



Ingeniería en Desarrollo de Software
Semestre 7

Programa de la unidad didáctica:
Proyectos de inversión

Unidad 3. ¿Mi proyecto tiene futuro?

Clave:
15144739

Ciudad de México, febrero de 2025

Universidad Abierta y a Distancia de México





Índice

| | |
|---|----|
| Unidad 3. ¿Mi proyecto tiene futuro? | 3 |
| Presentación de la Unidad | 3 |
| Logros | 4 |
| Competencia específica..... | 4 |
| 3.1. Cuánto cuesta mi proyecto y de dónde voy a obtener el financiamiento | 4 |
| 3.1.1. Costos e inversiones del proyecto..... | 5 |
| 3.1.2. Evaluación de inversiones | 13 |
| 3.2. Cuentas claras e inversiones provechosas | 30 |
| 3.2.1. Construcción de los flujos de caja | 30 |
| 3.2.2. Análisis de la viabilidad económica | 39 |
| 3.3. Mi proyecto sustentable. Análisis de sensibilidad..... | 43 |
| 3.3.1. Inversión y operación de un proyecto..... | 47 |
| 3.3.2. Impacto | 49 |
| Para saber más | 56 |
| Cierre de la Unidad..... | 57 |
| Fuentes de consulta | 58 |



Unidad 3. ¿Mi proyecto tiene futuro?

Presentación de la Unidad

En esta unidad se explicarán las metodologías y los distintos procedimientos de cálculo de los diferentes tipos de costos e inversiones que deben ser considerados en los proyectos que se analizan en las empresas en marcha, para su correcta incorporación en la construcción de los distintos flujos de caja que se deben elaborar para su evaluación.

La presente unidad expone contenidos sobre la formulación de un proyecto de inversión donde se responden interrogantes que afectan mi proyecto para que sea exitoso, como por ejemplo, distinguir los conceptos de formulación de proyectos, evaluación de inversión y viabilidad económica, considerar estudios previos para la idea de inversión con base en resultados, sensibilidad, mediante análisis de variables y otro términos y procesos que inciden en la decisión final y futuro del proyecto.



Elementos centrales de la Unidad 3. ¿Mi proyecto tiene futuro?



Logros

- Distinguir los conceptos de formulación de proyectos, evaluación de inversión y viabilidad económica.
- Evaluar la idea de inversión con base en los resultados de los estudios previos.
- Determinar la viabilidad económica de la idea de inversión.
- Formular un proyecto de inversión integrando los elementos de análisis y procedimientos necesarios para llevarlo a cabo, como son: financiamiento, costos e inversiones del proyecto, evaluación de inversiones, flujos de caja, análisis de la viabilidad económica, análisis de sensibilidad, inversión, operación e impacto.

Competencia específica

- Formular un proyecto de inversión como resultado de los análisis previos, basados en la evaluación de inversiones mediante diversos métodos de variables financieras y proyecciones económicas como la determinación de la viabilidad económica y el modelo de sensibilidad de un proyecto de inversión.

3.1. Cuánto cuesta mi proyecto y de dónde voy a obtener el financiamiento

De acuerdo con Baca (2007), el proyecto es considerado como un plan de trabajo con carácter de proposición puntual de los elementos necesarios para llegar a los objetivos deseables; su misión es la de prever, situar y preparar bien el trayecto de lo que se va a realizar para el desarrollo del mismo. Por lo tanto, un proyecto implica un proceso de planeación que permite adelantar de manera coordinada las acciones que se van a llevar a cabo para obtener los objetivos o metas deseadas, de modo que es posible notar que al constituirse la idea, se tiene la intención, mientras que la meta es el reconocimiento de que sea funcional de acuerdo a las técnicas de estructuración de mercado, financieras etc., que serán las herramientas de fortaleza con las que el proyecto se solventará de acuerdo al tipo de financiamiento seleccionado y su margen de recuperación o ganancias.



A esto se le nombra reconocimiento y se relaciona con tener clientes satisfechos en el logro del desarrollo de software.

Como último ciclo del proyecto se ubica la operación, cuya característica básica es que en esta fase se generan los beneficios plasmados en el objetivo del proyecto. Es en esta fase donde se hace necesaria la evaluación de resultados o impacto, así como la eficiencia y eficacia del cumplimiento de los objetivos planteados en el diseño del proyecto. La evaluación no sólo estará en función de establecer si los gastos realizados durante la ejecución del proyecto no sobrepasan lo presupuestado, sino que también se evaluarán otros elementos como recuperación de la inversión, rendimientos financieros en el caso de proyectos productivos, crecimiento patrimonial o compra de activos (Baca, 2007).

La evaluación de inversiones o proyectos se realiza considerando dos enfoques principales. El primero tiene como objetivo analizar la capacidad de generar flujos positivos de caja en el futuro que se observa en la inversión o el proyecto; y la segunda está en relación con la comparación de la tasa interna de retorno (TIR) o rentabilidad que genera el proyecto, con el costo de oportunidad o costo de capital del inversionista (Baca, 2007).

3.1.1. Costos e inversiones del proyecto

Las inversiones iniciales están constituidas por el conjunto de erogaciones o de aportaciones que se tendrán que hacer para adquirir todos los bienes y servicios necesarios para la implementación del proyecto, o sea, para dotarlo de su capacidad operativa. La inversión de un proyecto comprende dos grandes categorías. Recapitulando los contenidos de la unidad 2: activo fijo y el capital de trabajo. El activo fijo también es denominado capital fijo y está constituido por los diversos bienes o derechos que sirven para alojar la unidad productiva, y que permiten la realización de los procesos productivos. Comprende todos los activos tangibles, los intangibles y diferidos.

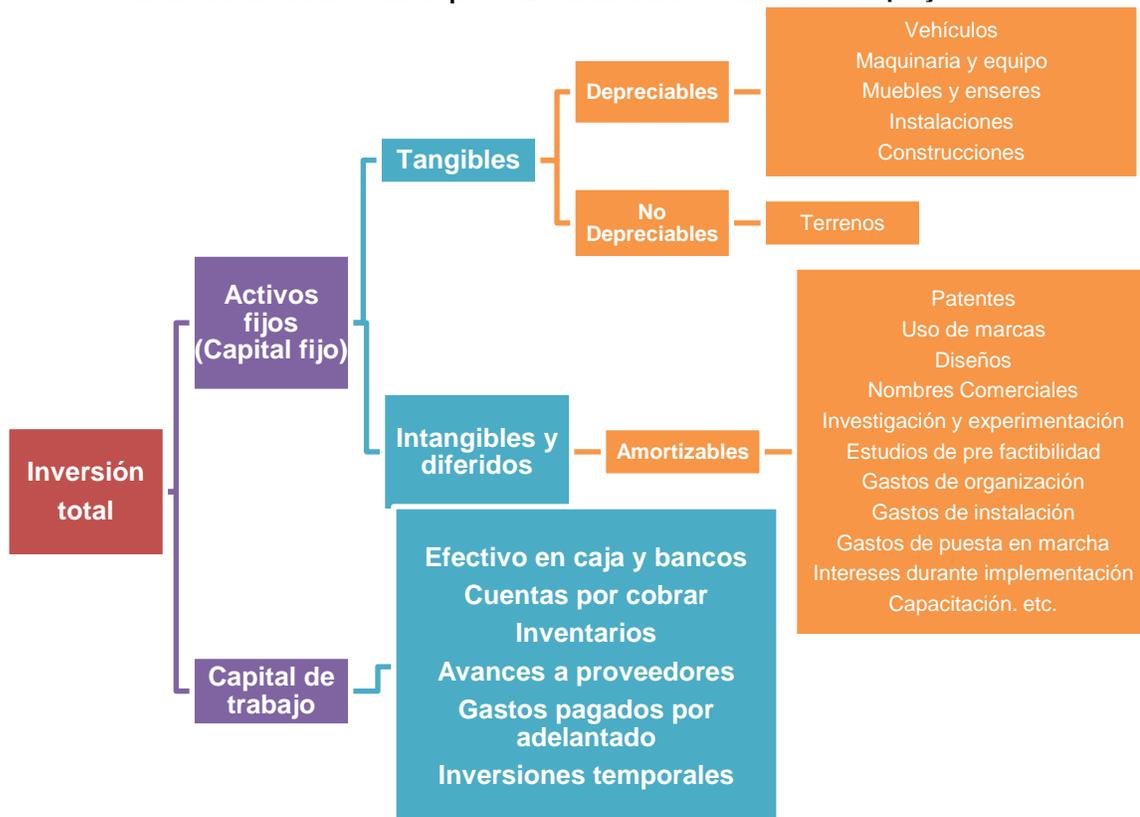
Los activos tangibles están constituidos por los bienes físicos propiedad de la empresa o el proyecto. Algunos son depreciables, como: edificios y construcciones, maquinaria, equipo, muebles, enseres, instalaciones, vehículos, herramientas. Otros no son susceptibles de depreciación, como los terrenos.



Los activos intangibles están constituidos por bienes no físicos (no se pueden tocar, pesar y medir), y derechos de la empresa necesarios para su funcionamiento, tales como: patentes, derechos de uso de marcas, nombres comerciales, diseños industriales o comerciales, inversiones y todos los gastos pre-operativos, los cuales incluyen estudio de pre factibilidad, gastos de organización, de instalación y de puesta en marcha, interés causado durante la implementación, gastos de entrenamiento de personal, estudios de ingeniería, etc. Dadas sus características, éstos son amortizables generalmente durante los primeros cinco años de operación.

El capital de trabajo se considera un concepto importante para calcular y analizar el equilibrio de la propiedad patrimonial en las organizaciones y sus actividades económicas. El capital de trabajo se conforma de los valores negociables, el inventario, el efectivo y las cuentas por cobrar.

Clasificación de las cuentas que conforman la inversión total de un proyecto



<http://es.slideshare.net/carlitosnarvaezmunoz/determinacin-de-inversiones-y-costos-a-partir-de-las-variables-tnicas-1>



La principal fuente del capital del trabajo son las ventas que se realizan a los clientes. Mientras, podemos determinar que el uso fundamental que se le da a ese mencionado capital es el de acometer los desembolsos de lo que es el costo de las mercancías que se han vendido, y también el hacer frente a los distintos gastos que traen consigo las operaciones que se hayan acometido. No obstante, entre otros usos están también la reducción de deuda, la compra de activos no corrientes o la recompra de acciones de capital en circulación.

Para revisar el capital de trabajo negativo y positivo, revisa los documentos *U3. Capital de trabajo positivo o negativo* y *U3. Capital de trabajo* en los Materiales de desarrollo de la unidad 3.

Inversiones del proyecto

Un proyecto de inversión es una iniciativa de acción que, a partir de la utilización de los recursos de los que se dispone, considera posible obtener una ganancia. Estos beneficios, que no tienen seguridad inmediata, pueden ser obtenidos a corto, mediano o largo plazo. Todo proyecto de inversión incluye la captación y la valoración de las variables que inciden de manera directa en la oferta y demanda de un producto o servicio. Esto se denomina estudio de mercado y determina en qué segmento del mercado se enfocará el proyecto y la cantidad de producto que se espera comercializar.

Una gran cantidad de las inversiones de un proyecto de inversión se concentran en aquellas que procede a realizar previo al arranque de la operación, aunque es importante tener en consideración las inversiones que se deben realizar durante la operación del proyecto, ya sea por la necesidad de reemplazar activos (como para enfrentar la ampliación proyectada del nivel de actividad).

Las inversiones de reemplazo se incluirán en función de la vida útil de cada activo que se encuentra dentro de un proyecto de inversión y que tienen que ser contempladas con base en los criterios que marcan a continuación y requieren ser incluidos dependiendo de la naturaleza del proyecto a desarrollar:



- **Criterio contable:** Los activos deberán ser reemplazados en la misma cantidad de años en que pueden ser depreciados contablemente.
- **Criterio técnico:** Se refiere al período de reemplazo en función de estándares predeterminados de uso, que se relacionan con tasas estudiadas de fallas, obsolescencia de los equipos, horas de trabajo, años, unidades producidas, etc.
- **Criterio comercial:** Se refiere al periodo de reemplazo en función de alguna variable comercial generalmente asociada a la imagen corporativa; por ejemplo, el reemplazo de los vehículos de gerencia o la flota de vehículos que distribuyen productos congelados para dar a los clientes una imagen de modernidad, higiene y alta tecnología, etc.
- **Criterio económico:** Estima el momento óptimo económico de la sustitución, es decir, cuando los costos de continuar con un activo son mayores que los de invertir en uno nuevo.

Las inversiones que tienen más recurrencia en proyectos de crecimiento, desarrollo interno y sustitución, se relacionan con la construcción de las obras físicas necesarias y con la adquisición del equipamiento (desarrollo de software e infraestructura TI), mobiliario y vehículos de las organizaciones. (Nassir, 2007).

Cómo evaluar la inversión en capital de trabajo

La inversión básica para el buen o mal funcionamiento de una empresa o negocio es la inversión en capital de trabajo. Si el proyecto de inversión no toma en cuenta esa necesidad de capital que se requiere para apoyar a los ajustes de caja durante la puesta en marcha, seguramente fracasará. La inversión inicial es activo que posee de forma continua el inversionista que se encuentra en la empresa, por lo tanto es necesario valorarse como parte integral de los posible recuperables en el tiempo.

Se utiliza el informe de la viabilidad económica del proyecto como un parámetro para pedir un préstamo o si se evalúa en nivel de factibilidad; la vía de cálculo deberá seguir patrones más estrictos, por ejemplo, si el capital de trabajo se calcula erróneamente con un 10% abajo de lo que efectivamente se requerirá, el error sobre el cálculo de la rentabilidad será definitivamente inferior a ese monto, por lo que no se considera tan importante para la evaluación.



Sin embargo, el 10% menos de capital de trabajo disponible para la futura gestión del negocio haría que los recursos no alcancen a cubrir el desfase entre la generación de los ingresos a futuro y la salida de los gastos que se produzcan anticipadamente, ocasionando graves efectos negativos sobre los resultados.

Existen tres modelos para calcular el monto para invertir en capital de trabajo:

Modelo contable. Proyecta los niveles promedio de activos corrientes o circulantes, y de pasivos corrientes o circulantes, y calcula la inversión en capital de trabajo como la diferencia entre ambos. Es recomendable utilizar este método únicamente cuando, en una empresa en marcha, se encuentre que el capital de trabajo contable observado históricamente está correlacionado con alguna variable medible y conocida para el nuevo proyecto.

Se puede definir un estándar y aplicarlo al proyecto que se evalúa. Se usa básicamente en niveles de perfil o de prefactibilidad, y cuando se pueda determinar el estándar antes señalado. Si requieres consultar estos niveles, consulta la *Unidad 1. De la idea a la realidad: aprovechando nichos de mercado*.

Modelo del periodo de desfase. Calcula la inversión en capital de trabajo como la cantidad de recursos necesarios para financiar los costos de operación desde que se inician los desembolsos y hasta que se recuperan. Para ello, toma el costo promedio diario y lo multiplica por el número de días estimados de desfase. (Nassir, 2007, p. 149).

Modelo del déficit acumulado máximo. Es el más exacto de los tres disponibles para calcular la inversión en capital de trabajo, al determinar el máximo déficit que se produce entre la ocurrencia de los egresos y los ingresos. Considera la posibilidad real de que durante el periodo de desfase se produzcan tanto estacionalidades en la producción como ingresos que permitan financiar parte de los egresos proyectados. Elabora un presupuesto de caja donde detalla, para un periodo de 12 meses, la estimación de los ingresos y egresos de caja mensuales; para revisar un ejemplo, consulta el ejemplo 5.3 de la obra de Nassir (2007, p.



151), en los *Materiales de desarrollo de la unidad 3*. En este método, de acuerdo al ejemplo, deben incluirse egresos que suceden durante el año, y que no siempre se incluyen en la proyección de los flujos de caja.

Si el nivel de operación proyectado aumenta durante el periodo de evaluación, se deberá programar un incremento proporcional en el capital de trabajo invertido, a menos que pueda haber claras y justificadas economías de escala (cuando el crecimiento en el nivel de actividad posibilita reducir el costo unitario, por ejemplo, por descuentos por mayores volúmenes de compra), o des-economías de escala (cuando el crecimiento hace aumentar el costo unitario, por ejemplo, si debe abastecerse de localidades más lejanas por insuficiencia de la oferta local). Es importante evaluar el proyecto en un horizonte de tiempo menor que el de su vida útil, ya que se deberá valorar esta inversión al final de ese periodo de evaluación, por cuanto constituye parte de lo que la empresa poseerá por haber realizado las inversiones iniciales.

Cuando se evalúa un proyecto en una empresa en marcha, existe en la situación base o actual un capital de trabajo que podrá verse modificado por el proyecto. Si el proyecto involucra un crecimiento en la actividad, se deberá considerar una inversión incremental a la actual; y si involucra un decrecimiento, se considerará una recuperación anticipada de ella. Existen tres criterios para calcular la inversión incremental que, aunque conducen a resultados iguales, la información que entregan para la situación base y con proyecto puede conducir a una impresión equivocada de los recursos que efectivamente se deberán desembolsar si se hace el proyecto, para revisar un ejemplo consulta el ejemplo 5.4 de la obra de Nassir (2007, p. 154), en los *Materiales de desarrollo de la unidad 3*.

Costos contables no desembolsables

Los costos contables no desembolsables tienen un efecto indirecto sobre el flujo de caja. Los costos contables que se deben considerar son tres: la depreciación de los activos fijos, la amortización de los activos intangibles y el valor libro de los activos que se venden.

Al transcurrir el tiempo, el activo va perdiendo valor y hace disminuir la riqueza de la empresa. El fisco la define como depreciación y establece la posibilidad de descontarla de utilidades en varios periodos de tiempo futuros.



La depreciación en sí no constituye un desembolso de caja; lo único relevante es el efecto tributario de la depreciación de los activos.

Para calcular la depreciación se utiliza el procedimiento de depreciar linealmente. En nivel de factibilidad, lo correcto es aplicar el método más conveniente para los intereses de la empresa. La depreciación de cada activo se hará dividiendo el valor total estimado en su adquisición por el número de años en que se deberá depreciar. Todos los valores del flujo de caja deben estar en moneda actual. Probablemente sea más fácil averiguar el plan de depreciación futura de una máquina usada que intentar calcular el valor de un activo partiendo del valor de compra, restando las depreciaciones y sumando las revalorizaciones pasadas.

El mismo concepto de depreciación se aplica a los activos intangibles con el nombre de amortización de activos intangibles, y tiene igual efecto sobre el flujo de caja que la depreciación.

El valor libro de los activos corresponde al costo contable de cada activo en el momento en que se vende. Cuando se enajena un activo, se debe calcular la utilidad en esa venta para determinar el efecto de los impuestos sobre eventuales utilidades o pérdidas. La utilidad contable en la venta de un activo se calcula por la diferencia entre el precio de venta y el único costo que el fisco acepta como referencia para su cálculo. Siempre que se venda un activo se deberá colocar sólo su valor libro como gasto no desembolsable, y nunca incorporarlo cuando no se venda un activo.

Costos de falla y política de mantenimiento

Al tomar decisiones de inversión con respecto a un equipo, también se tienen que tomar en cuenta los costos de mantenimiento de éste. A continuación, se da una explicación de cuatro tipos de mantenimiento.

Mantenimiento correctivo. Consiste en corregir una falla, es decir, en el momento en que el equipo deja de cumplir con lo especificado, se arregla, ya sea sustituyendo piezas, limpiando, etc.

La ventaja es que extendemos la vida útil de las piezas, ya que se sustituyen hasta que dejan de funcionar, de modo que se minimizan gastos en la compra de refacciones.



La desventaja es que no sabemos cuándo puede ocurrir la falla; de esta forma corremos el riesgo de que se presente en un momento crítico, ocasionando, por ejemplo, interrupción en la producción. Por otra parte, el no sustituir una pieza cuando empieza a fallar puede dar lugar a que afecte otras piezas del mismo equipo o al equipo completo.

Mantenimiento preventivo. Se realiza a intervalos de tiempo predeterminado y fijo. Su principal objetivo es prevenir una falla. Se aplica cuando su costo total es menor al costo del mantenimiento correctivo.

Las ventajas son que se minimiza la posibilidad de falla, se planifica la detención de la producción por mantenimiento.

Las desventajas son el costo de la sustitución todavía no necesaria de partes, la detención del proceso, aunque es menor que en el correctivo, y el costo de mantener el plan de corrección.

Mantenimiento de inspección. Se revisa la condición del equipo en intervalos de tiempo definidos, y se realiza una acción preventiva sólo en caso de que la pieza esté bajo los estándares permitidos. Las ventajas son que otorgan un alto grado de confiabilidad al equipo e incrementar la vida útil de los activos.

Mantenimiento de oportunidad. Es cuando se realiza un mantenimiento preventivo, se aprovecha la oportunidad para revisar las piezas que estén conexas, y se cambian en caso de que sea necesario.

Los objetivos del mantenimiento son alargar la vida útil de los activos, disminución de probabilidad de falla, la reducción de costos o aumento de eficacia, rápida recuperación ante una falla, la disminución de mermas y materiales dañados, mejor repuesta a clientes y mayor capacidad para planificar la producción. Es por esto que el mantenimiento se puede considerar como un proyecto a evaluar, ya que genera beneficio en cuanto a costos. Para hacer lo anterior hay que tener en cuenta los costos del mantenimiento y así elegir una opción. Los costos comunes se dividen en:

- Costo fijo de mantenimiento. Es el costo que permanece constante, independientemente del número de acciones de mantenimiento que se lleven a cabo.
- Costo variable de mantenimiento. Dependen del número de acciones de mantenimiento que se realicen, como, por ejemplo, lubricantes y repuestos.



- Costo directo de mantenimiento. Asociado directamente con el activo que recibe la acción, como, por ejemplo, un repuesto específico.
- Costo indirecto de mantenimiento. No se justifica económicamente, como, por ejemplo, el tiempo utilizado en la inspección.
- Costo inicial de mantenimiento. La inversión que se requiere realizar para cumplir adecuadamente con las acciones de mantenimiento, es decir, todo lo necesario para echar a andar el plan de mantenimiento.

3.1.2. Evaluación de inversiones

Una inversión, desde el punto de vista financiero, es la asignación de recursos en el presente con el fin de obtener unos beneficios en el futuro (Vélez, 1998). Así se puede concebir como inversión no sólo el hecho de desembolsar una determinada cantidad de dinero, sino también obtener beneficios a futuro.

Las decisiones de inversión son muy importantes, pues implican la asignación de grandes sumas de dinero y por un plazo largo (García, 1998). Estas decisiones pueden significar el éxito o fracaso de una empresa o de un inversionista. Son importantes también porque resulta difícil retractarse ante una decisión de esta índole, en contraste con otras decisiones financieras como las de financiación o las de reparto de utilidades.

En la mente de cualquier inversionista, el esquema que se plantea para tomar la decisión de invertir es la siguiente:

- Identificar tres indicadores fundamentalmente, los cuales permiten evaluar el proyecto.
- Identificar los ingresos de los proyectos. Al evaluar el proyecto se realiza el análisis de la velocidad de generar dinero ahora y en el futuro (horizonte de evaluación del proyecto).
- Identificar la inversión en el proyecto. Se deben estimar los desembolsos a realizar en el proyecto.
- La inversión de recursos pasivos. Los gastos de operación del proyecto son todos los desembolsos que se deben efectuar, con la intención de convertir la inversión en los ingresos del proyecto.



- Identificar una tasa de interés que le sirva como referencia para poder decidir si invierte o no. Esta tasa de interés se conoce como **tasa de oportunidad del inversionista**, o sea, aquella tasa máxima que podría obtener dentro de las diversas posibilidades que se le presentan para invertir su dinero.
- Identificar técnicas o métodos de análisis que le permitan comprobar que con la inversión que hace en el presente y los beneficios futuros, se va a ganar, al menos, su tasa de oportunidad (Baca, 2007).

Aunque debemos asumir que muchos de los proyectos que adelantan los inversionistas son como apuestas, por estar sujetos a la incertidumbre de los resultados, existen dos métodos de reconocida aceptación universal utilizados para evaluar proyectos de inversión: Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), ambas técnicas revisadas en la unidad didáctica *Ingeniería económica*.

Tasa de descuento en el VPN

Es la tasa utilizada para descontar los flujos futuros de efectivo mediante la técnica del valor presente neto, una variable clave de este proceso. Es el precio que se paga por los fondos requeridos para cubrir la inversión de un proyecto. El valor de la inversión inicial de un proyecto tiene un costo, cualquiera que sea la fuente de donde provenga, es decir, la tasa de descuento.

Un proyecto de inversión convencional o normal está constituido por una inversión inicial y por beneficios futuros. Aunque parezca obvio, conviene recordar que una inversión es buena cuando los beneficios son mayores que los costos, comparados en una misma fecha, que convencionalmente se ha elegido como el momento de la inversión inicial o momento cero. La tasa de interés que se utiliza para trasladar los ingresos y/o egresos al momento cero es la que denominamos tasa de descuento. Los fondos requeridos para cubrir la inversión inicial pueden provenir de diferentes fuentes:

- **Recursos propios.** El costo de su utilización corresponde al costo de oportunidad del dinero del inversionista o tasa de oportunidad, que es la mayor rentabilidad que dejaría de obtener por invertir en el proyecto.
- **Préstamo de terceros.** Su costo corresponde a la tasa de interés que pagaría el inversionista por la obtención del préstamo. Esta clase de proyectos financiados en su totalidad por recursos externos se conocen como proyectos de saliva.



- **Combinación de recursos propios y préstamo de terceros.** Ésta es la forma que generalmente se utiliza para financiar la inversión inicial de un proyecto. Su costo corresponde a una tasa de interés promedio ponderada, que involucra la tasa de oportunidad del inversionista y el costo del préstamo. Esta tasa se conoce como **Costo de capital**, que está ligado a la estructura de capital de la empresa, y se afecta en la medida si financia sus proyectos con deudas o contra el financiamiento de recursos de accionistas; esto varía dependiendo del porcentaje de donde proviene la fuente de financiamiento.

Valor presente neto (VPN)

El valor presente neto es una cifra monetaria que resulta de comparar el valor presente de los ingresos con el valor presente de los egresos. En términos concretos, calcular el valor presente neto consiste en comparar los ingresos con los egresos en pesos de la misma fecha. Por convencionalismo, se ha determinado el momento cero para hacer esta comparación, pero es perfectamente válido hacerla en cualquier otra fecha.

No basta con que las empresas generen utilidades, ya que esto no garantiza su permanencia en el mercado. Las utilidades, por sí solas, son una medida engañosa sobre su desempeño, porque no tienen en cuenta el monto de la inversión que las genera. En una economía capitalista solamente sobreviven en el largo plazo las empresas rentables y líquidas.

¿Cómo se sabe si una empresa es rentable?

Aparentemente, cuando al comparar las utilidades obtenidas en un periodo contable con la inversión que las genera, el resultado obtenido (rentabilidad operativa) es al menos igual al costo de la inversión.

Pero esta medida es estática. Las finanzas modernas evitan la trampa de las medidas estáticas, buscando índices dinámicos de desempeño que consideren el valor del dinero en el tiempo y cuyo cálculo se apoye en los flujos netos de efectivo.



De estos índices, uno de los más utilizados es el VPN.

Si se tiene una inversión inicial P y unos flujos netos de efectivo (FNE), el flujo de caja sería el siguiente:

La ecuación del VPN se plantea de la siguiente forma:

$$VPN_{(T.O)} = -P + \frac{FNE_1}{(1 + T.O)^1} + \frac{FNE_2}{(1 + T.O)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1 + T.O)^n}$$

Al plantear la **ecuación del VPN** se observa lo siguiente:

- Mediante la VPN se compara el valor de los egresos (inversión inicial P) con los ingresos futuros (FNE) en una misma fecha; para este caso, en el momento cero por conveniencia. Se mide el proyecto en pesos con el valor que corresponda en el momento de la comparación.
- La tasa de descuento utilizada para trasladar los FNE del futuro al presente es la tasa de oportunidad del inversionista, llamada también costo de capital simple. Estamos asumiendo que el inversionista aporta todos los recursos que requiere la inversión inicial. En caso de existir varias fuentes de financiamiento, la tasa de oportunidad se reemplaza por el costo de capital.
- Estamos planteando un proyecto convencional o normal: proyecto con inversión inicial y con beneficios futuros.



Una forma más sencilla de expresar la ecuación para el cálculo del VPN es la siguiente:

$$\text{VPN}_{(T.O.)} = \text{VPI} - \text{VPE}$$

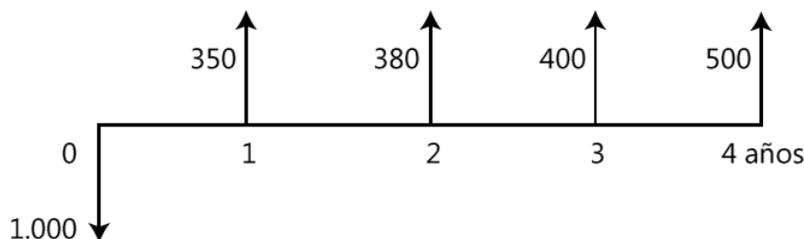
Donde:

VPI = Valor presente de ingresos. Representa en la ecuación el valor actualizado de todos los flujos netos de efectivo.

VPE = Valor presente de egresos, representado en la ecuación 3.1 por la inversión inicial P.

T.O. = Tasa de oportunidad del inversionista.

A dos inversionistas, en forma independiente, se les plantea la posibilidad de emprender un proyecto de inversión que requiere de una inversión inicial de \$ 1.000 y que arrojaría los siguientes flujos netos de efectivo, al final de cada año, tal y como lo muestra el flujo de caja. ¿Qué decisión debe tomar cada inversionista? (Meza, 2004)



La tasa de oportunidad del inversionista A = 20% anual, y la del inversionista B=30% anual.

El inversionista A estaría dispuesto a invertir su dinero siempre y cuando el proyecto de inversión le arroje un rendimiento mínimo del 20% anual, que es la máxima rentabilidad que él podría obtener en el mercado financiero en que se desenvuelve. Lo mismo plantea el inversionista B; él estaría dispuesto a invertir su dinero si el proyecto le arroja un rendimiento mínimo del 30% anual.

La pregunta que se hace cada inversionista individualmente es: ¿me conviene invertir en este proyecto?

Si el proyecto se ubicara en una época ideal, en la cual no existiera la inflación, interés, costo de oportunidad y riesgo, se podría tomar una decisión calculando la utilidad que



arroja el proyecto, restándole a la suma aritmética de los ingresos el valor de la inversión inicial, obteniendo el siguiente resultado:

$$\text{Utilidad neta} = (350 + 380 + 380 + 400 + 500)1.000 = 630$$

El proyecto debería ser aceptado por cualquier inversionista, dado que se obtiene una utilidad de \$ 630, después de recuperar la inversión de \$ 1.000. Pero hoy las condiciones son totalmente diferentes, ya que existen todos los factores mencionados anteriormente.

Los recursos necesarios para hacer la inversión inicial tienen un costo, el cual se le cobra al proyecto de inversión. Este costo es del 20% anual para el inversionista A, y del 30% anual para el inversionista B. En la época ideal, al no existir escasez, los recursos no tienen ningún valor.

El primer paso es calcular el VPN para el inversionista A:

$$\text{VPN}_{(0.20)} = -1.000 + \frac{350}{(1 + 0.20)^1} + \frac{380}{(1 + 0.20)^2} + \frac{400}{(1 + 0.20)^3} + \frac{500}{(1 + 0.20)^4}$$
$$\text{VPN} = -1.000 + 291.67 + 263.89 + 231.48 + 241.13$$
$$\text{VPN} = \$ 28.16$$

El segundo paso es calcular el VPN para el inversionista B:

En la misma ecuación del VPN para el inversionista A, se reemplaza la tasa de oportunidad por el 30%.

$$\text{VPN}_{(0.30)} = -1.000 + \frac{350}{(1 + 0.30)^1} + \frac{380}{(1 + 0.30)^2} + \frac{400}{(1 + 0.30)^3} + \frac{500}{(1 + 0.30)^4}$$
$$\text{VPN} = -1.000 + 269.23 + 224.85 + 182.07 + 175.06$$
$$\text{VPN} = \$ -148.79$$

Se ha mencionado que el proyecto debe pagar el costo de financiamiento de la inversión inicial, debido a que el uso del dinero no es gratuito; vale decir, emprender un proyecto de inversión consiste en prestarle dinero al interés a una cosa que se llama proyecto. En el proceso de descuento, que consiste en calcular el valor presente de los flujos de efectivo colocados en el futuro, se le cobran estos intereses al proyecto.



Para el cálculo del VPN, puedes utilizar una hoja de cálculo Excel, la cual tiene la función VNA. Para su correcta aplicación, se recomienda registrar en la hoja de cálculo el flujo de caja libre y escribir en las celdas los valores, teniendo en cuenta que Excel es consistente con la convención de los signos: ingresos con signo positivo y egresos (inversión) con signo negativo.

La sintaxis es:

VNA (tasa; valores) - P

El rango de valores debe iniciarse en la celda correspondiente al período 1 y terminar en el período n ; y si en el flujo de caja analizado se encuentra un periodo con valor cero, debe escribirse como tal, ya que Excel no considera una celda en blanco como cero. El valor calculado con VNA es la suma de los valores presentes de todos los flujos futuros, de tal forma que para encontrar el valor del VPN se debe restar el valor de la inversión inicial como se muestra en la siguiente imagen:

| PERIODO | VALORES |
|---------------------|---------|
| 0 | 1000 |
| 1 | 350 |
| 2 | 380 |
| 3 | 400 |
| 4 | 500 |
| TASA DE OPORTUNIDAD | 20% |
| VPN 1 | 28.16 |
| TASA DE OPORTUNIDAD | 30% |
| VPN 1 | -148.79 |

Solución hoja de cálculo (Meza, 2004)

Criterios para seleccionar alternativas usando el VPN

- Cuando el VPN es mayor que cero, la alternativa se debe aceptar.
- Cuando el VPN es igual a cero, es indiferente aceptar o no la alternativa.
- Cuando el VPN es menor que cero, la alternativa se debe rechazar.

Según estos criterios de selección, el inversionista **A** debe **aceptar** el proyecto, mientras que el inversionista **B** debe **rechazarlo**. Esto indica que un proyecto de inversión no es ni bueno ni malo en sí, sino que depende de las exigencias económicas del inversionista.



A continuación se expone un ejemplo de aplicación de la fórmula del interés compuesto.

El señor Pablo invierte \$ 3.500.000, y al final del año recibe \$ 4.200.000. Si su tasa de oportunidad es del 2.5% mensual, ¿hizo buen negocio?

Por solución directa dentro de la fórmula, sustituyendo variables, aplicando la fórmula del interés compuesto, se tiene que la tasa de interés corriente que se gana el inversionista es del 1.53% mensual.

$$F = P(1 + i)^{12}$$

Sustituyendo:

$$4.200.000 = 3.500.000 (1 + i)^{12}$$

$$i = 1.53\% \text{ mensual}$$

$$= \text{TASA} (\text{nper}; \text{pago}; VA; VF; \text{tipo})$$

$$= \text{TASA} (12; 0; -3.500.000; 4.200.000)$$

Lo que indica que el señor Pablo debe rechazar el proyecto, porque el rendimiento que alcanza es inferior a su tasa de oportunidad, que es del 2.5% mensual.

La tasa de rendimiento obtenida se conoce como la TIR (Tasa Interna de Rendimiento), la cual será analizada en la sección siguiente.

Utilizando el método del VPN, se plantea de la siguiente forma:

$$VPN_{(0.025)} = -3.500.000 + \frac{4.200.00}{(1 + 0.025)^{12}}$$

$$VPN = \$ - 377.065.28$$

El señor Pablo hizo un mal negocio, porque el VPN es menor que cero. Conviene aclarar que cuando se obtiene un valor del VPN menor que cero, esto no indica ninguna pérdida económica; simplemente, el inversionista, además de recuperar su inversión, no obtiene



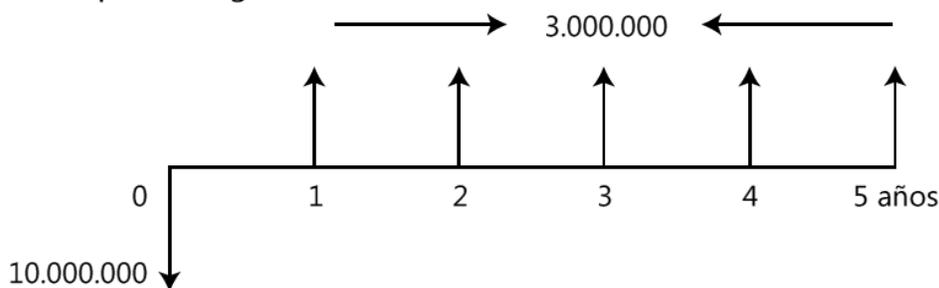
el rendimiento deseado. Para este ejercicio faltan \$ 377,065.28 en pesos del momento cero, para que el inversionista recupere su inversión y obtenga un rendimiento del 2.5% mensual, se muestra el resultado en la siguiente imagen.

| PERIODO | VALORES |
|--------------------|------------|
| 0 | 3,500.00 |
| 1 | 0 |
| 2 | 0 |
| 3 | 0 |
| 4 | 0 |
| 5 | 0 |
| 6 | 0 |
| 7 | 0 |
| 8 | 0 |
| 9 | 0 |
| 10 | 0 |
| 11 | 0 |
| 12 | 0 |
| 13 | 0 |
| 14 | 4,200.00 |
| TASA DE OPORTUNIDA | 2.50% |
| VPN 1 | -377.06528 |

Solución hoja de cálculo

Ejemplo

A un inversionista le proponen invertir \$ 10.000.000 y le aseguran que en los próximos 5 años recibirá \$ 3.000.000 cada año. Si su tasa de oportunidad es del 20% anual, ¿le conviene aceptar el negocio?



Se observa que los beneficios esperados conforman una anualidad vencida, cuyo valor presente está dado por la siguiente ecuación:



$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

Con la ecuación anterior se calcula un valor presente equivalente (P) a una serie de pagos iguales y periódicos, conocidos el número de pagos (n), el valor de cada pago (A) y la tasa de interés (i). En otros términos, reemplaza una serie de pagos iguales llamada anualidad, por un valor presente equivalente P.

Utilizando el método del VPN, se tiene:

$$\text{VPN}_{(0,20)} = -10.000.000 + 3.000.000 \left[\frac{(1,20)^5 - 1}{0,20(1,20)^5} \right]$$

VPN = \$ -1.028.163,58

Por ser el VPN menor que cero, el proyecto se debe rechazar como se muestra en la siguiente imagen:

| | A | B | C | D | E |
|----|------------------------|---------------------|---|---|---|
| 1 | PERIODO | VALORES | | | |
| 2 | 0 | 10,000.00 | | | |
| 3 | 1 | 3,000.00 | | | |
| 4 | 2 | 3,000.00 | | | |
| 5 | 3 | 3,000.00 | | | |
| 6 | 4 | 3,000.00 | | | |
| 7 | 5 | 3,000.00 | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | TASA DE OPORTUN | 20,00% | | | |
| 10 | VPN 1 | -1,028.16358 | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |



Solución hoja de cálculo

¿Qué muestra el VPN?

Se puede ocasionar desconcierto en el conocimiento del VPN, que a su vez, orilla a elegir decisiones de inversión erróneas. Por ejemplo:

El rendimiento de una persona que invierte y exige no se otorga sobre la inversión inicial, sino sobre el saldo de la inversión no recuperado. En el caso de la persona inversionista A, el 20% de rendimiento que se exigiera como mínimo sobre su inversión de \$ 1.000, lo consigue sobre el saldo no repuesto de su inversión.

- Si el VPN es igual a cero, la persona inversionista obtiene lo que quería ganar después de recuperar la inversión.
- Si el VPN es mayor que cero, la persona inversionista obtiene una ganancia mayor de lo que quería ganar. El VPN le muestra en dinero actual, cuánto ganó además de lo que quería obtener.
- Si el VPN es menor que cero, esto no relaciona ninguna pérdida, sino el monto de dinero en pesos de hoy que faltó para que el inversionista ganara lo que quería ganar.

Ejemplifiquemos: el rendimiento que adquiere un inversionista es sobre el saldo pendiente de recuperar, y no sobre la inversión inicial. Para este fin, requerimos analizar el flujo de caja del ejemplo mostrado dentro del VPN, considerando los parámetros del inversionista A, que tiene una tasa de oportunidad igual al 20% anual. Para esta ejemplificación tomamos la siguiente tabla de amortización.

| No. | CUOTA | INTERÉS | AMORTIZACIÓN | SALDO |
|-----------|--------|---------|--------------|----------|
| 0 | | | | 1.000.00 |
| 1 | 350.00 | 200.00 | 150.00 | 850.00 |
| 2 | 380.00 | 170.00 | 210.00 | 640.00 |
| 3 | 400.00 | 128.00 | 272.00 | 368.00 |
| 4 | 500.00 | 73.60 | 426.40 | -58.40 |
| EXCEDENTE | | | | 58.40 |



En primera instancia, el remanente de \$ 58.40 no concuerda con el VPN de \$ 28.16. La diferencia está solamente en que el VPN se expresó en el momento cero, mientras que el sobrante está en el año 4. Pero si calculamos el valor presente de \$ 58.40 en el momento cero, se obtendrá:

$$P = \frac{F}{(1 + i)^4}$$

$$P = \frac{58.40}{(1 + 0.20)^4}$$

$$P = \$ 28.16$$

Conclusiones sobre el VPN

- Es un método sencillo para trabajar.
- La inversión y los beneficios futuros (flujos de efectivo) se convierten en dinero actual, y de esta forma se observa si los ingresos son superiores que los egresos.
- Considera el valor del dinero en el tiempo.
- Se requiere saber la tasa de descuento para poder ponderar los proyectos. Éste es el factor determinante en la aplicación del método. Cualquier error en su ponderación tiene consecuencias en la toma de decisión de aceptar o rechazar un proyecto.

Tasa interna de retorno (TIR)

Al ejecutar el análisis del VPN pudimos ver que su solución dependía fundamentalmente de la tasa de descuento. Esto lo podemos ver al elaborar el ejemplo de los dos inversionistas. Un proyecto igual era recomendable para el inversionista A y no lo era para el inversionista B. La preferencia del proyecto depende, entonces, de la tasa de descuento cuando usamos en el método del VPN.

Vamos a analizar en este momento una variable que es independiente de la tasa de descuento para su conteo, y es una particularidad del proyecto.



En el ejemplo de los dos inversionistas pudimos ver que el inversionista A requería una rentabilidad del 20%, y el proyecto le entregaba eso y \$ 28.16 adicional, valorados en pesos del momento cero, o sea, que el proyecto le daba una mayor rentabilidad. El inversionista B requería una rentabilidad del 30%, y el proyecto no se lo podía dar. Quizá, si el inversionista A pidiera un rendimiento mayor, el proyecto se lo podría dar. La TIR señala en qué momento podría el inversionista A elevar su rentabilidad exigido, por eso se buscará tal tasa que tome el VPN= 0, y para que esto sea así, la diferencia entre el valor presente de los flujos de efectivo descontados y la inversión debe tener cero en su valor, por lo tanto, el valor presente de los flujos descontados debe ser idéntica a la inversión.

Por lo tanto, la TIR como la tasa de interés que hace el VPN = 0 o igual, la tasa de interés que iguala el valor presente de los flujos descontados con la inversión.

Una apreciación significativa de la TIR es que tal es la máxima tasa de interés a la que un inversionista estaría preparado a solicitar prestado dinero para financiar la completa ejecución del proyecto, pagando con la utilidad (flujos netos de efectivo) la totalidad del capital y de sus intereses, sin perder un solo centavo.

Para el caso de los dos inversionistas, anteriormente explicado en la sección del VPN, esa tasa de interés debe estar entre el 20% y el 30%. Más cerca del 20% que del 30%, porque \$ 28.17 está más cerca a cero que \$ 148.79.

Podemos, entonces, plantear la ecuación 3.3 de la TIR de la siguiente forma

$$VPN = 0 = -P + \frac{FNE_1}{(1 + TIR)^1} + \frac{FNE_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1 + TIR)^n}$$

Ordenando la ecuación, se tiene:

$$P = \frac{FNE_1}{(1 + TIR)^1} + \frac{FNE_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1 + TIR)^n}$$

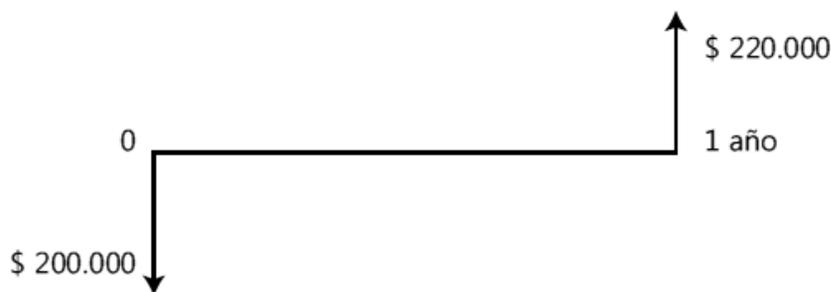
Ecuación 3.3

En efecto, los siguientes casos ilustran lo anterior.

Ejemplo



Se invierten \$ 200.000 y después de un año se reciben \$ 220.000. Calcular la TIR anual.



La TIR es la tasa de interés que hace el VPN = 0

Se plantea la ecuación del VPN.

$$\text{VPN} = -200.000 + \frac{220.000}{(1+i)^1}$$

Ecuación. 3.2

Haciendo el VPN = 0, se tiene:

$$200.000 = \frac{220.000}{(1+i)}$$

$$(1+i) = \frac{220.000}{200.000} = 1.10$$

$$i = 0.10 = 10\% \text{ anual} = \text{TIR}$$

En Excel, la TIR se calcula utilizando la función TIR, para lo cual se recomienda construir el flujo de caja libre y escribir en las celdas los valores de ingresos y egresos. Al utilizar la función TIR en la hoja de cálculo se ingresan las celdas y no los valores.

Su sintaxis es: TIR (rango; estimar)

Para el cálculo de la TIR, el rango se inicia con el valor del momento cero y en el paréntesis podemos omitir el parámetro estimar, porque el programa asume una tasa del 10% para hacer las iteraciones. Si en el flujo analizado se encuentra un periodo con valor cero, debe escribirse como tal, ya que Excel no considera una celda en blanco como cero.



Los signos de los valores involucrados en el cálculo deben ser consistentes con el flujo de caja, de tal forma que una inversión debe ser un egreso con signo negativo y un ingreso debe tener signo positivo.

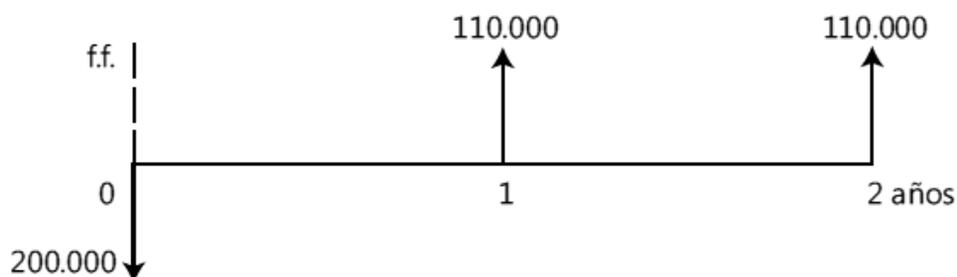
Para el cálculo del VPN con la hoja de cálculo Excel, el rango de valores comienza en el período 1, tal como lo observamos en los ejemplos precedentes, mientras que para el cálculo de la TIR comienza en el periodo cero, y la inversión inicial se debe registrar con signo negativo; ver la siguiente imagen:

| | A | B | C | D |
|---|---------|-------------|-------------------|---|
| 1 | PERIODO | VALORES | | |
| 2 | 0 | -200.000,00 | | |
| 3 | 1 | 220.000,00 | BARRA DE FORMULAS | |
| 4 | 2 | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | TIR | 10,00% | |
| 7 | | | | |

Solución hoja de cálculo

El señor Pérez invierte \$ 200.000; recibe \$ 110.000 al final del primer año, y al final del segundo año, \$ 110.000. Calcular la TIR.

El flujo de caja del proyecto es el siguiente:



Se plantea la ecuación de valor con fecha focal en el momento cero.

$$200.000 = \frac{110.000}{(1+i)^1} + \frac{110.000}{(1+i)^2}$$



Quitando denominadores, se tiene: $200.000(1+i)^2 = 110.000(1+i) + 110.000$.

Ordenando la ecuación, se tiene

$$200.000(1+i)^2 - 110.000(1+i) - 110.000 = 0$$

Que corresponde a una ecuación de segundo grado del tipo: $ax^2 + bx + c = 0$, que se resuelve aplicando la siguiente fórmula:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Resolviendo la ecuación:

$$x = (1+i) = \frac{110.000 \pm \sqrt{(-110.000)^2 - 4(200.000)(-110.000)}}{2(200.000)}$$

$$(1+i) = \frac{110.000 \pm \sqrt{100.100.000}}{400.000}$$

$$(1+i) = \frac{110.000 \pm 316.385.84}{400.000}$$

$$i_1 = \frac{110.000 + 316.385.84}{400.000} - 1$$

$$i_1 = 6.60\% \text{ anual}$$

$$i_2 = \frac{110.000 - 316.385.84}{400.000} - 1$$

$$i_2 = -151.60\% \text{ anual}$$

En este caso hay dos soluciones reales que satisfacen matemáticamente el problema, pero optamos por la solución positiva, considerando que es la solución que tiene sentido económico real, como se muestra en la siguiente imagen:



| | A | B | C |
|---|----------------|----------------|--------------|
| 1 | PERIODO | VALORES | |
| 2 | 0 | -200,000.00 | |
| 3 | 1 | 110,000.00 | |
| 4 | 2 | 110,000.00 | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | TIR | 6.60% |
| 8 | | | |

Solución hoja de cálculo

Significado de la TIR

Cuando se realiza una operación financiera, generalmente, se cree que la tasa de interés obtenida (TIR) representa el rendimiento o costo sobre la inversión inicial. La TIR es la tasa de interés pagada sobre los saldos de dinero tomado en préstamo o la tasa de rendimiento ganada sobre el saldo no recuperado de la inversión. (Meza, 2004)

Criterios de selección de alternativas usando la TIR

Cuando se utiliza el método de la TIR para evaluar proyectos de inversión, los criterios de aceptación o rechazo de un proyecto son los siguientes:

- Cuando la TIR es mayor que la tasa de oportunidad, el proyecto se debe aceptar. El inversionista obtiene un rendimiento mayor del exigido; el inversionista gana más de lo que quería ganar.
- Cuando la TIR es igual a la tasa de oportunidad, es indiferente emprender o no el proyecto de inversión.
- Cuando la TIR es menor que la tasa de oportunidad, el proyecto se debe rechazar. El inversionista gana menos de lo que quería ganar.

Tanto el VPN como la TIR son indicadores que permiten evaluar proyectos de inversión.

Cuando empleamos el VPN estamos calculando en pesos del presente el rendimiento de los dineros involucrados en el proyecto. La TIR mide también la rentabilidad de un proyecto sobre los dineros que todavía permanecen invertidos en él, pero expresada como tasa de interés. Aunque el cálculo del VPN es mucho más sencillo que el de la TIR,



ésta última es más comprensible. Cuando hablamos de un proyecto que rinde el 20% anual, todo el mundo sabe lo que se quiere decir.

En el cálculo del VPN la variable determinante es la tasa de descuento. Podemos decir que el VPN es una función de esta tasa. A medida que ésta cambia, el VPN también cambia. No podemos calcular el VPN si no está determinada con anterioridad la tasa de descuento, mientras que la TIR no depende de esta tasa para su cálculo. Son muchos los inversionistas que prefieren el criterio de la TIR sobre el VPN para evaluar proyectos de inversión.

3.2. Cuentas claras e inversiones provechosas

La evaluación económico-financiera tiene como propósito determinar cuánto es el monto de los recursos económicos-financieros necesarios para la puesta en marcha de un proyecto de inversión, cuál será el costo total de la operación de la fabricación (que considere la función de producción, administración y ventas), así como otros criterios que comparan flujos de beneficios y costos. Esta evaluación permite determinar si conviene llevar a cabo un proyecto de inversión, o sea, si es o no rentable, y si siendo conveniente es oportuno ejecutarlo en el momento o puede postergarse su inicio.

En la presencia de diversas alternativas de inversión, la evaluación es un medio útil para elegir un orden de prioridad entre ellas, seleccionando los proyectos de inversión más rentables y descartando los que no lo sean.

3.2.1. Construcción de los flujos de caja

Los flujos de caja son las variaciones de entradas y salidas de caja o efectivo en un periodo dado para una empresa.

El flujo de caja es la acumulación neta de activos líquidos en un periodo determinado y, por lo tanto, constituye un indicador importante de la liquidez de una empresa. El flujo de caja se analiza a través del estado de flujo de caja. (El mundo, n.d.)

El objetivo del estado de flujo de caja es proveer información relevante sobre los ingresos y egresos de efectivo de una empresa durante un periodo de tiempo. Es un estado financiero dinámico y acumulativo.



La información que contiene un flujo de caja ayuda a los inversionistas, administradores, acreedores y otros a:

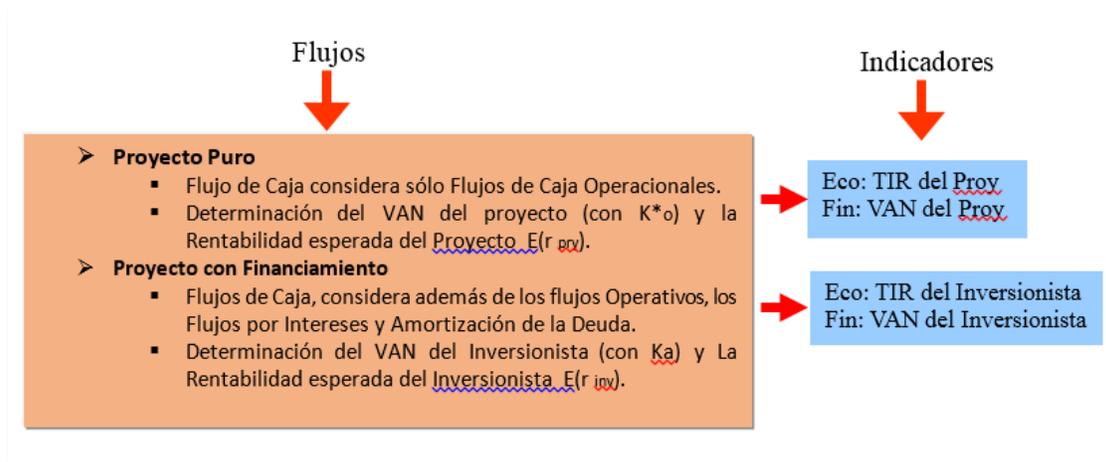
- Evaluar la capacidad de una empresa para generar flujos de efectivo positivos,
- Evaluar la capacidad de una empresa para cumplir con sus obligaciones contraídas y repartir utilidades en efectivo,
- Facilitar la determinación de las necesidades de financiamiento Identificar aquellas partidas que explican la diferencia entre el resultado neto contable y el flujo de efectivo relacionado con actividades operacionales,
- Conocer los efectos que producen en la posición financiera de la empresa las actividades de financiamiento e inversión que involucran efectivo y de aquellas que no lo involucran,
- Facilitar la gestión interna de la medición y control presupuestario del efectivo de la empresa.

Una de las grandes dificultades que se encuentra entre los formuladores, preparadores y evaluadores de un proyecto de inversión es la construcción del flujo de caja. Para poder disipar estas dudas, es necesario aclarar los siguientes aspectos:

1. En cuál de las diferentes etapas de un proyecto de inversión se construye el flujo de caja.
2. La información que se desee obtener al evaluar el proyecto (finalidad del estudio).
3. Cuál es el objeto que se persigue al invertir o asignar unos recursos que son escasos en una iniciativa.
4. Proyectos según objeto de la inversión.
5. Proyecto nueva empresa.



Flujos de caja e indicadores de evaluación económica y financiera



Flujos de caja con un proyecto puro y proyecto con financiamiento e indicadores.



Estructura general de los flujos de caja (Nassir, 2007)



Momentos y periodos

- Los flujos de caja de las inversiones y de la operación se expresan en momentos y periodos.
- El horizonte de evaluación depende del tipo de proyecto y el entorno en que se inserta.
- Existe, por lo tanto, un calendario de inversiones que ordena las inversiones que se generan con anterioridad a la puesta en marcha, y después ella, en la operación, debido a: ampliaciones, reemplazos y reinversiones.

Calendario de inversiones

| Inversiones/meses | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | Totales |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|--------------|----------------|
| Terreno | 200,000 | | | | | | | 200,000 |
| Cierre Perimetral | | 1,000 | | | | | | 1,000 |
| Construcc e Inst. | 50,000 | 120,000 | 180,000 | 200,000 | | | | 550,000 |
| Maquinas | | | | 40,000 | 20,000 | 10,000 | | 70,000 |
| Muebles | | | | | 15,000 | 5,000 | 1,200 | 21,200 |
| Vehículos | | | | | | 30,000 | | 30,000 |
| Equipos | | | | 12,000 | 8,000 | 3,000 | | 23,000 |
| Capital Trabajo | | | | | | | 2,000 | 2,000 |
| TOTAL | 250,000 | 121,000 | 180,000 | 252,000 | 43,000 | 48,000 | 3,200 | 897,200 |
| Factor de Capitalizac | 1.1262 | 1.1041 | 1.0824 | 1.0612 | 1.0404 | 1.0200 | 1.0000 | |
| Inversión Capitalizac | 281,541 | 133,594 | 194,838 | 267,424 | 44,737 | 48,960 | 3,200 | 974,294 |

Flujos de caja en proyectos nueva empresa

1. Flujos de caja del proyecto puro.
2. Flujos de caja del proyecto financiado.



Estructura de flujos de caja del proyecto puro

- Ingresos ordinarios
- Ingresos extraordinarios (vta de activos)
- (-) Costos variables y fijos de operación
- (-) Costos no desembolsables (deprec., amortiz., VL)
- (=) Resultado antes de impto.
- (-) Impuesto a la renta
- (+) Costos no desembolsables (deprec., amortiz., VL)
- (- +) Costos no afecto a impuestos (invers y VR desp imptos).
- (=) Flujo de caja neto proyecto puro

| DETALLE | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ventas Producto (p x Q) | | 1,600 | 1,600 | 1,700 | 1,700 | 1,800 | 1,800 | 1,600 | 1,500 |
| Venta Activo | | | | | | | | | 1,800 |
| Valor Libro Activo | | | | | | | | | -600 |
| Costos de Operación: | | | | | | | | | |
| Variables | | -640 | -640 | -680 | -680 | -720 | -720 | -640 | -600 |
| Fijos | | -200 | -200 | -200 | -200 | -200 | -200 | -200 | -200 |
| Depreciación | | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 |
| Resultado Antes de Impuesto | | 460 | 460 | 520 | 520 | 580 | 580 | 460 | 1,600 |
| Impuesto (17 %) | | -78 | -78 | -88 | -88 | -99 | -99 | -78 | -272 |
| Resultado después de Impuesto | | 382 | 382 | 432 | 432 | 481 | 481 | 382 | 1,328 |
| Depreciación | | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Valor Libro Activo | | | | | | | | | 600 |
| Inversiones: | | | | | | | | | |
| Fija Tangible | -3,000 | | | | | | | | |
| Capital de Trabajo | -500 | | -31 | | -31 | | 62 | 31 | -469 |
| Flujo Neto | -3,500 | 682 | 651 | 732 | 701 | 781 | 843 | 713 | 1,759 |

Estructura de flujos de caja del proyecto financiado

- Ingresos ordinarios
- Ingresos extraordinarios (vta de activos)
- (-) Costos variables y fijos de operación
- (-) Costos no desembolsables (deprec., amortiz., VL)
- (-) Intereses de la deuda o préstamo
- (=) Resultado antes de impto.
- (-) Impuesto a la renta
- (+) Costos no desembolsables (deprec., amortiz., VL)
- (- +) Costos no afecto a impuestos (invers y VR desp imptos).
- (+ -) Préstamo recibido y amortización del mismo
- (=) Flujo de caja neto proyecto financiado



| DETALLE | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ventas Producto | | 1,600 | 1,600 | 1,700 | 1,700 | 1,800 | 1,800 | 1,600 | 1,500 |
| Venta Activo | | | | | | | | | 1,800 |
| Valor Libro Activo | | | | | | | | | -600 |
| Costos de Operación | | | | | | | | | |
| Variables | | -640 | -640 | -680 | -680 | -720 | -720 | -640 | -600 |
| Fijos | | -200 | -200 | -200 | -200 | -200 | -200 | -200 | -200 |
| Depreciación | | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 | -300 |
| Intereses Préstamo | | -75 | -67 | -59 | -50 | -41 | -32 | -22 | -11 |
| Resultado Antes de Impuesto | | 385 | 393 | 461 | 470 | 539 | 548 | 438 | 1,589 |
| Impuesto (17 %) | | -65 | -67 | -78 | -80 | -92 | -93 | -75 | -270 |
| Resultado después de Impuesto | | 320 | 326 | 383 | 390 | 447 | 455 | 364 | 1,319 |
| Depreciación | | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Valor Libro Activo | | | | | | | | | 600 |
| Inversiones: | | | | | | | | | |
| Fija Tangible | -3,000 | | | | | | | | |
| Capital de Trabajo | -500 | | -31 | | -31 | | 62 | 31 | -469 |
| Préstamo/ Amortización préstamo(5%) | 1,500 | -157 | -165 | -173 | -182 | -191 | -200 | -211 | -221 |
| Flujo Neto | -2,000 | 462 | 430 | 510 | 477 | 556 | 617 | 484 | 1,529 |

Inversiones

Las inversiones de un proyecto son de dos tipos:

- Fijas tangibles e Intangibles.
- Capital de trabajo.

Flujos de caja de proyectos en empresas en marcha

Se trata de proyectos tales como:

- Ampliación.
- Reemplazo.
- Externalización o Internalización de procesos o servicios.
- Abandono.
- Otros.

Estructura de flujos de caja netos diferenciales

1. Se proyectan los flujos de caja (beneficios y costos relevantes) para la situación actual optimizada o situación sin proyecto (S s/p).
2. Se estiman los flujos de caja (beneficios y costos relevantes) para la situación propuesta, o situación con proyecto (S c/p).
3. Confeccionar un flujo de caja de beneficios y costos diferenciales como una diferencia entre los: flujos de cajas de la: $FC \text{ S c/P} \text{ menos } FC \text{ S s/P}$

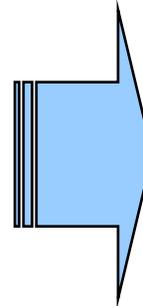


Situación sin Proyecto

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Ingresos | | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Costos Variables | | (80) | (80) | (80) | (80) |
| Costos Fijos | | (200) | (200) | (200) | (200) |
| Inversiones | (100) | | | | |
| Flujo Neto | -100 | 220 | 220 | 220 | 220 |
| VAN 12% | \$ 568 | | | | |

Situación con Proyecto

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Ingresos | | 800 | 800 | 800 | 800 |
| Costos Variables | | (128) | (128) | (128) | (128) |
| Costos Fijos | | (200) | (200) | (200) | (200) |
| Inversiones | (500) | | | | |
| Flujo Neto | -500 | 472 | 472 | 472 | 472 |
| VAN 12% | \$ 934 | | | | |



$$\text{VAN S c/p} - \text{VAN S s/P} = \text{VAN diferencial}$$

Flujo Diferencial

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|--------|------|------|------|------|
| Ingresos | | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Costos Variables | | (48) | (48) | (48) | (48) |
| Costos Fijos | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Inversiones | (400) | | | | |
| Flujo Neto | -400 | 252 | 252 | 252 | 252 |
| VAN 12% | \$ 365 | | | | |

Flujos de costos

| Alternativa 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|
| Costos Fijos | | (410) | (410) | (410) | (410) |
| Costos Variables | | (200) | (200) | (200) | (200) |
| Remuneraciones | | (100) | (100) | (100) | (100) |
| Inversiones | (3,000) | | | | |
| Flujo Neto | (3,000) | (710) | (710) | (710) | (710) |
| VAC 12% | -\$ 5,157 | | | | |

| Alternativa 2 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|
| Costos Fijos | | (200) | (200) | (200) | (200) |
| Costos Variables | | (150) | (180) | (180) | (220) |
| Remuneraciones | | (120) | (120) | (120) | (120) |
| Inversiones | (3,500) | | | | |
| Flujo Neto | (3,500) | (470) | (500) | (500) | (540) |
| VAC 12% | -\$ 5,017 | | | | |

| Diferencial Alt 2 - Alt 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------|--------|------|------|------|------|
| Costos Fijos | | 210 | 210 | 210 | 210 |
| Costos Variables | | 50 | 20 | 20 | (20) |
| Remuneraciones | | (20) | (20) | (20) | (20) |
| Inversiones | (500) | | | | |
| Flujo Neto | (500) | 240 | 210 | 210 | 170 |
| VAN 12% | \$ 139 | | | | |



Es necesario realizar las siguientes consideraciones en torno a la elaboración del flujo de caja (Rocha):

- Inicialmente se debe distinguir cuál es el objeto de la inversión; a) crear una nueva empresa; o b) realizar un proyecto de modernización en una empresa ya existente.
- Se debe determinar cuál es la finalidad del estudio; a) medir la rentabilidad del proyecto; b) medir la rentabilidad del inversionista; o c) medir la capacidad de pago de la empresa.
- El flujo de caja para un proyecto de inversión se debe tomar como un estado financiero independiente del estado de ganancias o pérdidas y del presupuesto de efectivo, ya que ninguno de los dos respeta la estructura general que debe tener un flujo de caja para proyectos. Se pueden tomar como referentes para recolectar información financiera, pero teniendo en cuenta la divergencia entre ingresos y egresos causados o devengados, es preferible tomar como referencia la información suministrada por el presupuesto de efectivo y realizar los ajustes correspondientes. Si es para un proyecto de modernización, el presupuesto de efectivo brinda información valiosa para elaborar el flujo de caja del proyecto; si es para la creación de una empresa nueva, es prudente recolectar las cifras independientemente y elaborar el flujo de caja del proyecto sin establecer comparaciones entre el estado de P y G y el presupuesto de efectivo.
- El horizonte de evaluación del proyecto dependerá de las características de cada proyecto. Si es posible determinar la vida útil estima del proyecto, y si no es de larga duración, se puede emplear dicho dato como referente para fijar el horizonte de evaluación. Si no es posible determinar su vida útil, se puede usar la convención general de proyectar los flujos a diez años.
- El flujo de caja de un proyecto se expresa en momentos. El flujo de caja expresa lo que se cree que va a pasar en el futuro. Esto se expresa en un momento determinado que representa el final de un año y el principio de otro. En términos nominales no se puede hablar de momentos = años, ya que todo lo que pasa en un año se va anotar al final de un año, o sea, en un momento, pero ese momento representa algo más, refleja lo que se requiere en inversión para que el año siguiente también pueda empezar a funcionar.
- Los gastos no desembolsables como la depreciación y la amortización de intangibles, igual que el valor contable o en libros de activos que sean vendidos,



deben tenerse en cuenta para la elaboración del flujo de caja del proyecto antes de calcular los impuestos, ya que a pesar de que no constituyen movimientos de caja, permiten reducir la utilidad contable sobre la cual deberá pagarse el impuesto correspondiente. Esto ocurre debido a que el desembolso se originó al momento de la adquisición de los activos. La depreciación, por lo tanto, no es un desembolso efectivo, sino uno contable para compensar, mediante una reducción en el pago de los impuestos, la pérdida que se genera en el valor de los activos por su uso.

- El impuesto al valor agregado IVA no debe tenerse en cuenta en los proyectos de inversión, ya que tanto para proyectos que busquen analizar la creación de una nueva empresa, como para los proyectos que pretendan modernizar una empresa (internalización, externalización, reemplazo, ampliación, abandono), es irrelevante para tomar una decisión. Esto debido a que la empresa sólo actúa o actuará como intermediaria entre los compradores de bienes y servicios y el estado. El IVA no afecta los flujos de caja del proyecto, ya que su resultado final no genera ingresos ni egresos; lo único que se produce es una intermediación. Sin embargo, si la empresa a crear o modernizar no está sujeta u obligada al pago de IVA, toda compra o adquisición que realice afecta a IVA, deberá ser efectivamente pagada por la empresa, instituyéndose un gasto no apto de ser recuperado cuando comercialice los productos o servicios que produce. En este caso, el IVA debe introducirse en el flujo de caja del proyecto, como un gasto más, que produce un efecto tributable favorable, ya que reduce la base imponible para la determinación del impuesto a las utilidades.
- La inflación es un efecto nominal que no es relevante al momento de realizar la evaluación de un proyecto.
- El valor de salvamento (remanente, residual o de desecho) se debe tener en cuenta al elaborar el flujo de caja del proyecto para medir la rentabilidad del proyecto y para medir la rentabilidad del inversionista. Cuando lo que se pretende es medir la capacidad de pago del proyecto, no se debe tener en cuenta. Al calcular el valor de salvamento se incluye la recuperación del capital de trabajo, siempre que su cálculo se realice empleando el método contable o el método comercial. En el caso en el que se calcule el valor de salvamento empleando el método de valor económico, no se debe tener en cuenta la recuperación del capital de trabajo. El valor de desecho lo que hace es calcular el valor de los



activos que se tienen en el proyecto al final del horizonte de evaluación. Siempre se debe agregar la recuperación del capital de trabajo, porque es un activo más de la empresa. Sin embargo, el método de valor económico dice que el valor de desecho es igual al valor actual de los flujos futuros que podría generar el proyecto; o dicho de otra forma, el flujo que es capaz de generar el conjunto de activos con los que cuenta la empresa.

3.2.2. Análisis de la viabilidad económica

La medición de la viabilidad económica de un proyecto es complicado, a veces, por las enormes dificultades que existen para pronosticar el comportamiento de todas las variables que condicionan su resultado. Por ello, lo común es explicar que lo que se evalúa es uno, quizás el más probable, de los escenarios que podría enfrentar un proyecto. El cálculo de la rentabilidad de cada uno de los escenarios es una de las tareas más simples, fáciles y certeras del trabajo del evaluador. La determinación de la rentabilidad propiamente tal es un proceso mecánico que conduce siempre a un único resultado.

En este punto se profundiza en la interpretación de los resultados, los efectos de las distintas formas de financiación, las alternativas analíticas y la sensibilización de los resultados.

Conceptos básicos de matemáticas financieras

La rentabilidad de un proyecto se puede medir de muchas formas distintas: en unidades monetarias, en porcentaje o en el tiempo que demora la recuperación de la inversión, entre otras. Todas ellas se basan en el concepto del valor tiempo del dinero, que considera que siempre existe un costo asociado a los recursos que se utilizan en el proyecto, ya sea de oportunidad, si existen otras posibilidades de uso del dinero, ya sea financiero, si se debe recurrir a un préstamo.

En otras palabras, \$1 de hoy vale más que \$1 a futuro, por cuanto el peso recibido hoy puede invertirse inmediatamente para obtener una ganancia que el peso recibido a futuro no logra obtener.



Por ejemplo, \$1,000 invertidos hoy al 10% anual, permiten obtener una ganancia de \$100 a recibir en un año más. Es decir, \$1,000 de hoy equivalen a \$1,100 de un año más o, lo que es igual, \$1.100 de un año más equivalen a \$1,000 de hoy. Si los \$1.100 se dejan invertidos por un segundo año, se obtiene una ganancia de \$110, correspondiente a 10% del capital invertido. Es decir, \$1,000 de hoy equivalen a \$1.210 de dos años después.

Equivalencias entre un valor actual y un valor final

El valor final o valor futuro (VF) de un valor actual (VA) se calcula por la expresión:

$$VF = VA (1 + i)^n$$

Donde i es la tasa de rentabilidad exigida, y n el número de periodos.

Si se busca calcular el valor actual de un valor futuro, se despeja el elemento VA de la ecuación 8.1, multiplicando el valor futuro por un factor de descuento que debe ser menor que 1 y que se expresa como $1/(1 + i)^n$. De esta forma, el valor actual de un valor futuro se obtiene de:

$$VA = VF \frac{1}{(1+i)^n} = \frac{VF}{(1+i)^n}$$

Observa en el libro *Proyectos de Inversión Formulación y evaluación* de Nassir Sapag Chaín, de la pág. 248 a la 110, en qué consiste este análisis y pon atención en la aplicación práctica del mismo.

Equivalencias entre un valor actual o futuro y una serie de pagos uniformes

Para calcular el valor final de una serie de pagos iguales, se utiliza la ecuación siguiente (Nassir, 2004, p.154):

Criterios de evaluación

La evaluación del proyecto compara, mediante distintas herramientas, si el flujo de caja proyectado permite al inversionista obtener la rentabilidad deseada, así como recuperar la inversión. Las formas más comunes corresponden a los llamados valor actual neto, más conocidos como VAN, la tasa interna de retorno o TIR, el periodo de recuperación y la relación beneficio-costos.



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

Criterios de evaluación del proyecto

La evaluación del proyecto compara, mediante distintas herramientas, si el flujo de caja proyectado permite al inversionista obtener la rentabilidad deseada, así como recuperar la inversión. Las formas más comunes corresponden a los llamados valor actual neto, más conocidos como VAN, la tasa interna de retorno o TIR, el periodo de recuperación y la relación beneficio-costeo.

Criterios de evaluación del proyecto

La evaluación del proyecto compara, mediante distintas herramientas, si el flujo de caja proyectado permite al inversionista obtener la rentabilidad deseada, así como recuperar la inversión. Las formas más comunes corresponden a los llamados valor actual neto, más conocidos como VAN, la tasa interna de retorno o TIR, el periodo de recuperación y la relación beneficio-costeo.

En la realidad, este concepto es muy utilizado en el mercado de capitales, ya que los títulos valores tienen flujos de caja perfectamente establecidos. En la valoración de empresas también es muy utilizado, ya que lo primero que el investigador hace es tratar de establecer un flujo de caja futuro de los ingresos de la compañía a valorar. Las empresas también pueden utilizarlo estimando su flujo de caja futuro.

El VAN o VPN es el valor presente del flujo de caja futuro descontado a una tasa determinada, es decir, que, utilizando una tasa de oportunidad o TREMA, puedo traer a valor presente (hoy) los flujos de caja futuros que recibo por un proyecto, un título valor o una empresa ya en funcionamiento.

TREMA, tasa de oportunidad, TIMA o TMAR, es la tasa de interés que usas para encontrar estos datos. La TREMA que uses es individual y cambiante con el tiempo, ya que se basa principalmente en la inflación del país donde te encuentres (ya que afecta a tu flujo de caja real).



Valor Actual Neto (VAN). “Es un método de valoración de inversiones que puede definirse como la diferencia entre el valor actualizado de los cobros y de los pagos generados por una inversión. Proporciona una medida de la rentabilidad del proyecto analizado en valor absoluto, es decir expresa la diferencia entre el valor actualizado de las unidades monetarias cobradas y pagadas.” (Expansión, 2005)

Para revisar el cálculo y la interpretación del VAN, revisa el Diccionario económico en la página de [Expansión \(2005\)](#).

Periodo de recuperación de la inversión (PRI) o plazo de recuperación. “Es un método de valoración de inversiones que mide el tiempo que una inversión tarda en recuperar el desembolso inicial, con los flujos de caja generados en el futuro por la misma. Se trata de un método estático ya que no actualiza los flujos de caja, es decir, considera que una unidad monetaria tiene el mismo valor en cualquier tiempo.” (Expansión, 2005)

Revisa en el sitio de Expansión, la aportación de Iturrioz del Campo (2015), donde expone en qué consiste el cálculo del PRI o plazo de recuperación.

Relación beneficio-costo y punto de equilibrio

Para revisar los elementos que integran el análisis costo beneficio, revisa los documentos *U3. Comparación de los costos y beneficios*, *U3. Prospectiva de gestión y estrategia financiera* que podrás encontrar en los *Materiales de desarrollo de la Unidad 3*. Es importante que también investigues en diversas fuentes a tu alcance sobre el análisis del costo beneficio mediante el punto de equilibrio, y retoma tus lecturas de la unidad didáctica *Ingeniería económica*.

Análisis Costo Beneficio (ACB)

Para revisar los elementos que integran el análisis costo beneficio, revisa el documento *U3. Análisis Costo Beneficio* que podrás encontrar en los *Materiales de desarrollo de la Unidad 3*.



3.3. Mi proyecto sustentable. Análisis de sensibilidad

Para realizar cualquier análisis económico proyectado en el futuro, siempre hay variables de incertidumbre relacionadas con las alternativas que se estudian, y es precisamente esa carencia de certidumbre lo que hace que la toma de decisiones sea bastante complicada.

Para poder facilitar la toma de decisiones dentro de la empresa, puede realizarse un análisis de sensibilidad, el cual indicará las variables que más afectan el resultado económico de un proyecto y cuáles son las variables que tienen menos impacto en el resultado final.

En un proyecto, la sensibilidad debe realizarse con respecto al parámetro más inseguro; por ejemplo, si se tiene la falta de certeza respecto al precio de venta del producto que se proyecta fabricar, es importante revisar qué tan sensible es la Tasa Interna de Retorno (TIR) o el Valor Presente Neto (VPN) con respecto al costo de venta. Si se tienen dos o más opciones, es relevante determinar las condiciones en que una opción es mejor que otra.

Criterios de evaluación

En los proyectos deben tenerse en cuenta todas las variables que ingresan en la determinación de toma de decisiones que afectan los recursos económicos de la empresa.

Se puede ver este fenómeno con un ejemplo simple; si es de suponer que una fábrica produce actualmente y en forma manual un cierto producto. La producción de cada empleado es de cinco (5) unidades diarias y se le pagan \$1.000 pesos diarios.

Se hace presente la posibilidad de comprar una máquina industrial que tiene la capacidad de producir hasta 100 piezas diarias que cuesta \$600,000, y tiene un costo anual de operación de \$30,000. En el primer año, y cada año posterior, el costo de operación aumenta en un 15%, necesita de un solo trabajador y se estima que se le podrá pagar un salario diario de \$2,500 aproximadamente.



Determinar en qué punto tiene rentabilidad el trabajo manual, el cual se nombrará plan A, y en qué punto es rentable la adquisición de la máquina que se puede poner a producir al máximo de su capacidad, al cual se le dará el nombre de plan B, y suponer una Tasa de Interés de Oportunidad (TIO) del 30%.

Si se realiza un análisis del problema se obtendría que el costo de un producto en el plan A sería: $100/5 = 200$, y el precio total estaría dado por las cantidades que se produjeran, o sea, $200X$.

En el caso del plan B, el precio de la mano de obra por cada unidad de producción sería obtenido por $2,500/100 = 25$ y el costo total por $25X$.

Sin embargo, a éste debe sumarse el valor del Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) (mientras menor sea, mejor será la opción para elegir) de lo que se produce, y en el ejemplo sería:

$$\begin{aligned} \text{CAUE} &= 600,000/a^{10-30\%} + 30,000 [(1.15)^{10} (0.2) - 10] / (0.15 - 0.3) (a^{10-30\%}) - \\ &300,000/S^{10-30\%} + 25X \\ \text{CAUE} &= 232.747 + 25X \end{aligned}$$

El punto de equilibrio entre los dos planes se obtiene cuando el Costo Total de A se iguala con el Costo Total de B. Esto es:

$$\begin{aligned} 200X &= 232.747 + 25X \\ X &= 1.330 \text{ unidades} \end{aligned}$$

El análisis de sensibilidad es una parte importante en la presentación de nuevos proyectos financieros dentro de la empresa.

Si se construye una gráfica que relacione los costos con los números de unidades producidas se tiene que:

1. Para el plan A:

PLAN A

X COSTO A

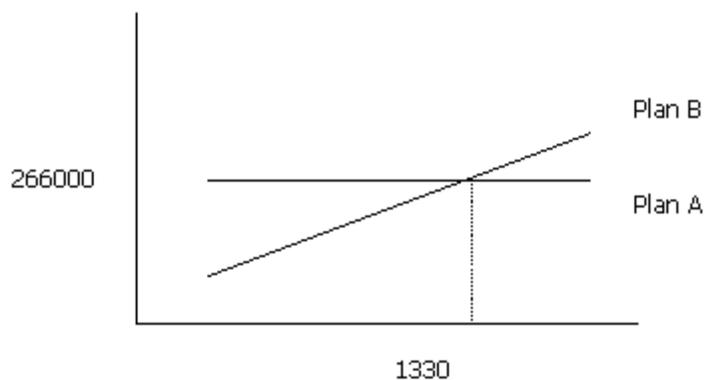


| | |
|------|---------|
| 500 | 100.000 |
| 1330 | 266.000 |
| 2000 | 400.000 |

2. Para el plan B:

| PLAN B | |
|--------|---------|
| X | COSTO B |
| 500 | 245.247 |
| 1330 | 266.000 |
| 2000 | 282.747 |

3. Al unir los resultados de los costos en una gráfica se tiene:



En la gráfica se observa que, para una producción anual inferior a 1,330 unidades, es mejor el Plan A, y de ahí en adelante, es mejor el plan B. Tomar una decisión con base en 1,330 unidades es altamente riesgoso, debido a que cualquier error sobre la estimación de producción (determinada por las ventas) puede cambiar la decisión de un plan a otro; sin embargo, para una producción superior a 2,000 unidades o inferior a 1,000 unidades, va a ser muy acertada, pues prácticamente se vuelve insensible a errores de producción.



La máxima variación o error K que puede cometerse, sin que se cambie la decisión, será:

$$K = X_e - X / X$$

Donde X_e = Punto de equilibrio del número de unidades producidas.

X = Producción anual estimada.

Si K tiende a cero, la sensibilidad de la decisión será muy alta, y si K es grande, la sensibilidad será baja. Naturalmente, el concepto es subjetivo, pues depende del buen criterio del analista financiero.

En el ejemplo se calcula el índice de sensibilidad K; se tiene:

$$K = 1330 - 2,000 / 2,000$$

$$K = - 0.335$$

$$K = - 33.5\%$$

Lo cual significa que una disminución del 33.5% no alcanza a cambiar la decisión. Si se supone una producción de 1.200 unidades, se tendría que:

$$K = 1330 - 1,200 / 1,200$$

$$K = 0.11$$

$$K = 11\%$$

Esto significa que un aumento de producción del 11%, que equivaldría a unas $1,200 * 0.11 = 132$ unidades, no alcanza a cambiar la decisión.

Para profundizar en el contenido, revisar y analizar el apartado 9.2 Análisis de sensibilidad (p.289), del libro *Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación* de Nassir Sapag, N. (2007).



3.3.1. Inversión y operación de un proyecto

La etapa de inversión corresponde al proceso de implementación del proyecto, donde se materializan todas las inversiones previas a su puesta en marcha.

La etapa de operación es aquella en la que la inversión ya materializada está en ejecución; por ejemplo, el uso de una nueva máquina que reemplazó a otra anterior, la compra a terceros de servicios antes provistos internamente, el mayor nivel de producción observado como resultado de una inversión en la ampliación de la planta o con la puesta en marcha de un nuevo negocio.

Inversión e Implementación. Constituye la segunda fase de un proyecto de inversión; comprende desde el punto de invertir hasta la puesta en marcha del proyecto, cuando éste se encuentra en condiciones de operar en forma normal.

En esta fase se realizan los desembolsos o gastos por diferentes rubros o conceptos (estudios de ingeniería de detalle, compra de tecnología, construcciones, financiamiento, etc.).

Esta fase comprende las siguientes etapas:

1. Estudios definitivos.
2. Ejecución y montaje.
3. Puesta en marcha.

Operación o funcionamiento

Esta es la tercera y última fase de un proyecto de inversión. En esta fase se da el funcionamiento u operación en el que se espera alcanzar los objetivos y metas que dieron origen al proyecto de inversión de acuerdo a los planes previstos en los estudios de pre inversión.

Esta fase se caracteriza por la vida productiva y operativa del proyecto, y está determinada por el horizonte o vida útil del proyecto.



También se le suele llamar fase de recuperación del capital, ya que el proyecto transformado en una unidad productiva empieza a generar beneficios que revierten los gastos realizados en la etapa de implementación o inversión hasta la liquidación.

Esta fase comprende dos etapas:

- 1.- Operación normal.
- 2.- Evaluación o análisis de los resultados.

Se trata de un periodo permanente, en donde se generan beneficios, significa que el proyecto ha sido aprobado en su totalidad, tanto técnica como económicamente; la estafeta pertenece ahora al equipo que lo operará para recuperar la inversión.

Se movilizan todos los recursos: humanos, financieros, y de logística, en un flujo constante de egresos (costos) e ingresos (ventas). Los recursos monetarios se convierten en activos (terrenos, equipos, edificaciones, etc.). Los activos se utilizan para producir bienes o prestar servicios (a través de la producción y sus insumos). Los bienes o servicios, al venderse, generan un flujo de ingresos.

Finalmente, la rentabilidad del proyecto se obtiene comparando el flujo de ingresos, inversión en activos y compra de insumos en un periodo de tiempo determinado, dentro de una evaluación financiera del proyecto conformado por el flujo de caja, también llamado flujo de efectivo o presupuesto financiero.

Principales actividades:

- Compra y transformación de materia prima
- Distribución
- Promoción
- Ventas
- Actividades administrativas: planeación, organización y control del proceso productivo.

Cuentas relacionadas:

- De inventarios
- Por cobrar y por pagar



- Pasivos de nómina e impuestos

3.3.2. Impacto

Al desarrollar un proyecto es necesario tener siempre en consideración que somos una sociedad organizada en donde la contribución al medio ambiente es una obligación tanto de los grandes consorcios, así como las pequeñas y medianas empresas. En la actualidad, las normas de conducta ambiental rigen el cumplimiento de los estándares propios indican las estrategias de inversión de impacto que consiste en asignar capital de forma activa en empresas, fondos que generan beneficios sociales y ambientales. Y tiene su referencia en el Pacto Mundial de la ONU, en donde se establecen estrategias en las áreas de derechos humanos, trabajo, medio ambiente y anticorrupción.

<http://www.pactomundial.org/los-diez-principios-de-pacto-mundial/>

Se define impacto en un proyecto de inversión al total de inversiones realizadas en empresas, organizaciones y fondos, con la intención de generar impacto social y ambiental medible junto con un retorno financiero. Ilustrando este concepto se enfatizan tres elementos importantes (Campos, 2012):



Impacto en un proyecto de inversión al total de inversiones realizadas

De esta forma, la inversión de impacto ayuda para que empresas trabajen creativamente a favor de su desarrollo sustentable. En la siguiente figura se ilustran algunas de las estrategias de inversión de impacto en los ámbitos diversos:



Estrategias de inversión de impacto en los ámbitos diversos.



Los inversionistas de impacto buscan activamente colocar el capital en empresas y fondos que puedan aprovechar el poder positivo de la empresa. En México los factores a cumplir de acuerdo a las normatividades de ISO y el control de calidad sustentable para los proyectos de Inversión de las Tecnologías de Información que se abordan en el siguiente tema.

Características de las normas/ estándares ISO para proyectos de Tecnología de la Información.

Cuando las organizaciones tienen una forma objetiva de evaluar la calidad de los procesos de un proveedor, el riesgo de hacer negocios con dicho proveedor se reduce en gran medida, y si los estándares de calidad son los mismos para todo el mundo, el comercio entre empresas de diferentes países puede potenciarse en forma significativa – y, de hecho, así ha ocurrido. Durante las últimas décadas, organizaciones de todos los lugares del mundo se han estado preocupando cada vez más en satisfacer eficazmente las necesidades de sus clientes, pero las empresas no contaban, en general, con literatura sobre calidad que les indicara de qué forma, exactamente, podían alcanzar y mantener la calidad de sus productos y servicios.

De forma paralela, las tendencias crecientes del comercio entre naciones reforzaban la necesidad de contar con estándares universales de la calidad. Sin embargo, no existía una referencia estandarizada para que las organizaciones de todo el mundo pudieran demostrar sus prácticas de calidad o mejorar sus procesos de fabricación o de servicio.

Dentro de los estándares de calidad y normas a cumplir en los proyectos de inversión hay diversas normas sociales y de contribución ecológica que los proyectos que se desarrollan en pro de lo que un recurso de software debe cumplir. A continuación, se mencionan algunas de las cuales se debe tener conocimiento.

- **ISO 9000-2000**

ISO 9000 es el estándar para establecer sistemas de gestión de calidad más reconocido en el mundo debido a que sus normas establecen, documentan, miden, controlan y mejoran los procesos y productos dentro de la organización. Esta norma de la familia ISO



fue creada por la Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés) con la finalidad de medir y asegurar la calidad. <https://www.iso.org/home.html>

- **ISO 20000**

ISO 20000 es un estándar para la gestión de servicios de TI. Representa un consenso en la industria sobre los elementos que son indispensables para garantizar la efectividad de los servicios de TI. Provee una guía para la realización de auditorías y para la remediación de los hallazgos identificados, tomando como referencia las recomendaciones contenidas en las mejores prácticas internacionales <https://www.iso.org/home.html>

- **ISO 27000**

El estándar internacional ISO/IEC 27000:2005 ha sido desarrollado para proporcionar un modelo para establecer, implementar, monitorear, revisar, mantener y mejorar un Sistema de Administración de Seguridad de Información (ISMS por sus siglas en inglés, *Information Security Management System*). <https://www.iso.org/home.html>

La tecnología ha sido percibida en la actualidad en forma global como disparador de cambios permanentes del ambiente de negocios. Sin embargo, existe una idea primordial que aparece inmóvil contra esta fuerza tecnológica que implica que las organizaciones que sobreviven son aquellas que entregan más valor verdadero a sus clientes.

Para que los estándares funcionen se sugieren seguir las guías del desarrollo de proyectos de TI. Para generar un impacto notable se pueden utilizar las siguientes herramientas:

- Directrices Gerenciales de COBIT, desarrollado por *la Information Systems Audit and Control Association (ISACA)*.
- *The Management of the Control of data Information Technology*, desarrollado por el Instituto Canadiense de Contadores Certificados (CICA).
- Administración de la inversión de tecnología de inversión: un marco para la evaluación y mejora del proceso de madurez, desarrollado por la Oficina de Contabilidad General de los Estados Unidos (GAO).
- Los estándares de administración de calidad y aseguramiento de calidad ISO 9000, desarrollados por la Organización Internacional de Estándares (ISO).



- SysTrust – Principios y criterios de confiabilidad de sistemas, desarrollados por la Asociación de Contadores Públicos (AICPA) y el CICA.
- El modelo de evolución de capacidades de software (CMM), desarrollado por el Instituto de Ingeniería de Software (SEI).
- Administración de sistemas de información: una herramienta de evaluación práctica, desarrollada por la directiva de recursos de Tecnología de Información.
- Guía para el cuerpo de conocimientos de administración de proyectos, desarrollado por el comité de estándares del instituto de administración de proyectos.
- Ingeniería de seguridad de sistemas – Modelo de madurez de capacidades (SSE – CMM), desarrollado por la agencia de seguridad nacional (NSA) con el apoyo de la Universidad de Carnegie Mellon.
- Administración de seguridad de información: aprendiendo de organizaciones líderes, desarrollado por la Oficina de Contabilidad General de los Estados Unidos (GAO).

Una vez aplicadas las herramientas de calidad y las normas adecuadas al desarrollo del proyecto de inversión, se debe cubrir el área de sustentabilidad o de proyectos verdes, cumpliendo los siguientes puntos como área medular:

- Revisar el estado que guarda el ambiente y las características de las acciones propuestas y posibles acciones alternativas.
- Identificar y evaluar los efectos significativos que producen las acciones sobre el ambiente.
- Predecir el estado del ambiente a futuro con o sin la acción, ya que la diferencia entre las dos situaciones es lo que se denomina impacto.
- Considerar métodos para reducir, eliminar, compensar o evitar efectos negativos o adversos al ambiente y la salud.
- Efectuar el monitoreo de situaciones que puedan causar en su implementación alguna violación a estatutos sanitarios estatales o locales en el uso del reciclaje electrónico, colocación de material propio para el medio ambiente etc.

Con ello, es preciso mencionar que sólo las empresas pueden asegurar que una intervención de alto impacto genere un impacto social y ambiental; entonces, el reto está en poder optimizar la combinación de resultados financieros y el mismo impacto social.



Medición del impacto social con el método SROI

Fue en el comienzo de este siglo XXI cuando empezó un grupo de economistas a ambos lados del Atlántico a intentar reenfocar uno de los paradigmas empresariales que se había considerado inmutable hasta el momento. Era éste que el valor empresarial está constituido tan sólo por el valor económico-financiero, y reflejado en que el objetivo único de la empresa es la obtención de beneficio. Sin embargo, los economistas mencionados empezaron a plantear que la empresa no sólo crea (o destruye) valor económico-financiero, sino que, al no llevar a cabo su actividad en compartimentos estancos y relacionarse, por tanto, con el mundo exterior, crea (o destruye) valor social y/o valor medioambiental. Así, la creación de valor social se da cuando la empresa interactúa con diversos grupos de interés tales como empleados, clientes, el Estado, o las comunidades de vecinos de los lugares donde opera. Y, más intuitivo, el valor medioambiental se refleja en el cuidado que ponga la empresa cuando hace uso de los recursos naturales.

El valor económico-financiero se mide a través de la contabilidad financiera, que es un juego de reglas más o menos aceptadas por todos los agentes económicos, y que llevan usándose varios siglos. Así podremos decir que una empresa determinada tiene un valor de “x miles de euros”, o que el valor de sus inversiones alcanza un volumen de y o z.

El método SROI puede ser de gran ayuda a la hora de medir la aportación que hace a la sociedad un determinado proyecto.

Si bien el planteamiento en abstracto de este contra-paradigma parece sencillo de formular, no lo es tanto a la hora de plasmar sobre el papel qué valor damos a lo social y a lo medioambiental. Hemos visto que las reglas de valoración económico-financiera están más o menos perfiladas. Pero no es así en el ámbito del valor social y el medioambiental (en este artículo sólo nos referiremos al valor social). Puede parecer más o menos obvio que un proyecto empresarial crea valor social en forma de, por ejemplo, creación de puestos de trabajo en una zona con alto desempleo. Pero para la contabilización de este valor no existe una caja de herramientas como la que proporciona la contabilidad financiera para medir el valor económico-financiero.



El cuidado de los aspectos sociales es ya una parte estratégica de cualquier empresa que convive con el objetivo de la obtención de beneficio. Los economistas mencionados al comienzo de esta sección, liderados por, primero Jed Emerson, en los Estados Unidos, y a continuación Jeremy Nicholls, en el Reino Unido, diseñaron un método que pudiera acercar al analista al concepto de valor social. El método se basa en el Análisis Coste-Beneficio, si bien se distingue de éste en que no sólo se utiliza por agentes externos al proyecto que quieren saber si una determinada inversión en el proyecto es viable o no, sino que, además, es una herramienta para que tanto gestores del proyecto como inversores tomen decisiones basadas en la optimización de los impactos sociales y medioambientales del proyecto. Este método, llamado SROI, acrónimo del inglés *Social Return On Investment*, o Retorno Social sobre la Inversión, describe cómo crea valor social un proyecto empresarial, y refleja el resultado en un ratio que pone en relación los beneficios sociales creados con respecto a la inversión necesaria para conseguir éstos. Así diremos que un proyecto empresarial tiene un ratio SROI de 3:1 si por cada 1 euro invertido en dicho proyecto se generan 3 de beneficio social. Entre las muchas ventajas que tiene este método, destaca superar la medición de lo puramente cualitativo que preconizan muchos métodos de valoración de proyectos sociales, para adentrarse de lleno en los aspectos cuantitativos.

La columna vertebral de un análisis SROI es el análisis de los grupos de interés (en inglés, *stakeholders*). La pregunta que deberemos plantearnos para elaborar un estudio de estas características es: ¿cómo han cambiado las condiciones vitales de nuestros grupos de interés como consecuencia de nuestra actividad?

El método se está aplicando con éxito desde hace varios años en países como el Reino Unido, Estados Unidos, Países Bajos y Australia. En nuestro país hay ejemplos de uso tanto en empresas convencionales como en empresas sociales o en prestación de servicios estatales.

El método SROI puede ser de gran ayuda a la hora de medir la aportación que hace a la sociedad un determinado proyecto. Especialmente, puede ser de gran relevancia en estos momentos en los que la provisión de muchos servicios sociales por parte del Estado está, cuando menos, revisándose, debido a las dificultades de financiación existentes en los mercados financieros. Piénsese en la relevancia que podría tener poder describir la



creación de valor social para una empresa que se presentará a un concurso público para proveer un servicio determinado. O la ventaja competitiva que tendría un proyecto a la hora de postular para conseguir financiación si se demuestra el valor de una determinada acción social.

El método no está exento de limitaciones como es, por ejemplo, la valoración de intangibles. Pero ello no debe disuadir a la empresa en su esfuerzo por superar el viejo paradigma y adaptarse a la nueva realidad, donde el cuidado de los aspectos sociales es ya una parte estratégica de cualquier empresa que convive con el objetivo de la obtención de beneficio. (<http://www.revista-uno.com/numero-14/medicion-del-impacto-social-con-el-metodo-sroi/>)

El Retorno Social de la Inversión (SROI) “es un método que añade principios de medición del valor extra-financiero en relación a los recursos invertidos, es decir, el valor social y ambiental que actualmente no se refleja en las cuentas financieras convencionales, que está desarrollado a partir de un análisis tradicional de costo-beneficio y la contabilidad social, siendo un enfoque participativo que permite capturar en forma monetaria el valor de una amplia gama de resultados, tengan éstos un valor de mercado o no.” Investiga en diversas fuentes a tu alcance sobre el SROI, por ejemplo, el sitio de [ECODES](#) (s/f).

Es importante que investigues ejemplos de aplicación del SROI, por ejemplo, en [ECODES](#) (2013), se expone la metodología del SROI, en este documento puedes observar el proceso, formato, variables y diferentes áreas sociales donde se crea un impacto en las personas que integran la sociedad de trabajo.

Para saber más

Te recomendamos visitar la siguiente liga:

<http://www.ignia.mx/> IGNIA es una firma de capital de riesgo con sede en Monterrey, México, que apoya la fundación y expansión de las empresas de alto crecimiento social que atienden a la base de la pirámide socio-económica en México.



giirs.org/. La industria de la inversión de impacto facilita las inversiones que no sólo son socialmente responsables, sino que también crean activamente impacto social y medioambiental positivo.

NextBillion.net es un sitio web y un blog que reúne a la comunidad de empresarios, emprendedores sociales, organizaciones no gubernamentales, responsables políticos y académicos que deseen explorar la conexión entre el desarrollo y la empresa.

<http://www.ignia.com.mx/> liga que apoya empresas interesadas en proyectos enfocados en el impulso de la población mexicana por medio de proyectos a detonar.

Transformadora Ciel con proyectos sociales, tecnológicos, comerciales enfocado en México.

Brilla México que demuestra una organización social con un interés mutuo en hacer crecer a México por medio de proyectos asertivos.

- Expansión. (s.f.). Valor Actualizado Neto (VAN). <http://www.expansion.com/diccionario-economico/valor-actualizado-neto-van.html>

Cierre de la Unidad

En esta última unidad se explicaron las metodologías y los distintos procedimientos de cálculo de los diferentes tipos de costos e inversiones que deben ser considerados en los proyectos para que sean exitosos por medio de estudios en la inversión con base a resultados exitosos, mediante el análisis de variables para el correcto y óptimo funcionamiento del proyecto en la empresa.



Fuentes de consulta

Bibliografía Básica

- Anzola, S. (2002). *Administración de pequeñas empresas*. México: Mc Graw Hill.
- Baca, G. (2001). *Evaluación de proyectos*. México: Mc Graw Hill.
- Baca, U. G. (2007). *Fundamentos de ingeniería económica*. 4ª. ed., México: McGraw-Hil.
- Campos Ramírez, A. (2012). *Next Billion*.
- Clark, C., Emerson, Y., Thornley, B. (2014). *Collaborative Capitalism and the Rise of Impact Investing*. Estados Unidos: Jossey – Bass.
- Contreras, B. M. (2012). *Formulación y Evaluación de proyectos*. México: Universidad Abierta y a Distancia de México.
- ECODES Fundación Ecología y Desarrollo (s/f). *Retorno Social de la Inversión (SROI)*. http://ecodes.org/responsabilidad-social/retorno-social-de-la-inversion-sroi#.VeDWdvl_Okp
- El mundo (n.d.). El flujo de caja. En *El ABC de la economía*.
- Expansión (2015). Valor actualizado Neto. <http://www.expansion.com/diccionario-economico/valor-actualizado-neto-van.html>
- Isaca (2012). *Cobit 5.0 Fundamentos de Gobernabilidad en T.I.* Versión electrónica.
- Iturrioz del Campo, J. R. (2005). *Práctica de finanzas empresariales*. Madrid.
- Mercado, S. (2001). *Administración de la pequeña y mediana empresa*. México: PAC.
- Meza, O. J. (2004). *Evaluación financiera de proyectos*. Bogotá: WAKUSARI.
- Morales, C., y Morales, C. A. (2009). *Proyectos de inversión, Evaluación y Formulación*. México: McGraw Hill.
- Nassir Sapag, Ch. (2007). *Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación*. México: Pearson Educación.
- Nassir Sapag, N. (2007). *Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación*. México: Pearson Prentice Hall.



- Pacheco, C. C., y Pérez B. G. (2012). *El proyecto de inversión como estrategia gerencial*. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- Rodin, J., Brandenburg, M. (2014). *The Power of Impact Investing: Putting Markets to Work for Profit and Global Good*. Estados Unidos: Wharton digital Press.
- Rodríguez, J. (2000). *Cómo administrar pequeñas y medianas empresas*. México: ECAFSA.
- Sapag, J.M. (2004). *Evaluación de proyectos: Guía de ejercicios problemas y soluciones*. México: Mc Graw Hill.
- Tasubinsa, Grupo GUREAK, ACEMNA, ECODES (abril del 2013). *Análisis del retorno social de la inversión pública en un CEE de iniciativa social mediante la aplicación de la metodología SROI (Retorno Social de las Inversiones)*. Informe de resultados. Navarra: Altera Civites.
- Vargas, H. H. (2005). *Diseño de Proyectos*. Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

http://ecacenpereira.files.wordpress.com/2011/02/modulo_diseno_de_proyectos-20112.pdf