajo | 5 000 |
| (-) Crédito fiscal (\$ 52 000*6%) | <u>3 120</u> |
| Inversión inicial (I₀) | <u>\$ 46 200</u> |

Cálculos auxiliares:

Calcular la depreciación de ambos equipos

Depreciación en línea recta (DLR). Tecnología actual

DLR (equipo actual) = (Precio de adquisición – Valor residual) / número de años de vida útil

DLR = \$ 36 000/15 = **\$2 400**

Depreciación acelerada por el método MACRS. Categoría 5 años. Tecnología nueva

Base depreciable = Precio de adquisición – 0.5 (crédito fiscal) = \$ 52 000 – 0,5 (\$ 3 120)

BD= **\$ 50 440**

| Años | Base depreciable | % Depreciación | Depreciación Anual | |
|------|------------------|----------------|--------------------|--------------------------|
| 1 | \$ 50 440 | 20% | \$ 10 088 | |
| 2 | 50 440 | 32% | 16 141 | |
| 3 | 50 440 | 19% | 9 584 | |
| 4 | 50 440 | 12% | 6 053 | |
| 5 | 50 440 | 11% | 5 548 | |
| | | 94% | \$47 414 | Deprec. Acumulada |

Ahorros fiscales por depreciación

| Años | Deprec. Equipo nuevo | - | Deprec. Equipo Actual | = | Cambios en la Depreciación | * | Tasa Fiscal | = | Ahorros fiscales |
|------|----------------------|---|-----------------------|---|----------------------------|---|-------------|---|------------------|
| 1 | \$ 10 088 | | \$ 2 400 | | \$7 688 | | 40% | | \$3 075 |
| 2 | 16 141 | | 2 400 | | 13 741 | | 40% | | 5 496 |
| 3 | 9 584 | | 2 400 | | 7 184 | | 40% | | 2 874 |
| 4 | 6 053 | | 0 | | 6 053 | | 40% | | 2 421 |
| 5 | 5 548 | | 0 | | 5 548 | | 40% | | 2 219 |

Nota: Por datos se plantea que la tecnología actual fue adquirida hace 12 años con vida útil de 15 años, por lo tanto, le quedan 3 años por depreciar.

Ahorros Costos Operativos Después de Impuestos (ACODI) = Ahorros Costos Operativos Antes de Impuestos * (1-T)

ACODI = \$18 600* (1-0.40)

ACODI = **\$11 160**

Ya con todos estos datos se procede a determinar los flujos de caja

Flujo de caja

| Detalle | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| ACODI | \$11 160 | \$11 160 | \$11 160 | \$11 160 | \$11 160 |
| (+) Ahorros fiscales por depreciación | 3 075 | 5 496 | 2 874 | 2 421 | 2 219 |
| (+ CTN) | | | | | 5 000 |
| FE | <u>\$ 14 235</u> | <u>\$ 16 656</u> | <u>\$14 034</u> | <u>\$13 581</u> | <u>\$18 379</u> |

Cálculo del VAN

$$VAN = \sum_{t=1}^n \left(\frac{FE_t}{(1+k)^t} \right) - I_0 \quad \text{o} \quad VAN = \left[\sum_{t=1}^n FE_t * FIVP_{(k,n)} \right] - I_0$$

| AÑO | FNE o FC | FIVP (10%,5) | VALOR PRESENTE |
|-----|-----------|----------------------|------------------------|
| 1 | \$ 14 235 | 0.9091 | 12,941 |
| 2 | 16 656 | 0.8264 | 13,765 |
| 3 | 14 034 | 0.7513 | 10,544 |
| 4 | 13 581 | 0.6830 | 9,287 |
| 5 | 18 379 | 0.6209 | 11,412 |
| | | Σ | \$57,949 |
| | | (-)Inversión inicial | (46 200) |
| | | VAN | <u>\$11,749</u> |

R/ La inversión está generando un valor de \$11 749 en términos de hoy después de devolver la inversión inicial de \$46 200 y cubrir el costo de capital del 10%. Se recomienda aceptar el proyecto, ya que el VAN >0 por lo tanto la inversión es rentable.

DETERMINACIÓN DEL PERÍODO RECUPERACIÓN DESCONTADO (PRD)

$$PRD = \text{Año anterior a la recuperación del proyecto} + \left(\frac{\text{Valor Presente no recuperado al principio del año}}{\text{Valor Presente del año en que se recupera}} \right)$$

$$PRD = 3 + \left(\frac{\$8 950}{9 287} \right)$$

$$PRD = 3 + 0.9637$$

$$\text{Meses} = 0.9637 * 12 = 11.5646 \text{ meses}$$

Días = $0.495792 \times 30 = 16.938$ días

R/: El proyecto se sigue aceptando ya que su período de recuperación descontado es de 3 años, 11 meses y 17 días, antes de que concluyan los 5 años de vida útil del proyecto.

Línea de tiempo

| Detalle | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------|---------|---------|---------|---------------|--------------|--------|
| VP | -46 200 | 12,941 | 13,765 | 10,544 | 9,287 | 11,412 |
| VP Acumulado | -46 200 | -33,259 | -19,494 | -8,950 | 337 | |

DETERMINACIÓN DE LA TIR

Calculo de la TIR

$K_d=18\% \quad VAN = \$1\ 406$

$K_d= 20\% \quad VAN = -\$714$

$$TIR = td_p + \left[(td_n - td_p) \frac{VAN_p}{VAN_p - VAN_n} \right]$$

$$TIR = 0.18 + \left[(0.20 - 0.18) \frac{1\ 406}{1\ 406 - (-\$714)} \right]$$

$TIR = 19.33\%$

R/ La inversión está generando un retorno promedio anual del 19.33%, superior al costo de capital del 10%, ($TIR > CPPC$), por lo tanto, se acepta el proyecto ya que la inversión genera valor para la empresa.

DETERMINACIÓN DEL IR

$IR = VP / I_0$

$IR = \$57,949 / \$46\ 200$

$IR = 1.25 > 1$

$IR = (VAN + I_0) / I_0$

$IR = (\$11,749 + \$46\ 200) / \$46\ 200$

$IR = 1.25 > 1$

R/ Este valor significa que, por cada peso invertido en el proyecto, se genera \$1.25 pesos, o sea, el proyecto devuelve el peso que se ha invertido y adicionalmente, genera \$0.25. Se están invirtiendo los recursos de manera eficiente.

Resumen de los indicadores

| Indicadores | Proyecto TOYOTA | Proyecto LADA |
|-------------|-----------------|---------------|
| VAN | 16 878 | \$11,749 |
| TIR | 18.82% | 19.33% |

| | | |
|-----|-----------------------------|-----------------------------|
| PRD | 4 años, 3 meses y 15 días,. | 3 años, 11 meses y 17 días, |
| IR | 1.26 | 1.25 |

RESPUESTA FINAL: La empresa deberá realizar el proyecto relacionado con la producción de TOYOTAS ya que la inversión está generando un valor de \$16 878 en términos de hoy después de devolver la inversión inicial de \$64 400 y cubrir el costo de capital del 10%. Además, se está generando un retorno promedio anual del 18.82%, superior al costo de capital del 10%, (TIR>CPPC), Asimismo el IR está indicando que, por cada peso invertido en el proyecto, se genera \$1.26 pesos, o sea, el proyecto devuelve el peso que se ha invertido y adicionalmente, genera \$0.26, además este proyecto se recupera en 4 años, 3 meses y 17 días, antes de que concluya la vida útil del proyecto, por lo tanto, la inversión genera valor para la empresa y se están invirtiendo los recursos de manera eficiente.

Se recomienda aceptar el proyecto, ya que el VAN >0, TIR > CPPC y el IR >1. Para aquellos administradores que usen el método de la TIR para clasificar los proyectos siempre elegirán LADA por encima de TOYOTA si ambos proyectos son aceptables, ya que la TIR de LADA > TIR TOYOTA

TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE RIESGO EN UN PROYECTO DE INVERSIÓN.

Hasta el momento nos habíamos referido a los proyectos de inversión como si los directivos financieros manejaran previsiones exactas de los flujos de cajas y su único objetivo fuese estimar el riesgo de elegir la tasa de descuento apropiada y llegar al cálculo de los indicadores de evaluación VAN, TIR, PRD e IR que permiten seleccionar el grupo de proyectos que maximice el valor de la empresa y a conocer que a medida que aumenta el riesgo del proyecto aumenta la rentabilidad exigida por los accionistas del mismo. Sin embargo, sería necesario conocer y entender lo que hace que un proyecto funcione y lo que podría hacerlo fracasar.

Siempre se asume un riesgo cuando se invierte en un proyecto porque la evaluación se hace sobre valores estimados, no sobre lo que realmente ocurre.

Ahora se continuará profundizando en las decisiones de inversión a partir de conocer las técnicas de análisis de riesgo que permiten evaluar la factibilidad de un proyecto de inversión teniendo en cuenta el riesgo asociado a este.

Hemos visto que los indicadores de evaluación en inversiones a mediano y largo plazo, se calculan sobre la proyección de estados financieros, resultados de estimación en el comportamiento de variables entre otros como precios, costos, índice de aprovechamiento de capacidades, tasas de interés, tasas de cambio, entre otros.

El futuro es incierto, no seríamos realistas al suponer que, en el tiempo, los acontecimientos se presentan tal y como hemos previsto. La inversión siempre estará en condiciones de **riesgo e incertidumbre**.

¿Qué se entiende por riesgo de un activo?

En esencia, riesgo es una medida de la incertidumbre en torno al rendimiento que ganará una inversión o, en un sentido más formal, el grado de variación de los rendimientos relacionados con un activo específico. (Gitman, 2012).

Más sencillo es la probabilidad de que un resultado futuro difiera del esperado.

Ahora que es el **riesgo económico**: es aquel riesgo que se asume cuando se invierte en un proyecto concreto sobre la base de estimaciones y aunque estén correctas, sobre un negocio influye el entorno, el cual puede cambiar y esos cambios pueden modificar el comportamiento del proyecto (flujo de caja) y por esta razón es que existe un riesgo económico.

El riesgo económico hace referencia a la incertidumbre producida en el rendimiento de la inversión debido a los cambios producidos en la situación económica del sector en el que opera la empresa. El riesgo económico es una consecuencia directa de las decisiones de inversión.

Este tipo de riesgo puede producir grandes pérdidas en un corto espacio de tiempo, por ejemplo, la aparición en el mercado de un producto más avanzado y barato que el nuestro puede hacer descender las ventas y provocar pérdidas considerables.

El riesgo económico tiende a reducirse a través de la propiedad de las inversiones a corto plazo. Cuanto antes se recupere la inversión menor será el plazo de tiempo para que las condiciones cambien de forma que afecten sustancialmente el rendimiento esperado del proyecto. Es por esto que muchos inversionistas consideran el indicador período de recuperación para valorar proyectos de inversión.

Las inversiones cuyos rendimientos son más inciertos se consideran generalmente más riesgosas.

¿Qué se entiende por **incertidumbre**? Pueden ocurrir más cosas de las que ocurrirán. No se tienen datos históricos por lo que se deben establecer probabilidades subjetivas.

Si en una evaluación del proyecto se concluyó que el VAN era positivo, es posible preguntarse: ¿Hasta dónde puede bajar el precio, caer la demanda, subir los costos para que el VAN positivo se haga 0?

Para ello es necesario utilizar las técnicas de análisis de riesgo.

Las técnicas más utilizadas en el análisis de riesgo de un proyecto de inversión son: Análisis de Sensibilidad, Análisis de Escenarios, Análisis de Simulación, Métodos Estadísticos, punto de equilibrio, árboles de decisión, la Tasa de descuento ajustada al riesgo (TDAR), Equivalente Cierto o de Certidumbre entre otras. De estas técnicas explicaremos algunas de ellas.

ANÁLISIS DE ESCENARIOS

En el análisis de escenarios se eligen un conjunto de circunstancias, favorables y desfavorables y se comparan con la situación más probable de ocurrencia.

En este análisis de escenarios se plantean tres situaciones:

- 1. Escenario pesimista:** Esta hipótesis, supondrá los peores valores razonables, por ejemplo, el máximo de costo capital, los más bajos niveles de venta, condiciones de financiamiento más duras, entre otros elementos negativos.
- 2. Escenarios esperados:** Se escogen los valores más probables de ocurrencia.
- 3. Escenarios optimistas:** El saldo de efectivo, resultante del proyecto y el rendimiento según el comportamiento de sus variables, será el más alto que pueda obtenerse. Este supuesto incorporará el costo de capital más bajo, los más elevados niveles de venta, precio, los costos de explotación más bajos, entre otros.

De hecho, las previsiones pesimistas y optimistas establecen los parámetros entre los cuales se puede esperar el rendimiento real del flujo de efectivo.

Para su mejor comprensión se tomará el siguiente ejemplo:

Los directivos del proyecto de control computarizado de aparatos eléctricos tienen gran confianza en las estimaciones de la mayoría de las variables, excepto precio y ventas unitarias, a continuación, se muestra toda la información:

| Conceptos | Esperado | | Supuestos | | | | | |
|-------------------------------|--------------|--------|------------|--------|-------------|--------|--------------|--------|
| | N. Venta 100 | | N. Venta 0 | | N. Venta 85 | | N. Venta 200 | |
| | 0 | 1 - 10 | 0 | 1 - 10 | 0 | 1 - 10 | 0 | 1 - 10 |
| Ingreso (Pu*N. Venta) | - | 375.0 | - | 0 | - | 318.8 | - | 750.0 |
| Costo variable (CVu*N. Venta) | - | -300.0 | - | 0 | - | -255.0 | - | -600.0 |
| Costo fijo | - | -30.0 | - | -30.0 | - | -30.0 | - | -30.0 |
| Depreciación | - | -15.0 | - | -15.0 | - | -15.0 | - | -15.0 |
| UAI | - | 30.0 | - | -45.0 | - | 18.8 | - | 105.0 |
| Impuestos 50% | - | -15.0 | - | 22.5 | - | -9.4 | - | -52.5 |
| UDI | - | 15.0 | - | -22.5 | - | 9.4 | - | 52.5 |
| Depreciación | - | 15.0 | - | 15.0 | - | 15.0 | - | 15.0 |
| Inversión | -150.0 | - | -150.0 | - | -150.0 | - | -150.0 | - |
| Flujo neto de caja | -150.0 | 30.0 | -150.0 | -7.5 | -150.0 | 24.4 | -150.0 | 67.5 |
| Valor actual neto | - | 34.3 | - | -196.0 | - | 0 | - | 265.4 |

Como se podrá observar hemos calculado los flujos de caja para el nivel esperado de ventas pero también hemos reflejado tres supuestos de ventas para los cuales también calcularemos el valor actual neto. Supongamos valores pesimistas, optimistas y esperados representados en el ejemplo.

| Variable | Rango | | | Valor Actual Neto | | |
|--------------------------|-----------|----------|-----------|-------------------|----------|-----------|
| | Pesimista | Esperado | Optimista | Pesimista | Esperado | Optimista |
| Tamaño del Mercado | 9 Mill | 10 Mill | 11 Mill | 11 | 34,3 | 57 |
| Cuota de Mercado | 0.4% | 1% | 1.6% | -104 | 34,3 | 173 |
| Precio Unitario | 3.500 | 3.750 | 3.800 | -42 | 34,3 | 50 |
| Costo Variable Unitarios | 3.600 | 3.000 | 2.750 | -150 | 34,3 | 111 |
| Costos Fijos | 40 Mill | 30 Mill | 20 Mill | 4 | 34,3 | 65 |

Partiendo de las estimaciones realizadas se puede observar en los cálculos los siguientes resultados: las variables más peligrosas parecen ser la cuota de mercado y los costos variables unitarios. Si la cuota de mercado baja a 0.4% y las demás variables son las esperadas entonces el VAN es de - 104 millones y si el costo variable unitario es de 3.600 y el resto de las variables son las esperadas entonces el VAN es de - 150 millones. Sin embargo, son esas mismas variables más favorables en un escenario optimista.

ANÁLISIS DE SIMULACIÓN

La **simulación** vincula un número de sensibilidad y distribución de probabilidades a diferentes variables. Es un análisis multidimensional, incorpora el efecto de varias variables en el resultado del valor actual neto.

La simulación de Monte Carlos es uno de los instrumentos que permite considerar todas las variaciones posibles. Por tanto, permite examinar la distribución completa de los resultados posibles del proyecto.

Para profundizar ver Fundamento de Administración Financiera. Tomo I. Gitman. p. 356. Fundamento de Administración Financiera. Tomo I. Weston. p. 393-397.

EQUIVALENTE CIERTO O DE CERTIDUMBRE

El **Equivalente Certo o de Certidumbre (EC)**, es uno de los procedimientos para la consideración del riesgo en un proyecto. El mismo consiste en la distribución de probabilidades objetivas que se basan en datos históricos; de no poseer esta información por ser un proyecto incipiente entonces, se toman datos de otros proyectos que pertenezcan a una misma clase.

Existe cierto grado de certidumbre cuando el que tiene a cargo la decisión no tiene datos históricos para poder establecer una distribución de probabilidades; por consiguiente, debe hacer conjeturas con el objetivo de establecer una distribución de probabilidades subjetivas.

Por tanto, estos equivalentes ciertos estarán entre un rango de cero (0) a uno (1).

Su aplicación en el cálculo del VAN es la que sigue:

$$VAN = -I_0 + \frac{EC_1 C_1}{(1 + K_{RF})^1} + \frac{EC_2 C_2}{(1 + K_{RF})^2} + \dots + \frac{EC_n C_n}{(1 + K_{RF})^n}$$

Dónde: $EC_1; EC_2; \dots; EC_n$ - Equivalente Certo

$C_1; C_2; \dots; C_n$ - Flujos de Caja inciertos

K_{RF} - Tasa de descuento libre de Riesgo

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n FE * EC * FIVP_{(K_{RF};n)}$$

Este método tiene la particularidad que debido a que EC es desplazado por año; en este método es cuando los flujos cercanos son más arriesgados que los flujos lejanos. Por tanto, a mayor riesgo menos EC. Este coeficiente es inversamente proporcional al nivel de riesgo.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El Análisis de sensibilidad determina hasta dónde puede modificarse el valor de una variable y que el proyecto siga siendo rentable.

Refleja un análisis unidimensional acerca de la incidencia para el proyecto de la desviación de una variable. Las variables más sensibles pudieran encontrarse:

| Estudio de mercado | Estudios técnicos | Estudios financieros |
|---|--|---|
| Precio de venta. | Aprovechamiento de la capacidad instalada. (Nivel de operación, turnos de trabajo) | Tasa de interés |
| Poder adquisitivo del consumidor. | Costo de la materia prima y materiales | Tasa de cambio |
| Costo de distribución de los productos. | Costo de la mano de obra (calificada o no) | Estructura financiera (grado de apalancamiento) |
| Participación del mercado. | Aranceles de importación. | |
| Costo de publicidad y promoción | | |
| Niveles de competitividad. | | |

El principal atractivo de este método, es determinar las variables que tienen un mayor efecto en los resultados del proyecto, frente a los distintos grados de error en su estimación, lo que posibilita profundizar en el estudio de esa variable en particular.

Es importante mencionar que este método tiene una gran limitación en su utilización y es precisamente que nunca pueden cambiarse dos o más variables cuando se esté utilizando.

A través de este análisis podremos medir la sensibilidad del proyecto a los cambios en los indicadores que determinan esa rentabilidad (flujo de caja depende de los precios de venta, precios de los insumos y del os costos fijos)

Veamos un ejemplo:

Una sociedad de automóviles está considerando la introducción de un pequeño coche eléctrico para uso urbano. Los miembros del equipo a cargo de la evaluación del proyecto han preparado la previsión de los flujos de caja que se muestran a continuación, los datos se encuentran en millones de dólares:

| Detalle | Año 0 | Año 1-10 |
|------------------------------|-------------|-----------|
| Inversión | 150 | |
| Costos Variables | | 300 |
| Ingresos | | 375 |
| Costos Fijos | | 30 |
| Amortización | | 15 |
| Beneficio Antes de Impuestos | | 30 |
| Impuesto | | 15 |
| Beneficio Neto | | 15 |
| Flujo de Caja Operativo | | 30 |
| Flujo de Caja Neto | -150 | 30 |

Kd = 10%

VAN = 34.35

TIR = 15.1%

Producción esperada = 100 000 unidades.

Se excluyó de este análisis el precio de venta del pequeño automóvil al fin de su vida útil pues aún no se ha estimado.

Lo primero que tenemos que tener en cuenta son los elementos del flujo de caja que son relevantes para el proyecto: costos variables, ventas, ingresos, precios, etc.) En este caso vamos a analizar el indicador ventas.

| Variable | Pesimista | Esperada | Optimista |
|-------------------|-----------|----------|-----------|
| Ventas (unidades) | 90 000 | 100 000 | 110 000 |

Según la siguiente tabla se espera tener una producción esperada de 100 000 unidades y se han trazado dos escenarios de referencia el pesimista nos plantea que la producción caerá a 90 000 unidades mientras que puede aumentar también a 110 000 unidades, ahora debemos calcular el VAN para las tres situaciones y comprobar cómo se mueve el proyecto de inversión en cada una de las situaciones.

Supongamos que recalculamos el FNE para cada uno de los niveles de venta teniendo en cuenta que el precio unitario es de \$3 750 ya que los ingresos fueron para las 100 000 unidades \$375 000 000.00. Y que por tanto recalculamos cada uno de los VAN de los distintos escenarios del proyecto.

| Variable | Pesimista | Esperada | Optimista |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| Ventas (unidades) | 90 000 | 100 000 | 110 000 |
| Ingresos | \$ 337 500 000 | \$ 375 000 000 | \$ 412 500 000 |
| VAN | 11.31 | 34.35 | 57.39 |

Podemos decir que el proyecto es sensible a los cambios que se producen en las ventas.

Básicamente el análisis de sensibilidad se realiza trazando una estimación optimista y otra pesimista de las variables relevantes para el proyecto, lo que permite estar alertas y por tanto conocer el riesgo de fracaso o pérdidas que tiene el proyecto ante uno de estos cambios.

ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.

El riesgo del proyecto radica casi totalmente en los flujos de efectivo futuros que generará un proyecto, ya que, por otro lado, existe escasa incertidumbre acerca de la inversión inicial. Los flujos de efectivo futuros, desde luego, incluyen factores como el precio del producto de la compañía y la cantidad que puede vender, los costos de las materias primas y la mano de obra, el costo de los servicios públicos y las tasas impositivas. Estos determinantes subyacentes del riesgo son difíciles de pronosticar con exactitud, de modo que los administradores algunas veces intentarán determinar el flujo de efectivo que un proyecto debe generar para alcanzar el punto de equilibrio (con base en el valor presente neto) y la probabilidad de que el proyecto pueda generar esa cantidad de flujo de efectivo.

EJEMPLO

Una compañía de automóvil pretende vender una cantidad de equipos automotor a un precio de \$ 3.750, el tamaño del mercado de la compañía es de 10 millones y su cuota de mercado

es del 1%. Sus costos variables unitarios tienen un monto de \$ 3.000, mientras que sus costos fijos presentan un valor de 30 millones. La tasa impositiva será de un 50% y la inversión inicial tendrá un valor de 150 millones, la vida útil del proyecto será de 10 años y su depreciación se hará de forma lineal a lo largo de su vida útil. La tasa de descuento es del 10%.

Esta técnica permite conocer hasta qué punto pueden caer las ventas antes de que el proyecto genere un VAN negativo o la empresa tenga pérdidas.

Fórmula para el cálculo del punto de equilibrio

$$PE = -I_0 + \frac{[(CF + Impuestos) * FIVPA]}{(P_u + CV_u) * FIVPA}$$

Donde:

Io- Inversión inicial

CF- Costos fijos

Pu – Precio unitario

CVu - Costo variable unitario

FIVPA- Factor de interés valor presente para una anualidad

En la técnica del VAN se produce un equilibrio cuando el Valor Actual de Entradas es igual al Valor Actual de las Salidas (VAN=0 ► VAE=VAS)

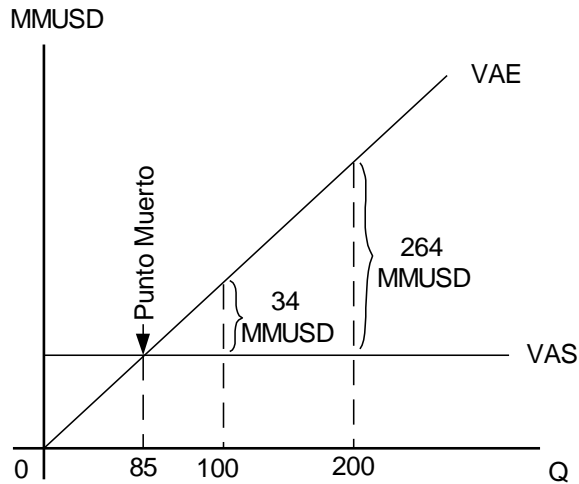
Tabla para el análisis del punto muerto.

| Unidades Vendidas | Ingresos (Millones de \$) (N. Venta* Pu) | Io | CV (N. Venta* CVu) | CF | Imp. | VA. Entradas Ing.*[FIVPA(10;10%)] | VA. Salidas [(CV+CF+Imp.)* FIVPA(10;10%)+ Io] | VAN |
|-------------------|--|-------|--------------------|------|-------|-----------------------------------|---|--------|
| 100 | 375.0 | 150.0 | 300.0 | 30.0 | 15.0 | 2304.4 | 2270.0 | 34.0 |
| 0 | 0 | 150.0 | 0 | 30.0 | -22.5 | 0 | 196.0 | -196.0 |
| 85 | 318.8 | 150.0 | 255.0 | 30.0 | 9.4 | 1959.0 | 1959.0 | 0 |
| 200 | 750.0 | 150.0 | 600.0 | 30.0 | 52.5 | 4608.0 | 4344.0 | 264.0 |

Para calcular el valor actual de las salidas y entradas se utilizó la tabla A – 2 cuyo valor fue de 6.1446.

Como se puede apreciar en los resultados el VAN es fuertemente negativo si la empresa no produce ningún coche, es ligeramente positivo si se venden los 100 000 que se esperan, naturalmente es sumamente positivo si se venden 200 000, ahora en caso de vender 85 000 es decir, menos de lo esperado su van es igual a cero, lo que indica que ni se gana ni se pierde, y que la empresa debe tener un nivel de ventas superior a 85 000.

Gráficamente esto se representa de la siguiente manera.



ÁRBOL DE DECISIÓN

El árbol de decisión es utilizado cuando se enfrentan varias alternativas y patrones de incertidumbre respecto al riesgo futuro. Dentro de esta técnica se utiliza el árbol de riesgo que se refiere a un diagrama que describe las distintas implicaciones que se tienen al elegir una u otra alternativa entre varias que se tengan disponibles.

El árbol de riesgo es una representación gráfica de un proceso de toma de decisiones que proporciona una visión estructurada del desarrollo de las diferentes etapas de decisión, los eventos que pueden ocurrir y sus consecuencias.

Simbología de un el árbol de riesgo

1. **Nodo de decisión:** Indica el punto del proceso en donde se toma una decisión. Es representado por un nodo cuadrado. Las ramas salientes muestran las diferentes alternativas que se pueden emprender cuando se toma una decisión.
2. **Nodo de probabilidad o evento:** Indica que en ese punto del proceso ocurre un evento aleatorio. Está representado por un nodo circular. Las ramas salientes representan los distintos estados de la naturaleza para ese suceso con sus respectivas probabilidades de ocurrencia.

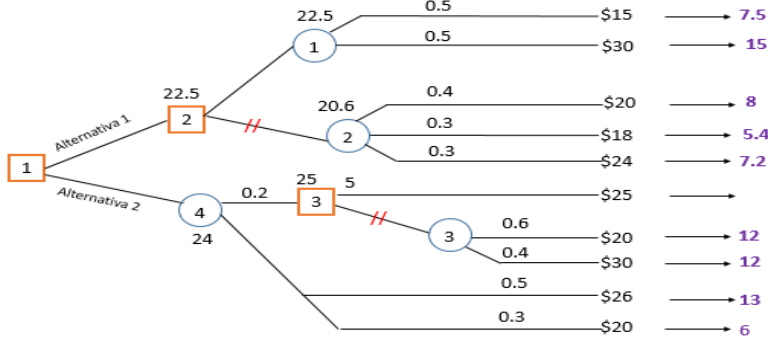
Pasos para elaborar un árbol de riesgo

1. Se dibuja el árbol describiendo las decisiones en el orden cronológico en que se van tomando, de **izquierda a derecha**, las cuales identificaremos por medio de nodos cuadrados y a través de los cuales se ramifican las alternativas en cada etapa de decisión. (se hacen tantas ramas como alternativas se tengan).
2. En los puntos donde se representan eventos inciertos, se usarán nodos de incertidumbre, representado por un nodo circular. Las ramificaciones representan los posibles estados de la naturaleza a los cuales asignaremos las probabilidades (estas deben sumar la unidad) estimadas de ocurrencia.
3. Se asignan utilidades a las ramas finales del árbol.
4. Se procederá de las ramas finales calculando los valores esperados en los nodos de eventos y por cada decisión. Se siguen estas reglas hasta que se llega al nodo raíz del

árbol. Se eligen las ramas y nodos con mayor valor esperado, las ramas con valores esperados menores o negativos se descartan. Estos cálculos se hacen de derecha a izquierda. El valor de este nodo, es el valor esperado de la decisión, determinando la óptima secuencia de decisión.

Ejemplo de un árbol de riesgo

Analice el árbol de decisión ilustrado en la siguiente figura y responda: ¿cuál es el beneficio esperado en la mejor alternativa?



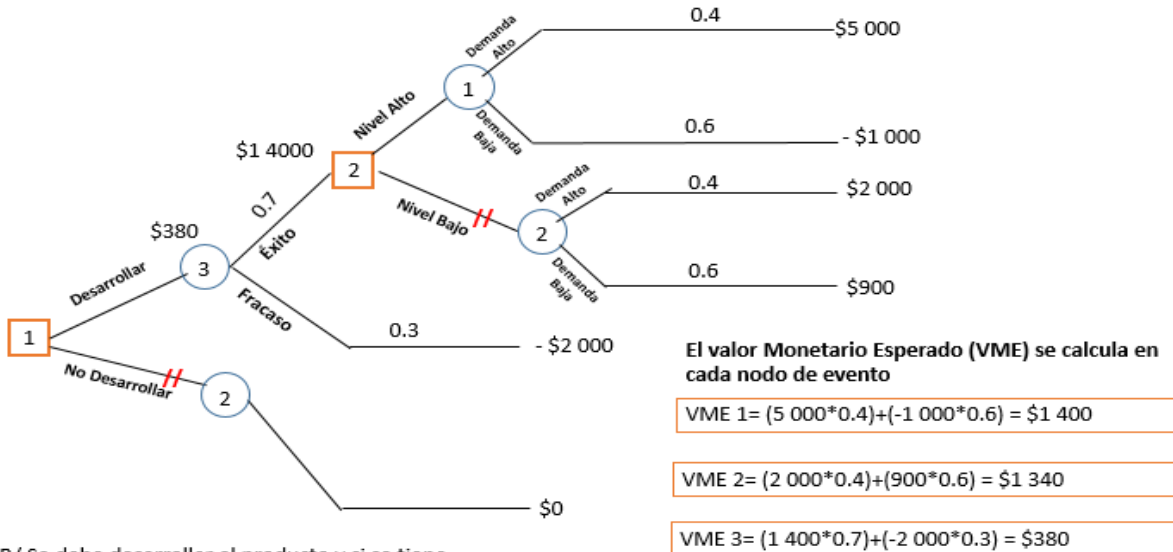
R/ La mejor alternativa es la 2 porque tiene un beneficio esperado de 24.

Ejemplo 2.

A un fabricante se le presentó una propuesta para un producto nuevo y debe decidir si desarrollarlo o no. La probabilidad de éxito en caso de desarrollarlo es del 70%. Si el desarrollo no tiene éxito, el fabricante debe entonces decidir si el nivel de producción ha de ser alto o bajo. Si la demanda es elevada, la ganancia, dado un nivel alto de producción es de \$5 000 y dado un nivel bajo es de \$2 000. Si la demanda es baja, la pérdida, dado un nivel alto de producción es de \$1 000, dado un nivel bajo la ganancia es de \$900. Se estima que la probabilidad de una demanda elevada es de 40% y de demanda baja es de 60%

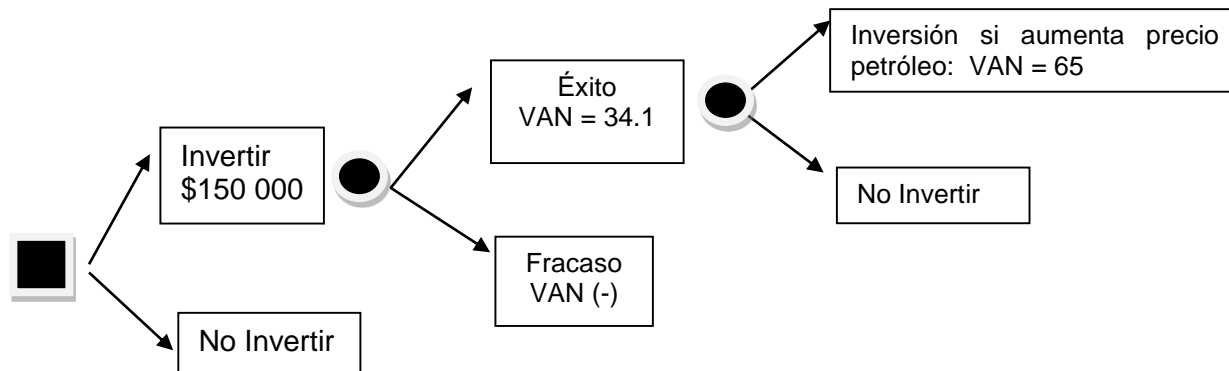
Elaborar la decisión, decidir si debe desarrollar o no el producto, y en caso de desarrollarlo, si lo debe hacer a un nivel bajo o alto.

R/



R/ Se debe desarrollar el producto y si se tiene éxito debe ser a un nivel elevado.

Ejemplo 3.



TASAS DE DESCUENTO AJUSTADAS AL RIESGO

Los métodos que se han presentado hasta ahora para enfrentar el riesgo permiten al gerente financiero obtener una apreciación del riesgo de los proyectos. Ahora presentaremos la técnica más común de ajuste al riesgo que usan los analistas junto con el método de decisión del valor presente neto (VPN). La regla de decisión del VPN de aceptar solo los proyectos con un VPN > \$0 sigue siendo válida.

Un método de ajuste al riesgo implica el uso de tasas de descuento ajustadas al riesgo (TDAR) (risk-adjusted discount rates).

$$VAN = \sum_{t=1}^n \left(\frac{FE_t}{(1 + TDAR)^t} \right) - I_0 \quad o \quad VAN = \left[\sum_{t=1}^n FE_t * FIVP_{(TDAR,n)} \right] - I_0$$

La tasa de descuento ajustada al riesgo (TDAR) es la tasa de rendimiento que debe ganar un proyecto específico para compensar de manera adecuada a los dueños de la empresa, es decir, para mantener o mejorar el precio de las acciones de esta última. Cuanto mayor es el riesgo de un proyecto, más alta será la TDAR y, por lo tanto, menor será el Valor Presente Neto de un conjunto específico de entradas de efectivo.

La lógica subyacente en el uso de la TDAR está estrechamente ligada al modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM).

Si los activos corporativos reales como computadoras, máquinas herramienta y maquinaria especializada se negocian en mercados eficientes, la TDAR sería:

$$TDAR = K_{RF} + (K_{RF} - K_{RM}) * \beta$$

Donde:

K_{RF} : Tasa libre de riesgo

K_{RM} : Rendimiento del mercado

$(K_{RF} - K_{RM})$: Prima de riesgo del mercado

β : coeficiente de riesgo individual asociado al proyecto.

Este método tipo CAPM brinda un “cálculo aproximado” del riesgo y el rendimiento requerido del proyecto porque tanto la medida del riesgo del proyecto como la relación entre riesgo y rendimiento requerido son estimaciones.

La mayoría de las empresas determinan la TDAR de manera subjetiva, ajustando su rendimiento requerido existente. Ajustan la tasa de descuento hacia arriba o hacia abajo, dependiendo de si el proyecto tiene más o menos riesgo que las inversiones existentes de la empresa.

Veamos un ejercicio aplicando algunas de estas técnicas.

Ejercicio integrador

La empresa de transporte “FAST” se dedica a la fabricación de camiones modernos y en estos momentos tiene la opción de evaluar dos proyectos mutuamente excluyentes relacionados con nuevas opciones, el primero de ellos está relacionado con la producción de camiones de carga y para su puesta en explotación debe adquirir la tecnología en Francia a un precio de \$ 50 000 y tendrá que pagar \$ 10 000 para su traslado, instalación y montaje; tiene una vida útil estimada de 5 años y se depreciará por el sistema MACRS con categoría 5 años, (% de depreciación: año 1 :20%; año 2: 32%; año 3: 19%; año 4: 12%; año 5: 11%; año 6: 6%), se venderá al final de su vida útil en \$ 22 000; tendrá equivalentes de certeza del 96% durante los 3 primeros años y de 94% los restantes años, se espera que genere un ahorro en costos operativos antes de impuestos de \$42 000 por los 5 años de vida del proyecto. El segundo proyecto se dedicará a la fabricación de Ómnibus, para su puesta en explotación se hace necesario desembolsar inicialmente \$ 52 000, se espera obtener flujos de efectivo anuales por \$ 20 000 por los 4 años de vida del proyecto, el premio de riesgo es de 4%, y tiene un riesgo individual asociado al proyecto de 1,3. La tasa fiscal de la empresa es del 40%, el costo de capital es del 7%, y coincide con su tasa libre de riesgo.

A usted se le pide que le recomiende a la junta directiva que proyecto deba realizar y cuál será el tiempo de recuperación real y el índice de rentabilidad del proyecto seleccionado.

RESPUESTA

PROYECTO CAMIONES

Calculo de la inversión inicial

| | |
|--|-------------------------|
| Precio de costo del equipo nuevo | \$ 50 000 |
| (+) Traslado, instalación y montaje | 10 000 |
| Inversión inicial (I₀) | <u>\$ 60 000</u> |

Determinación de los flujos de caja

Cálculos auxiliares:

Depreciación acelerada por el método MACRS. Categoría 5 años

Base depreciable = Precio de adquisición – 0.5 (crédito fiscal) = \$ 60 000 – 0,5 (\$0)

= \$60 000

| Años | Base depreciable | * | % Depreciación | = | Depreciación Anual | * | Impuestos | = | Ahorros fiscales |
|------|------------------|---|----------------|---|--------------------|---|-----------|---|-------------------|
| 1 | \$60 000 | | 20% | | \$12 000 | | 40% | | \$4 800 |
| 2 | 60 000 | | 32% | | 19 200 | | 40% | | 7 680 |
| 3 | 60 000 | | 19% | | 11 400 | | 40% | | 4 560 |
| 4 | 60 000 | | 12% | | 7 200 | | 40% | | 2 880 |
| 5 | 60 000 | | 11% | | 6 600 | | 40% | | 2 640 |
| | | | 94% | | \$56 400 | | | | Deprec. Acumulada |

Se observa que, al terminar el proyecto, el equipo aún no ha terminado de depreciar, y por datos se plantea que se venderá al final de su vida útil en \$ 22 000, por lo que se debe comparar el valor de mercado (VM) con el valor en libros (VL).

VL = Base depreciable – Depreciación acumulada = \$ 60 000 - \$ 56 400 = **\$ 3 600**

Para calcular el valor de desecho (VD) o valor de salvamento neto (VSN), según el método comercial:

$$VD = VM + (VL - VM) * T$$

$$VD = \$ 22 000 + (\$ 3 600 - \$ 22 000) * 0.40$$

$$VD = **\$14,640**$$

Ya en estos datos se puede calcular los flujos de caja

Flujo de Caja

$$ACODI = Ahorros Costos Operativos Antes de Impuestos * (1-T)$$

$$ACODI = \$42 000 * (1-0.40)$$

$$ACODI = **\$25 200**$$

Ya con todos estos datos se procede a determinar los flujos de caja

| Detalle | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|---------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| ACODI | \$25 200 | \$25 200 | \$25 200 | \$25 200 | \$25 200 |
| (+) Ahorros fiscales por depreciación | 4 800 | 7 680 | 4 560 | 2 880 | 2 640 |
| (+) VSN | | | | | 14 640 |
| FE | <u>\$30 000</u> | <u>\$32 880</u> | <u>\$29 760</u> | <u>\$28 080</u> | <u>\$42 480</u> |

Determinación del VAN con análisis de riesgo: Equivalente de certidumbre (EC)

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n FE * EC * FIVP_{(KRF;n)}$$

| AÑO | FLUJO DE EFECTIVO | * EC | FLUJO CONOCIDO | FIVP (7%,6) | VALOR PRESENTE |
|-------------------|-------------------|------|----------------|-------------|-------------------------|
| 1 | \$30 000 | 96% | \$28 800 | 0.9346 | \$26 916 |
| 2 | 32 880 | 96 | 31 565 | 0.8734 | 27 569 |
| 3 | 29 760 | 96 | 28 570 | 0.8163 | 23 322 |
| 4 | 28 080 | 94 | 26 395 | 0.7629 | 20 137 |
| 5 | 42 480 | 94 | 39 931 | 0.7130 | 28 471 |
| Sumatoria | | | | | \$ 126 415 |
| Inversión inicial | | | | | (-) 60 000 |
| VAN | | | | | <u>\$ 66 415</u> |

R/ La inversión está generando un valor de \$66 415 en términos de hoy después de devolver la inversión inicial de \$60 000 y cubrir el costo de capital del 10%. Se recomienda aceptar el proyecto, ya que el VAN >0 por lo tanto la inversión es rentable.

PROYECTO ÓMNIBUS

$$VAN = \sum_{t=1}^n \left(\frac{FE_t}{(1 + TDAR)^t} \right) - I_0 \quad o \quad VAN = \left[\sum_{t=1}^n FE_t * FIVP_{(TDAR,n)} \right] - I_0$$

Pero antes de aplicar la fórmula debemos hallar el valor de la TDAR, como en el ejercicio me plantean los valores de las tasas de libre de riesgo, el premio de riesgo y riesgo individual asociado al proyecto (β), se aplicará cualquiera de las dos fórmulas anteriores. Además, como los flujos de efectivo son anuales, o sea, el mismo valor por los 4 años de vida del proyecto, esto se le dará el tratamiento de una ANUALIDAD, esto es importante ya que el $FIVPA_{(i;n)}$ se buscará en la tablas matemáticas cuadro A-2 del Weston.

$$TDAR = K_{RF} + (K_{RF} - K_{RM}) * \beta$$

$$TDAR = 0.07 + (0.04 * 1.3)$$

$$TDAR = 0.122 * 100 = 12\%$$

$$VAN = \left[\sum_{t=1}^n FE_t * FIVP_{(TDAR,n)} \right] - I_0$$

$$VAN = \$20\,000 * FIVP_{(12\%,4)}$$

$$VAN = (\$20\,000 * 3.037) - \$52\,000$$

$$VAN = \$8\,740$$

R/ La inversión está generando un valor de \$8 740 en términos de hoy después de devolver la inversión inicial de \$52 000 y cubrir el costo de capital del 12%.

DETERMINACIÓN DEL PERÍODO RECUPERACIÓN DESCONTADO (PRD)

$$PRD = \text{Año anterior a la recuperación del proyecto} + \left(\frac{\text{Valor Presente no recuperado al principio del año}}{\text{Valor Presente del año en que se recupera}} \right)$$

$$PRD = 2 + \left(\frac{5\,515}{23\,322} \right)$$

$$PRD = 2 + 0.23647$$

$$\text{Meses: } 0.23647 * 12 = 2.83766$$

$$\text{Días : } 0.83766 * 30 = 25.1298$$

R/: El proyecto se sigue aceptando ya que su período de recuperación descontado es de 2 años, 2 meses y 25 días, antes de que concluya la vida útil del proyecto.

Línea de tiempo

| Detalle | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------|---------|---------|---------------|---------------|--------|--------|
| VP | -60 000 | 26 916 | 27 569 | 23 322 | 20 137 | 28 471 |
| VP Acumulado | -60 000 | -33,084 | -5,515 | 17,807 | | |

DETERMINACIÓN DEL IR

$$IR = VP / I_0$$

$$IR = \$126\,415 / \$60\,000$$

IR = 2.11

R/ Este valor significa que, por cada peso invertido en el proyecto, se genera \$2.11 pesos, o sea, el proyecto devuelve el peso que se ha invertido y adicionalmente, genera \$1.11. Se están invirtiendo los recursos de manera eficiente.

R/ Como respuesta final podemos plantear que, al tener dos proyectos mutuamente excluyentes, solo se debe aceptar uno de ellos, en este caso se selecciona el proyecto **CAMIONES**, ya que tiene un VAN superior al proyecto **LADA**, y por lo tanto es el que mayor valor le aportará a la empresa. Asimismo, se recuperará en 2 años, 2 meses y 25 días, antes de que concluya la vida útil del proyecto. El IR está indicando que, por cada peso invertido en el proyecto, se generaran \$2.11 pesos.

Se recomienda aceptar el proyecto CAMIONES, ya que el VAN >0, IR >1 y se recuperará antes de que concluya los 5 años de vida útil del proyecto. Esta inversión es rentable.

MÉTODOS DE ANÁLISIS DE PROYECTO CON RACIONAMIENTO DE CAPITAL

Hasta aquí hemos estudiado alguna de las técnicas más usadas en la evaluación de alternativas de inversión, haciendo énfasis en la importancia que se le confiere al valor del dinero en el tiempo y la actualización de los flujos de efectivo en el cálculo de estas técnicas para aceptar o rechazar un proyecto de inversión. Hemos estado apoyándonos en otras disciplinas (Costo, contabilidad, matemáticas financieras) y hoy continuaremos aspectos vinculados con la evaluación de proyectos de inversión, pero en condiciones de racionamiento de capital.

El análisis de proyectos de inversión en condiciones de racionamiento de capital es de vital importancia para poder tomar decisiones con relación al grupo de proyectos que maximizarán el valor de la empresa.

La mayoría de las empresas encuentran que tienen solo una suma fija para desembolsos capitalizables, y generalmente hay más proyectos aceptables de los que puede emprender la empresa con el dinero disponible. Ello trae consigo que numerosos proyectos tengan que competir por estas sumas de dinero limitadas, las cuales deben ser racionadas asignando fondo a los proyectos de manera tal que generen el mayor rendimiento a largo plazo o sea que maximicen el valor de la empresa.

En este sentido, el objetivo del racionamiento de capital es seleccionar el grupo de proyectos que maximice el valor de la empresa.

Generalmente, esto se realiza seleccionando el grupo de proyectos aceptables que tengan el valor presente total más alto de ingresos y que no requieran más de lo que está presupuestado.

Existen varios métodos o sistemas de racionamiento de capital, sin embargo, con cualquier sistema que se utilice debe tenerse en presente que los proyectos tienen que ser independientes, si hay proyectos mutuamente excluyentes deben escogerse los mejores y colocarlos como proyectos independientes.

1. Sistema de la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)
2. Sistema de Valor Actual (VA)
3. Programación entera.

Método de la TIR

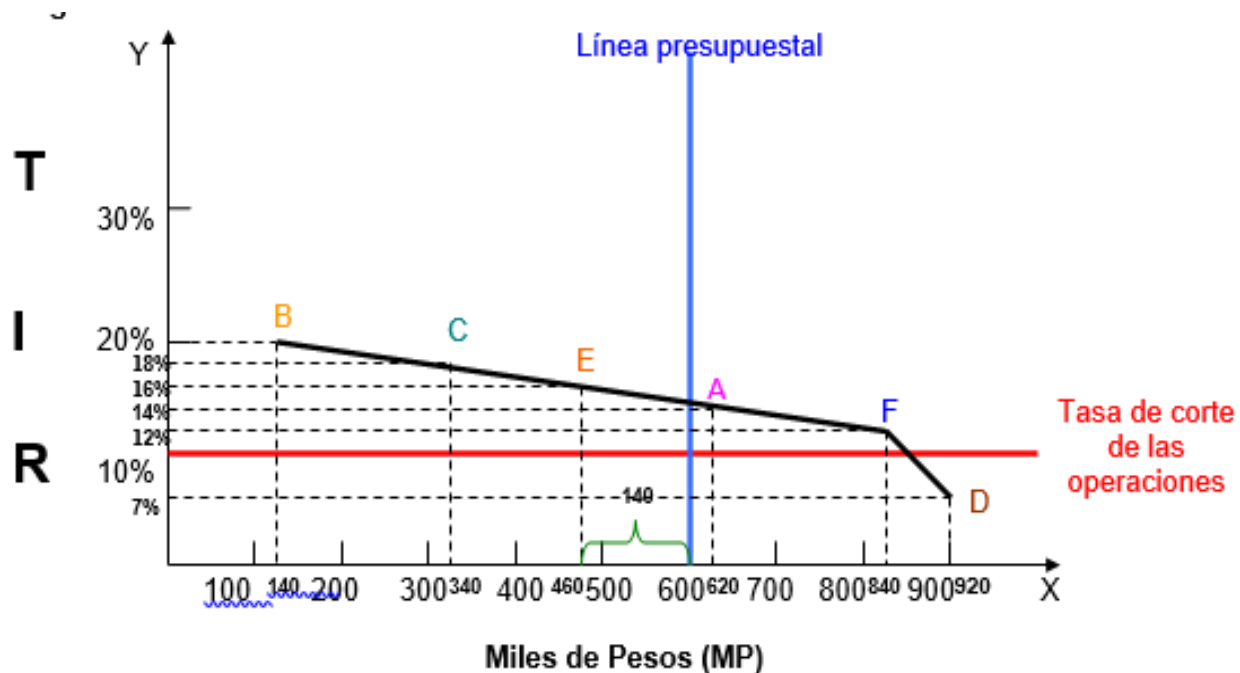
Este método consiste en delinear tasas internas de rentabilidad contra el monto total del efectivo con base en una tasa decreciente, trazando una línea de proyectos aceptables e imponiendo una restricción presupuestal.

Ejemplo:

La empresa El Bebito, tiene un presupuesto fijo de 600,0 MP y tiene sus proyectos que compiten por éste:

| Proyectos | Inversión Neta (MP) | TIR |
|-----------|---------------------|------|
| A | 160,0 | 14 % |
| B | 140,0 | 20% |
| C | 200,0 | 18% |
| D | 80,0 | 7% |
| E | 120,0 | 16% |
| F | 220,0 | 12% |

La empresa tiene un costo de capital del 10%.



Sistema Tasa Interna de Rentabilidad

De acuerdo con la gráfica se deben aceptar solamente los proyectos B, C, y E. La suma de la inversión neta de cada uno de ellos asciende a 600,0 MP. No se debe considerarse el proyecto D pues su TIR es menor que la tasa de descuento. Del presupuesto todavía quedan 140,0 MP que no se pueden utilizar en los proyectos A y F, porque la inversión neta de estos proyectos es mayor; sin embargo, esta parte del presupuesto no produce rendimientos al no ser utilizada,

cuando más, lo que se puede hacer es invertir en valores negociables, pero estos siempre tienen rendimientos inferiores que el costo del dinero para la empresa.

Método de Valor Presente (VP)

Se basa en la utilización de valores presentes y la TIR para determinar el grupo de proyectos que ofrezca el máximo valor a la empresa.

Consiste en clasificar los proyectos en base a la TIR y la evaluación subsiguiente del valor presente (VP) de los beneficios que aporta cada uno de ellos para determinar la combinación o mezcla con el valor presente total más alto.

Continuando con el ejemplo anterior:

| Proyectos | Inversión Neta (MP) | TIR | VP de entradas (MP) al 10% |
|-----------|---------------------|------|----------------------------|
| B | 140,0 | 20% | 224,0 |
| C | 200,0 | 18% | 290,0 |
| E | 120,0 | 16% | 162,0 |
| A | 160,0 | 14 % | 200,0 |
| F | 220,0 | 12% | 252,0 |
| D | 80,0 | 7% | 72,0 |

| <u>Primera Combinación</u> | | | <u>Segunda Combinación</u> | | |
|----------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|
| Proyectos | Inversión Neta (MP) | VP entradas (MP) al 10% | Proyectos | Inversión Neta (MP) | VP entradas (MP) al 10% |
| B | 140,0 | 224,0 | B | 140,0 | 224,0 |
| C | 200,0 | 290,0 | C | 200,0 | 290,0 |
| E | <u>120,0</u> | <u>162,0</u> | F | <u>220,0</u> | <u>252,0</u> |
| | 460,0 | 676,0 | | 560,0 | 766,0 |
| Presupuesto | <u>600,0</u> | Rendimiento | Presupuesto | <u>600,0</u> | Rendimiento |
| | 140,0 | total | | 40,0 | total |
| | (sin utilizar) | | | (sin utilizar) | |

Como se puede observar, la primera combinación con base en la TIR da un rendimiento de 676,0 MP y se utiliza 460,0 MP del presupuesto de 600,0 MP, quedando 140,0 MP sin utilizar.

Sin embargo, si se pusiera en ejecución la segunda combinación se utilizarían 560,0 MP del presupuesto quedando solo 40,0MP por utilizar y el valor presente de las entradas sería 766,0 MP, este es un rendimiento más alto que el previsto al seleccionar los proyectos con la TIR más alta.

Es preferible entonces poner en ejecución la segunda combinación ya que maximiza el valor presente del rendimiento. Recuérdese que el objetivo es utilizar el presupuesto para generar el valor presente más alto y la segunda combinación logra este objetivo.

Método de Programación Entera

Es una técnica cuantitativa para optimizar algún objetivo sujeto a ciertas restricciones.

Conclusiones: En el racionamiento de capital el objetivo es seleccionar el grupo de proyectos que maximice las entradas de efectivo sujetas a restricciones presupuestales.