

# EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSION



MSGI. Ec. Gerardo Gazzano  
Ing. Ana Alvez Becerra  
Cuarta Edición - Agosto 2021

## Índice

1. Introducción
  2. Proyecto
  3. Inversiones
  4. Beneficios
  5. Egresos
  6. Financiamiento
  7. Flujo de Fondos
  8. Tasa de Descuento
  9. Métodos de evaluación de Proyectos
  10. Riesgo
- Bibliografía

## 1. Introducción

El objetivo de este curso es dar a los estudiantes conocimientos del comportamiento de los costos en empresas, a la vez que capacitarlos en la administración y evaluación financiera de las mismas. Se hará énfasis en la manera correcta de controlar los costos y formas de evaluar la rentabilidad y toma de decisiones.

Se comenzará con un repaso del concepto de Proyectos, el mismo que se utiliza en la asignatura Taller 4, para asegurar que todos los participantes sepan el uso de esta herramienta y sus conceptos, necesario para entender el resto del curso.

Se continuará con una revisión de la estructura de costos, se revisarán los conceptos de costos fijos y variables, conceptos todos que se estudian en profundidad en la asignatura Costos,

Se estudiarán los beneficios de los proyectos de los proyectos de inversión y las posibles formas de financiarlo.

Por último se revisará la orientación y la metodología adecuada que permite actuar con mayores bases y criterios frente a la planeación y puesta en marcha de un proyecto de inversión, desarrollando conceptos que permitan adquirir la capacidad para el análisis económico y financiero de un proyecto para optimizar el rendimiento y reducir el riesgo de una inversión financiera.

Se espera que al terminar este curso los estudiantes entiendan los principales estados financieros y puedan armarlos correctamente, además de adquirir un adecuado manejo de los procedimientos y metodologías fundamentales para la evaluación económica y financiera de un proyecto de inversión.

Esperamos que esta materia sea beneficiosa para todos los estudiantes, y que puedan utilizar las herramientas que en él veamos, a fin de tomar mejores decisiones de asignación de recursos en su trabajo diario.

## 2. Proyecto

- 2.1 Concepto de proyecto
- 2.2 Clasificación de los proyecto de inversión
- 2.3 El ciclo de los proyectos
- 2.4 El ciclo de la gestión de proyectos
- 2.5 Costos y riesgos en el ciclo de vida de los proyectos
- 2.6 Las grandes fases del ciclo de los proyectos



Un Proyecto de Inversión (P.I.) es una **propuesta con aporte de capital para la producción de un bien o la prestación de un servicio.**



Consta de un conjunto de antecedentes técnicos, legales, económicos y financieros que permiten juzgar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas de asignar recursos a esa iniciativa.

## 2.2 Clasificación de los proyecto de inversión

Los proyectos de inversión se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Según su Carácter o Rol: Empresarial o Privado  
Social
- Según su Actividad: Productivos  
Infraestructura  
Sociales
- Según el Ámbito Geográfico: Nacionales  
Regionales  
Locales
- Según su Utilización: De Bienes  
De Servicios  
De investigación

### Clasificación según su Carácter o Rol

- **Empresarial o Privado:** Si la decisión final de su concreción se basa sobre una demanda insatisfecha capaz de pagar el precio del bien o servicio que producirá el proyecto.



- **Social:** Si la decisión final de su realización se basa sobre una necesidad de ciertos grupos de la población, que se busca satisfacer por razones políticas, económicas, sociales o morales.



### Clasificación según la Actividad

- **Productivos:** Agrícolas, Industriales, Pesqueros, etc.
- **Infraestructura:** Energía, Carreteras, Puentes, Puertos, etc.
- **Sociales:** Alimentación a grupos de riesgos, Salud, Educación, Vivienda, Esparcimiento, Capacitación, etc .

### Clasificación según su Utilización

- **De Bienes:** Proyectos que producen Productos, destinado ya sea al consumidor final o intermedios.
- **De Servicios:** Proyectos cuyo producto final es un servicio, ya sea público o privado. Se agrupan en servicios de infraestructura económica, de infraestructura social, educativa, etc.
- **De Investigación:** Proyectos cuyo producto es la generación de conocimientos. Pueden ser de investigación teórica, experimental o aplicada.

### Algunos Proyectos de Inversión

- **Proyectos Agropecuarios:** Abarcan todo el área de la producción animal y vegetal.
- **Proyectos industriales:** Estos proyectos están constituidos por la manufactura, una combinación entre hombre y maquinaria para lograr la transformación de materia prima.
- **Proyectos Agro-Industriales:** Se asocia a la actividad productiva que añade los primeros procesos industriales a productos de origen agropecuario.
- **Proyectos de Infraestructura Económica:** Brindan a la actividad económica ciertos bienes o servicios como: transporte y comunicaciones, centrales eléctricas, telecomunicaciones y de información, puertos, etc.
- **Proyectos de infraestructura Social:** Atienden las necesidades básicas de la población como: salud, educación, abastecimiento de agua, viviendas y líquidos residuales, sistemas de recolección y disposición de residuos sólidos y ordenamiento espacial urbano y rural.
- **Proyectos de Servicio:** Prestan servicios de carácter personal, material o técnico, tanto a nivel profesional o a través de instituciones. Incluye consultorías, investigaciones técnicas, comercialización de productos y servicios sociales que no estén incluidos en la infraestructura social.

### 2.3 El ciclo de los proyectos

El ciclo de los proyectos comprende 5 procesos, tal como se muestra en la figura 1.

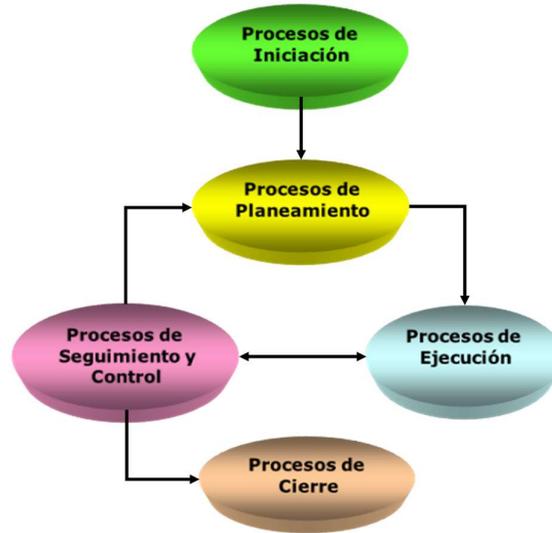


Figura 1: Los procesos del ciclo de los proyectos

Parte de la identificación de una idea y culmina con el análisis de los resultados alcanzados con la ejecución del proyecto.

El ciclo que se presenta en la figura 2 es similar al de la figura 1. La diferencia radica en que las fases 3 y 4 aparecen juntas en la figura 1 como procesos de planeamiento.

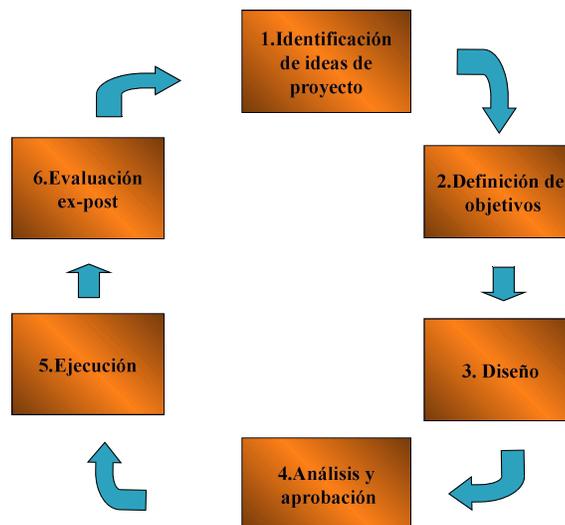


Figura 2: El ciclo de los proyectos

El orden en que ocurren las fases no es rígido; puede variar en cada caso, dependiendo del tipo de proyecto.

Hay idas, venidas y dependencia recíproca entre las fases. Por ejemplo, al momento de trabajar en el diseño del proyecto, puedo reformular el objetivo; o cuando se está haciendo el análisis de viabilidad, es posible modificar el diseño.

El transitar en el ciclo del proyecto es por aproximaciones sucesivas: se va comenzando con aspectos generales y luego se va profundizando en ellos a medida que se avanza. Es así que una idea se transforma en el perfil del proyecto. Luego se puede hacer un estudio de prefactibilidad y si se sigue avanzando, se encara un estudio de factibilidad (con un diseño más detallado del proyecto).

Pueden haber distintos responsables para cada uno de los procesos del ciclo del proyecto, en cuyo caso trabajarán de manera coordinada e interactuando entre sí.

### 2.2.1 Identificación de una idea de proyecto

Todo proyecto apunta a satisfacer una necesidad o a solucionar un problema.



Por tanto, lo primero a determinar es:

- las necesidades (o demandas) insatisfechas
- los problemas a solucionar

Es importante tener esto claro, ya que de ello depende el diseño del proyecto.

Cabe considerar que un problema puede tener múltiples causas, por lo que se deben considerar todas las relaciones causales que correspondan.

A la vez, se deben determinar los grupos de interés en los que se desea impactar (beneficiarios directos e indirectos del proyecto): clientes, empleados, proveedores, etc.

### 2.2.2 Definición del objetivo del proyecto

Los proyectos existen para cumplir ciertos objetivos, los que orientan a las actividades que se desarrollarán.

Se debe disponer de una descripción clara del objetivo principal del proyecto. Es la respuesta del "para qué" se hará el proyecto.



Los objetivos deben precisar la situación deseada y los resultados directos del proyecto. Se debe describir como la situación que podría existir después de solucionar los problemas.

Puede haber un objetivo principal (vinculado al problema a resolver o la necesidad a satisfacer) y objetivos secundarios (aportes del proyecto a otras oportunidades de mejora de la organización). Por ejemplo: un objetivo principal puede ser Certificar ISO 9001 el sistema de gestión de la organización; y como objetivos secundarios pueden estar: fomentar el trabajo en equipo, mejorar las competencias del personal, mejorar el control de los procesos.

También pueden definirse objetivos intermedios para lograr el objetivo principal de un proyecto.

Es importante que los objetivos estén asociados a indicadores de resultados, a través de los cuales se medirá en qué medida se alcanzó el objetivo. A su vez, los indicadores de resultados deben estar asociados a medios de verificación (fuentes que dan origen a los datos que permiten cuantificar los resultados del indicador).

### 2.2.3 Diseño del proyecto

#### 2.2.3.1 Estudio y selección de opciones:

Para alcanzar los objetivos del proyecto puede haber diferentes alternativas. Estas alternativas deben ser identificadas, descritas y analizadas.

Del resultado de su comparación, en término de ventajas y desventajas, resultará la selección de la más ventajosa (que será la que dará lugar al diseño detallado del proyecto).

Este análisis de alternativas constituye un estudio de viabilidad ex ante, que considera distintas dimensiones, como ser: técnica, financiera, económica, social, política, organizativa.

Hay distintos aspectos que deben ser considerados al momento de hacer el análisis de alternativas, como ser:

- Problemas e intereses de los involucrados.
- Recursos a disposición del proyecto.
- Probabilidad de alcanzar los objetivos.
- Horizonte del proyecto.
- Apoyo de la Dirección.
- Análisis de costo-beneficio.
- Criterios ambientales.
- Riesgos sociales.
- Sustentabilidad.



Del estudio surgirá la elección de la alternativa eficaz que se valore como mejor en términos de eficiencia. Es a ella a la que se le desarrolla el diseño detallado del proyecto.

En resumen, se deben identificar las soluciones alternativas al problema a resolver, evaluar estas posibles alternativas y seleccionar (de manera justificada) la alternativa a aplicar en el proyecto.

### 2.2.3.2 Diseño detallado del proyecto:

El diseño detallado del proyecto consiste en definir todos los aspectos del proyecto y darle contenido a todos sus elementos.

Deben considerarse, entre otras, las dimensiones:

- técnica,
- institucional (incluyendo la pertinencia política y la capacidad organizativa),
- financiera, económica y social del proyecto



Este diseño se presenta de manera documentada y lo que se recomienda es diseñar lo necesario (no sobre diseñar).

### 2.2.4 Análisis de viabilidad del proyecto

La finalidad del análisis de viabilidad es proporcionar una base racional para decidir si el proyecto se lleva adelante y se le asignan recursos necesarios.

El análisis examina la justificación del proyecto en cada una de sus dimensiones pertinentes. Esto implica responder si el proyecto:



- es viable desde el punto de vista técnico,
- se dispone de la capacidad organizativa y de gestión como para realizarlo,
- es oportuno y pertinente encararlo ahora o es mejor dejarlo para otro momento en que las condiciones sean favorables,
- da un resultado positivo al comparar los beneficios y los costos, desde el punto de vista financiero,
- presenta un resultado positivo al considerar los beneficios y costos desde el punto de vista económico y social (en proyectos de carácter público).

Al analizar el proyecto hay que tener en cuenta todos los factores que pueden hacerle fracasar. Esto implica reflexionar sobre los riesgos asociados al proyecto.

Con este análisis, el proyecto debe ser sometido a aprobación de parte de las autoridades competentes. Quien tiene facultades para aprobar un proyecto debe asignarle los recursos necesarios para ejecutarlo.

Con la aplicación de la metodología PMI (r) esta aprobación queda formalizada (con fechas y firmas) en dos documentos, que se describirán más adelante:

- el Acta de Constitución del proyecto
- el Enunciado del Alcance

### 2.2.5 Ejecución del proyecto

La ejecución del proyecto es el proceso de llevar a cabo la secuencia de tareas que conduce al logro de los objetivos (que normalmente se detallan en un cronograma de actividades y se presenta bajo la forma de un Diagrama de Gantt).

Normalmente se requiere de una “Unidad Ejecutora”, que es la que se ocupa de esta fase.

Durante la ejecución del proyecto, se van desarrollando actividades de monitoreo, que consisten en la observación y el análisis sistemáticos de las actividades, los medios empleados y los resultados intermedios que se vayan alcanzando.

Este seguimiento suele apoyarse en hitos de ejecución e indicadores de desempeño previamente definidos.

Sirve para alertar sobre problemas e ir haciendo ajustes adaptativos o correcciones durante la ejecución, de manera de asegurar que se cumpla con el objetivo del proyecto.

Con cierta periodicidad se suelen preparar Informes de Avance de cada proyecto en ejecución, los que son presentados a los actores clave previamente identificados.

### Ejecución del Proyecto



### 2.2.6 Evaluación ex post

Una vez que el proyecto ha finalizado, lo que se evalúa fundamentalmente es si fue eficaz y eficiente.



La eficacia se evalúa en función de si se alcanzaron los objetivos del proyecto, de si se impactó en los beneficiarios tal como se había planificado, con los niveles de calidad esperados (para los productos del proyecto) y dentro de los tiempos planificados.

La eficiencia del proyecto se evalúa en función de los costos realmente incurridos al compararlo con los planificados.

El impacto de un proyecto sólo se conoce después de su terminación y, en ciertos casos, luego de pasado cierto tiempo de finalizado.

## 2.4 El ciclo de la gestión de proyectos

Lo descrito en el capítulo 3 puede denominarse como el ciclo de vida de la formulación de proyectos, que abarcaba desde la identificación de un problema y de la idea para solucionarlo hasta la evaluación del impacto provocado por el proyecto ejecutado.

Por otra parte, el ciclo de la gestión de proyectos refiere exclusivamente a lo que corresponde a la fase de inversión, luego de superado el análisis de prefactibilidad.

Comprende cinco etapas (que:

- inicio del proyecto,
- planificación,
- implementación,
- monitoreo y control, y
- cierre

Al igual que lo mencionado en el ciclo de vida de la formulación de proyectos, cada etapa no es independiente y los resultados de una son usados como insumos para otra.

Los proyectos y la dirección de proyectos se llevan a cabo en un entorno más amplio que el atribuible al propio proyecto.

El equipo de dirección del proyecto (EDP) debe entender este contexto más amplio a fin de poder seleccionar las fases del ciclo de vida, los procesos, y las herramientas y técnicas que mejor se ajusten para el logro de los objetivos del proyecto.

Para facilitar la gestión, los directores de proyectos o la organización pueden dividir los proyectos en fases, con los enlaces correspondientes a las operaciones de la organización ejecutante.

Algunas organizaciones identifican un conjunto de fases para usarlo en todos sus proyectos; por ejemplo:

- Organización (incluyendo designación del Equipo de Proyecto, lanzamiento)
- Diseño (incluyendo Enunciado del Alcance)
- Implementación (ejecución de actividades)
- Revisión (incluyendo los informes de avance)
- Finalización (incluyendo el Informe Final)

Este ciclo de gestión del proyecto define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin.

Por ejemplo, cuando una organización identifica una oportunidad a la cual le interesaría responder, frecuentemente autoriza un estudio de viabilidad para decidir si se emprenderá el proyecto. El EDP determina si deberá tratar el estudio de viabilidad como la primera fase del

proyecto o como un proyecto separado e independiente. Cuando el proyecto es muy complejo, lo mejor es tratar dichos esfuerzos como un proyecto por separado.

Los ciclos de gestión del proyecto generalmente definen:

- Qué trabajo técnico se debe realizar en cada fase (por ejemplo, ¿en qué fase se debe realizar el trabajo del arquitecto o del ingeniero y con qué nivel de profundidad?).
- • Cuándo se deben generar los productos entregables en cada fase y cómo se revisa, verifica y valida cada producto entregable.
- • Quién está involucrado en cada fase (por ejemplo, la ingeniería concurrente requiere que quienes se ocupan de la implementación estén involucrados en las fases de requisitos y de diseño).
- • Cómo controlar y aprobar cada fase.

En términos generales, las fases están definidas como secuenciales e interrelacionadas y, normalmente, están definidas por alguna forma de transferencia de información técnica o transferencia de componentes técnicos.



## 2.5 Costos y riesgos en el ciclo de vida de los proyectos

El nivel de costos y de personal es bajo al comienzo, alcanza su nivel máximo en las fases intermedias y cae rápidamente cuando el proyecto se aproxima a su conclusión, tal como se observa en la figura 3.

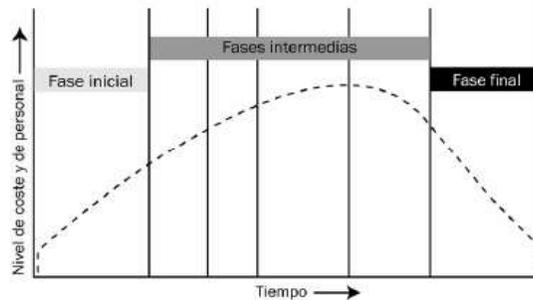


Figura 3: Evolución de los costos a lo largo del tiempo

El nivel de incertidumbre es el más alto y, por lo tanto, el riesgo de no cumplir con los objetivos es más elevado al inicio del proyecto.

La certeza de terminar con éxito aumenta gradualmente a medida que avanza el proyecto.

El poder que tienen los interesados en el proyecto para influir en las características finales del producto del proyecto y en su costo final es más alto al comienzo y decrece gradualmente a medida que avanza el proyecto, tal como se muestra en la figura 4.

Una de las principales causas de este fenómeno es que el costo de hacer cambios y de corregir errores generalmente aumenta a medida que avanza el proyecto.

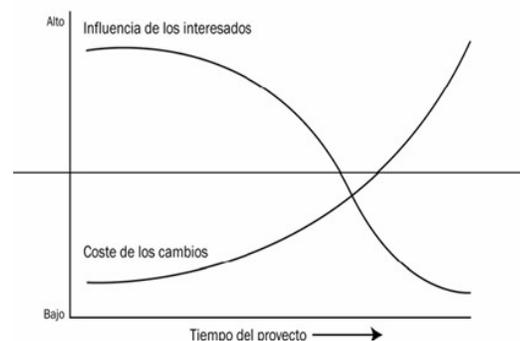
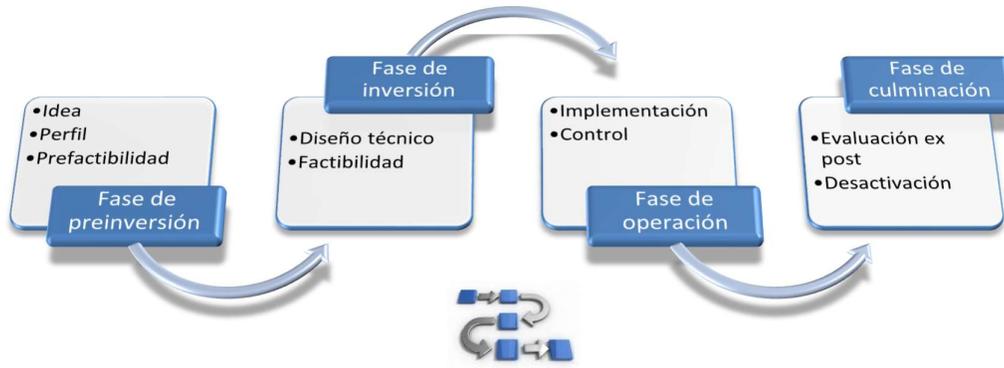


Figura 4: Evolución de la incertidumbre a lo largo del tiempo

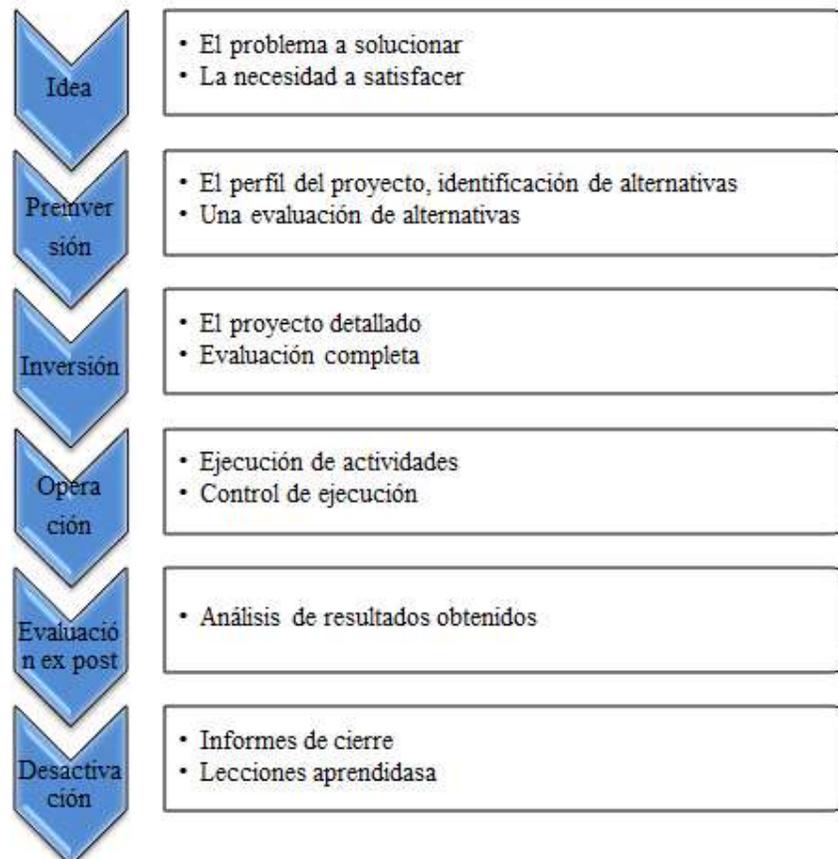
Aun cuando muchos ciclos de vida de proyectos tienen nombres de fases similares y requieren productos entregables similares, muy pocos ciclos de gestión son idénticos. Algunos tienen cuatro o cinco fases, pero otros pueden tener nueve o más. En una misma área de aplicación pueden darse variaciones significativas. Los subproyectos también pueden tener distintos ciclos de vida.

## 2.6 Las grandes fases del ciclo de los proyectos

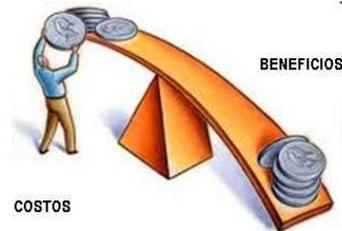
El Ciclo de los proyectos abarca tres grandes fases: Preinversión, Inversión y Operación. A continuación describiremos cada una de ellas.



El ciclo de los proyectos no es lineal. El orden en que ocurren las fases no es rígido; puede variar en cada caso. Hay idas, venidas y dependencia recíproca entre las fases. Se procede por aproximaciones sucesivas. Hay interacción entre los responsables de distintas fases y actividades; se influyen mutuamente.



“Si el costo de obtener información adicional para pasar de una etapa a otra es mayor al beneficio derivado, la decisión de aceptación o rechazo de un proyecto debería estar en condiciones de tomarse sin proceder a la etapa siguiente”



### 2.6.1 La fase de Preinversión

La Preinversión es esencialmente una fase de estudio que apunta a determinar la conveniencia o no de implementar una idea de proyecto o iniciativa de inversión. Está asociada a lo que se llama evaluación ex-ante o previa a la implementación del proyecto y apunta a tomar una decisión sobre continuar o no con la idea.

Este estudio se puede ir realizando desde lo más general a lo más concreto:

- Idea,
- Perfil,
- Pre-factibilidad y
- Factibilidad

Se planifican distintos elementos, como ser:

- Organización
- Recursos humanos y comunicaciones
- Tiempos
- Factibilidad ex ante
- Riesgos
- Controles

A medida que se avanza en el nivel de detalle del estudio el grado de confiabilidad de las estimaciones aumenta, pero se requieren más recursos para hacerlo.

La primera etapa es la identificación de la idea, que está asociada al momento en el cual se diagnostica un problema o una necesidad a satisfacer

Las ideas sobre los proyectos pueden referir a distintos tipos de temas, como ser:

- Gestión de clientes
- Gestión de procesos

- Gestión con proveedores
- Resolución de problemas
- Satisfacción de los funcionarios
- Gestión de competencias
- Sistemas de información para la toma de decisiones
- Mejora de la productividad
- Gestión documental
- Problemas de logística
- Problemas de producción

Para la identificación de ideas se pueden aplicar herramientas como ser:

- Tormenta de ideas,
- Diagramas de Afinidad
- Diagrama de interrelaciones

Es importante redactar cada problema (percibido por los involucrados) como una condición negativa (no ambigua).

Es común cometer el error de expresar un problema en términos de la falta de determinados medios que podrían servir para resolverlo. Por ejemplo el problema de la basura entorno a los contenedores podría definirse como “la falta de un camión recolector”, lo que inducirá a la compra de dicho camión sin analizar otras causas que también son parte o contribuyen al problema, como ser: los diseños de ruta, el mantenimiento mecánico vehicular, los lugares de acopio intermedio, la falta de conducta de los vecinos, etc.

Por tanto, un problema no es la ausencia de una solución, es un estado existente negativo. Estos errores terminan por no resolver las cuestiones de fondo e inducen a malas decisiones de inversión. Por lo tanto, hay que evitar confundir un problema con la falta de una solución.

Se deben identificar únicamente problemas existentes, no problemas posibles o potenciales.

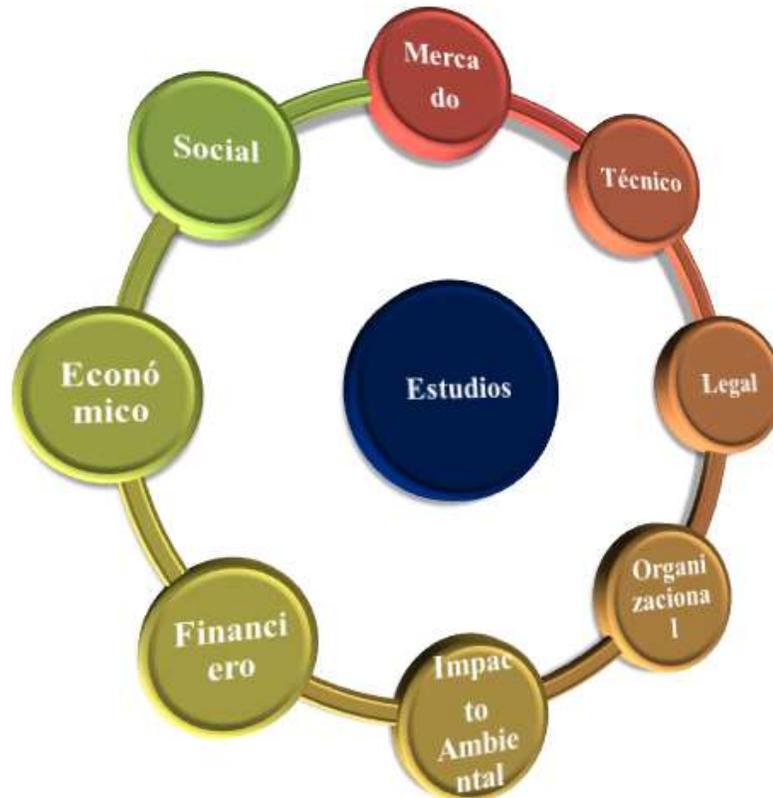
Esta etapa nace con la identificación de un problema y termina con la identificación de las distintas alternativas de solución expresadas en términos de programas y proyectos.

Si la idea es recomendable, se la pasa al estudio de perfil dónde el proyecto debe fundamentarse con información técnica, normalmente de carácter secundario.

Si luego el proyecto sigue pareciendo viable puede pasarse directamente a una de las etapas de la fase de inversión (diseño y ejecución). Si este no fuera el caso y con la información disponible no es posible tomar la decisión, se debe pasar a la etapa de prefactibilidad. Y si todavía no se alcanza la certeza necesaria y el proyecto así lo amerita, será necesario pasarlo a la etapa de factibilidad dónde se dispondrá de información a medida y se podrá documentar y fundamentar de manera detallada la decisión a tomar.

El resultado de esta fase es el proyecto totalmente diseñado y evaluado en cuanto a su factibilidad.

#### Estudios de las fases de Preinversión:



#### Estudio de Mercado:

- Definir con exactitud el producto o servicio a producir.
- Estudiar y cuantificar la demanda.
- Estudiar y cuantificar la oferta.
- Definir la demanda para el proyecto.
- Definir precios de venta del producto.
- Definir la forma de comercializar el producto.



#### Estudio Técnico:

- Verificar la viabilidad técnica del proyecto.
- Definir el tamaño óptimo.
- Definir la localización óptima.
- Determinar el proceso y tecnologías necesarias.



### Estudio Organizacional:

Determinar la estructura o modelo organizacional del proyecto definiendo:

- La estructura del proyecto
- Los puestos necesarios
- Las funciones y responsabilidades
- Los sistemas de comunicación
- Los procedimientos a aplicar
- La tecnología administrativa necesaria.



### Estudio Organizacional:

Pretende identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, todo ello con el fin de aceptarlo, rechazarlo o modificarlo.



### Estudio Financiero:

- Definición de Costos e Inversiones.
- Determinación de Beneficios.
- Financiación del proyecto.
- Construcción del Flujo de Caja.
- Riesgo y Tasa de descuento.
- Evaluación financiera del proyecto.
- Análisis de sensibilidad.



### Estudio Económico:

- Determinación de RPC (razón precio-cuenta)
- Conversión de Costos e Inversiones a precios económicos.
- Conversión de Beneficios a valores económicos.
- Externalidades positivas y negativas
- Financiación del proyecto.
- Determinación del Flujo de Caja.
- Riesgo y Tasa de descuento.
- Evaluación económica del proyecto.
- Análisis de sensibilidad.



### Estudio Social

- Evaluación Social es el proceso de identificación, medición y valorización de los beneficios y costos de un proyecto, desde el punto de vista del bienestar social de la comunidad.
- Parte de la evaluación económica y agrega factores correctores en función de la contribución de inversiones, costos y beneficios en la distribución de riqueza.



### Estudio Legal

- Define la viabilidad legal del proyecto.
- Determina el marco normativo en el que se deberá desenvolver el proyecto.



### 2.6.2 La fase de Inversión

A la fase de Inversión se pasan aquellos proyectos que superaron el filtro de la fase de preinversión, o sea aquellos que han sido recomendados técnica y económicamente para ser ejecutados.

Esta fase inicia una vez concluidos los estudios de viabilidad y se comienzan a realizar las actividades planificadas.

Durante esta fase, se monitorea que todo se vaya ejecutando de acuerdo a lo previsto. Esto comprende dos dimensiones: el avance físico (asociado principalmente a los tiempos) y el avance financiero.

El avance físico puede estar en tiempo, atrasado o adelantado. Por su parte el avance financiero puede estar ejecutándose de acuerdo a los costos programados, más caro o más barato que éstos. La tabla 1 muestra las distintas combinaciones posibles.

El Equipo de Proyecto debe tener claro dónde está el proyecto en cada momento y cuáles son los motivos de los eventuales desvíos respecto de lo previsto.

		AVANCE FÍSICO		
		PUNTUAL	ATRASADO	ADELANTADO
AVANCE FINANCIERO	EN PRECIO	Ejecución física puntual y a precios programados	Ejecución física atrasada y a precios programados	Ejecución física adelantada y a precios programados
	MÁS CARO	Ejecución física puntual y financieramente más cara	Ejecución física atrasada y financieramente más cara	Ejecución física adelantada y a financieramente más cara
	MÁS BARATO	Ejecución física puntual y financieramente más barata	Ejecución física atrasada y financieramente más barata	Ejecución física adelantada y a financieramente más barata

Tabla 1: Avance físico y avance financiero

### 2.6.3 La Fase de Operación

La fase de Operación corresponde a la etapa en que el proyecto comienza a generar los beneficios previstos y en que se comienzan a realizar los gastos de operación.

Después de un período de tiempo razonable de operación del proyecto corresponde realizar estudios de evaluación a los que se denomina ex-post (luego de la implementación del proyecto).

La evaluación ex-post se enfoca en indagar el nivel de cumplimiento de los objetivos y sobre sostenibilidad de las soluciones a lo largo del tiempo.

En esta fase el proyecto adquiere su realización objetiva, es decir, que la unidad productiva instalada inicia la generación del producto, bien o servicio, para el cumplimiento del objetivo específico orientado a la solución del problema.



Que controlamos en esta fase?



#### 2.6.4 Culminación y Procesos de Cierre

En esta fase se realizan los siguientes procesos:

- Evaluación ex post
- Resultados alcanzados en relación a los esperados
- Lecciones aprendidas



La evaluación ex post trasciende el control de gestión del proyecto, pretende evaluar el proyecto desde una perspectiva mas amplia, intentando determinar las razones de éxito o fracaso para:

- Evaluar el impacto real del proyecto ya entrado en operaciones.
- Asimilar la experiencia para proyectos futuros.

La evaluación ex post pretende dar respuesta a interrogantes como los siguientes:

- ¿Eran factibles los objetivos del proyecto?.
- ¿Se cumplió con el objetivo inicial?
- ¿Eran apropiadas las especificaciones técnicas?.
- ¿Hubo sobrecostos?
- ¿Se cumplió el cronograma previsto?

### 3. Inversiones

- 3.1 Definición de Inversión
- 3.2 Determinación de Costos e Inversiones
- 3.3 Clasificación de las Inversiones
- 3.4 Inversiones según su Momento de Realización
- 3.5 Inversiones en Activos Fijos
- 3.6 Inversiones en Activos Intangibles
- 3.7 Inversiones en Capital de Trabajo

### 3.1 Definición de Inversión

La palabra inversión tiene su origen etimológico en la palabra latina “*inversio*”, la cual está formada por la suma de tres partes: el prefijo *in-* que puede traducirse como “hacia dentro”, el vocablo *versus* que es sinónimo de “dado la vuelta” y finalmente el sufijo *-ion* que es equivalente a “acción”.

Una **inversión**, en el sentido económico, es una colocación de capital para obtener una **ganancia futura**. Esta colocación supone una elección que **resigna un beneficio inmediato** por uno futuro y, por lo general, incierto.

La inversión es una actividad económica que conlleva riesgos e implica tiempo, cuya finalidad es generar a corto, mediano o largo plazo, una ganancia o beneficio.

Una inversión puede ser llevada a cabo tanto en una empresa privada como pública o por una persona con un fin particular.

Las inversiones contemplan tres variables que son:

- El **rendimiento esperado** que responde a las ganancias y rentabilidad que se espera alcanzar en la actividad.
- El **riesgo aceptado**, que es la incertidumbre y probabilidad que se tiene acerca de alcanzar u obtener la ganancia deseada.
- El **horizonte temporal**, que indica el tiempo que se llevará la inversión para obtener los resultados esperados.

### 3.2 Determinación de Costos e Inversiones

Al evaluar un proyecto se deben tener en cuenta sólo los costos e inversiones diferenciales que surgen como consecuencia directa de llevar a cabo el proyecto. Es decir que se parte de la situación de costos e inversiones totales con el proyecto implementado y se le restan los costos e inversiones que se tienen sin la ejecución del proyecto. Esta diferencia es la que se utiliza para la construcción de los flujos de fondos que se aplicarán en la evaluación del proyecto desde el punto de vista económico-financiero.



Las Inversiones de un proyecto se concentran en aquellas que se deben realizar antes del inicio de la operación, aunque también son importantes las inversiones durante el proyecto que tienen por finalidad reemplazar los activos desgastados de la empresa, o incrementar la capacidad productiva ante aumentos proyectados en la demanda. Los activos fijos con excepción de los terrenos están sujetos a la depreciación. Esto tiene especial importancia al momento de calcular los impuestos que genera el proyecto como una actividad económica, este punto lo desarrollaremos más adelante.

### 3.3 Clasificación de las Inversiones

Las inversiones se clasifican de dos grandes formas, según:

**Según su Momento de Realización:**

- Inversiones Pre-Operativas
- Inversiones durante la Operación

**Según su Tipo:**

- Activos Fijos
- Activos Intangibles
- Capital de Trabajo

### 3.4 Inversiones de acuerdo a su momento de realización

#### **Inversiones pre-operativas:**

Son todas las inversiones realizadas antes de la puesta en marcha del proceso. Para la evaluación del proyecto deben ser incluidas en los flujos de caja todas juntas en el momento cero.

Todos los costos generados previamente a la puesta en marcha del proyecto se considerarán inversiones intangibles, que serán susceptibles a amortizar y deben ser acumuladas en el momento cero al momento de evaluar el proyecto.

#### **Inversiones durante la operación:**

Son todas las inversiones realizadas después de la puesta en marcha del proceso. Para la evaluación del proyecto deben ser incluidas en los flujos de caja en el momento en que se realizan.

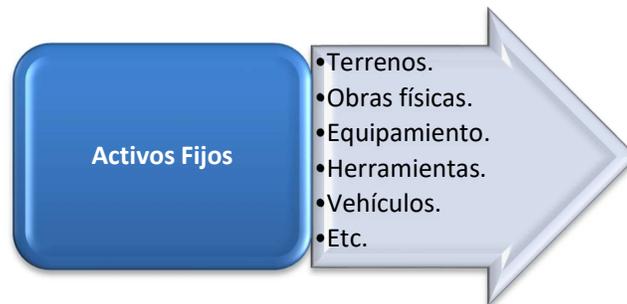
Es muy importante también proyectar las reinversiones de reemplazo y las nuevas inversiones por ampliación que se tengan en cuenta. Las de inversiones de reemplazo estará definido en función de la estimación de la vida útil de cada activo, lo que puede determinarse en función de cuatro criterios básicos:

- Vida útil contable (plazo a depreciar)
- Vida útil técnica (p.e.: número de horas de uso)
- Vida útil comercial (por imagen corporativa)
- Vida útil económica (define momento óptimo para hacer el reemplazo)
- La necesidad o conveniencia de efectuar un reemplazo se origina por cuatro razones básicas:
  - Capacidad insuficiente de los equipos actuales
  - Aumento de costos de mantenimiento y reparación por antigüedad de la maquinaria
  - Disminución de la productividad por aumento en las horas de detención para enfrentar períodos crecientes de reparación o mantenimiento
  - Obsolescencia comparativa de la tecnología

Es posible que ante cambios programados en los niveles de actividad sea necesario incrementar o reducir el monto de la inversión en capital de trabajo, de manera tal que permita cubrir los nuevos requerimientos de la operación y también evitar los costos de oportunidad de tener una inversión superior a las necesidades reales del proyecto.

### 3.5 Inversiones en Activos Fijos

Las inversiones en activos fijos son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto. A los efectos contables, estos bienes tangibles están sujetos a depreciación. Constituyen activos fijos, entre otros, los terrenos, obras físicas (edificios industriales, oficinas administrativas, estacionamientos, etc.), equipamiento de la planta, oficinas y salas de venta (maquinarias, herramientas, vehículos) y la infraestructura de servicios de apoyo (agua, electricidad, energía, etc.).

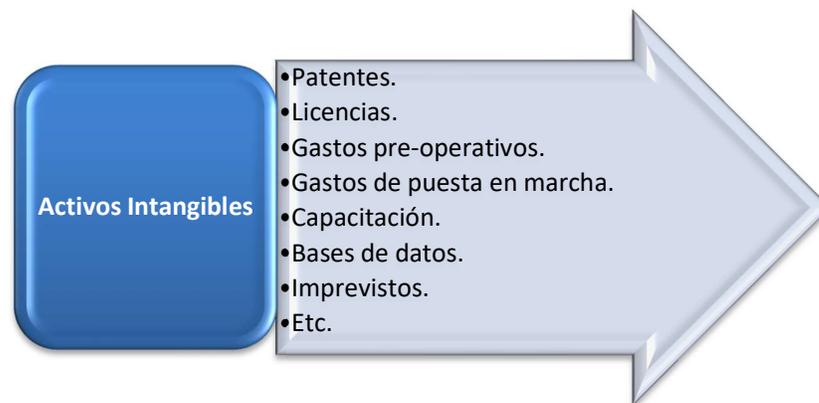


La depreciación representa el deterioro de los activos fijos y, más allá que hay diversas maneras de calcularlas, lo usual es hacerlo de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Costo del Activo Fijo}}{\text{Vida útil del Activo Fijo}}$$

### 3.6 Inversiones en Activos Intangibles

Las inversiones en activos intangibles son todas aquellas que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos, necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Constituyen inversiones intangibles susceptibles de amortizar y afectarán el flujo de caja indirectamente por la vía de una disminución en la renta imponible y, por tanto, de los impuestos pagaderos. Los principales ítems que configuran esta inversión son los gastos de organización, las patentes y licencias, los gastos de puesta en marcha, capacitación, bases de datos, sistemas de información, gastos preoperativos, imprevistos, entre otros.



Los gastos de organización incluyen todos los desembolsos originados por la dirección y coordinación de las obras de instalación y por el diseño de los sistemas y procedimientos administrativos de gestión y apoyo, gastos legales, y otros.

Los gastos en patentes y licencias corresponden al pago por el derecho o uso de una marca, fórmula o proceso productivo y a los permisos municipales, autorizaciones notariales y licencias generales que certifiquen el funcionamiento del proyecto.

Los gastos de puesta en marcha son todos aquellos que deben realizarse al iniciar el funcionamiento de las instalaciones, tanto en la etapa de pruebas preliminares como en las del inicio de la operación, y hasta que alcancen un funcionamiento adecuado.

Los gastos de capacitación consisten en aquellos tendientes a la instrucción, adiestramiento y preparación del personal para el desarrollo de las habilidades y conocimientos que deben adquirir con anticipación a la puesta en marcha del proyecto.

Los gastos pre-operativos son todos los costos generados previamente a la puesta en marcha del proyecto se considerarán inversiones intangibles, que serán susceptibles a amortizar y deben ser acumuladas en el momento cero al momento de evaluar el proyecto.

La mayoría de los proyectos consideran un ítem especial de imprevistos para afrontar aquellas inversiones no consideradas en los estudios y para contrarrestar posibles contingencias. Su magnitud suele calcularse como un porcentaje del total de inversiones.

El costo del estudio del proyecto no debe considerarse dentro de las inversiones, por cuanto es un costo inevitable que se debe pagar independientemente del resultado de la evaluación y, por tanto, es irrelevante.

Como no todas las inversiones se desembolsarán conjuntamente con el momento cero (fecha de inicio de la operación del proyecto), es conveniente identificar el momento en que cada una debe efectuarse. Para ello se deberá elaborar un calendario de inversiones previas a la puesta en marcha que identifique los montos para invertir en cada período anterior a la puesta en marcha del proyecto, mediante un costo financiero o de oportunidad. Este calendario se hace usualmente en períodos mensuales, porque la magnitud de estos egresos amerita una consideración más precisa de su ocurrencia, para posibilitar la incorporación del costo de capital asociado a su inmovilización o no uso en otra alternativa de inversión.

La amortización representa la pérdida de valor de los intangibles por el paso del tiempo. Se calcula usualmente de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$\text{Amortización} = \frac{\text{Costo del Activo Intangible}}{\text{Vida útil del Activo Intangible}}$$

Como ya se habrá observado, la depreciación aplica a los activos tangibles, mientras que la amortización aplica a los activos intangibles.

### 3.7 Inversiones en Capital de Trabajo

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados. El capital de trabajo son inversiones en dinero, cuentas a cobrar e inventarios

$$CT = AC - PC$$

Siendo:

- Capital de Trabajo
- Activo Corriente
- Pasivo Corriente

Se denomina ciclo productivo al proceso que se inicia con el primer desembolso para cancelar los insumos de la operación y termina cuando se venden los insumos, transformados en productos terminados, y se percibe el producto de la venta y queda disponible para cancelar los nuevos insumos.

En otras palabras, el funcionamiento normal requerirá un capital de operación que permita cubrir el desfase natural que se observará entre los desembolsos realizados para producir y la recepción del pago futuro por parte del cliente. Estos recursos se denominan inversión en capital de trabajo.

A efectos de la evaluación de proyectos, el capital de trabajo inicial constituirá una parte de las inversiones de largo plazo, ya que forma parte del monto permanente de los activos corrientes necesarios para asegurar la operación. Si el proyecto considera aumentos en el nivel de operación, pueden requerirse adiciones al capital de trabajo. En proyectos sensibles a cambios estacionales pueden producirse aumentos y disminuciones en distintos períodos, considerándose estos últimos como recuperación de la inversión.

Los principales métodos para calcular el monto de la inversión en capital de trabajo son:

- Método contable
- Método del período de desfase
- Método del déficit acumulado máximo

#### 3.7.1. Método contable

Cuantifica la inversión requerida en cada uno de los rubros del activo corriente, considerando que parte de estos activos pueden financiarse por pasivos de corto plazo (de carácter permanente), como los créditos de proveedores o los préstamos bancarios.

En resumen, proyecta los niveles promedio de activos corrientes (caja, cuentas por cobrar a clientes, inventarios), y de pasivos corrientes (créditos bancarios a corto plazo, deudas a proveedores, otras cuentas por pagar a proveedores) 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 mensurable y conocida para el nuevo proyecto. Se usa principalmente en niveles de perfil o de pre-factibilidad.

Los rubros del activo corriente que se cuantifican en el cálculo de esta inversión son:

- Saldo óptimo en efectivo
- Nivel de cuentas por cobrar
- Volumen de existencias
- Deuda promedio a corto plazo

La inversión en efectivo (saldo óptimo) dependerá de tres factores:

- Costo de saldos insuficientes
- Costo de saldos excesivos
- Costo de administrar el efectivo

El costo de saldos insuficientes hará que la empresa deje de cumplir con sus pagos. El costo de saldos excesivos equivale a la pérdida de utilidad por mantener recursos ociosos sobre las necesidades de caja. Este costo aumenta cuanto mayor sea el saldo ocioso. El costo de administrar el efectivo se compone de los costos de gestión (remuneraciones al personal) de recursos líquidos y de los gastos generales de oficinas. Estos costos, que son fijos, deben tomarse en cuenta en conjunto con los anteriores para optimizar la inversión en efectivo, que se define como la de menor costo total.

El costo total se obtiene sumando los costos de administración con los de saldos, tanto excesivos como insuficientes.

El método de Baumol propone un definir una tasa de interés compuesto,  $i$ , suponiendo un flujo de entrada constante de efectivo  $C$ . El costo de hacer efectivo algún valor realizable es definido en forma fija en una cantidad  $b$  y los desembolsos  $T$  también son constantes. El costo total  $TC$  lo define como:

$$TC = \frac{bT}{C} + \frac{iC}{2}$$

La optimización del monto para convertir, que se obtiene de derivar esta ecuación con respecto a  $C$ , e igualando el resultado a cero, se calcula de la siguiente forma:

$$C^* = \$ \text{ óptimo} = \sqrt{\frac{2bT}{i}}$$

Siendo:

- $b$  = Costo de transacción
- $t$  = Valor de desembolso
- $i$  = Tasa de interés vigente

La validez del método está condicionada al cumplimiento de los siguientes supuestos: los flujos de ingresos y egresos son constantes a través del tiempo, sin que se produzcan ingresos ni desembolsos inesperados de efectivos, y la única razón por la que la empresa mantiene efectivo se deriva de la demanda de transacciones por estos saldos.

La inversión en inventarios depende básicamente de dos tipos de costos: los asociados con la compra (pedidos para constituir existencias) y los asociados con el manejo de inventarios (existencias). Estos últimos aumentan cuando se incrementa la cantidad que se recibe con cada pedido. El objetivo es definir la inversión promedio en existencias que sea óptima en términos de su mínimo costo.

En cuanto al volumen de existencias, se cuantificarán factores relacionados a:

- Costos de pedidos
- Costos de mantenimiento
- Costos de información
- Costos por faltantes

Las existencias promedio se pueden definir como  $Q/2$  y se supone que cada unidad cuesta  $\$S$ . Entonces el valor de existencias promedio será  $Q/2S$  y los costos totales de manejo serán:  $CM = Q/2S$

Luego el costo total se puede expresar así:

$$CT = \frac{D}{Q}P + \frac{Q}{2}S$$

Siendo:

- $P$ : Costo de orden de compra
- $D$ : Demanda anual

Esta ecuación se puede optimizar y minimizarla hasta llegar a:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DP}{S}}$$

Siendo:

- $Q^*$ : Lote económico de compra (Nivel Óptimo)
- $P$ : costo orden de compra
- $D$ : demanda anual
- $S$ : precio unitario.

La inversión en cuentas por cobrar debe analizarse en función de los costos y beneficios que lleva asociados. Los principales costos son los de cobranzas, capital, morosidad en los pagos y los de incumplimiento. Los beneficios deben medirse por el incremento en las ventas y utilidades que se generan.

El costo de capital se incrementa cuanto más duración tenga el período de crédito, ya que posiblemente deba pagarse un interés por los recursos obtenidos para financiar el crédito. El crédito, por otra parte, probablemente genere un incremento en las ventas y, por tanto, en las utilidades. Al incrementar la inversión en cuentas por cobrar, aumentan tanto los costos como los beneficios asociados con el crédito. Sin embargo, sobre cierto límite, el crédito se estaría otorgando a clientes menos buenos, con el consiguiente incremento en los riesgos de morosidad e incumplimiento.

$$\text{Cuentas por cobrar} = \frac{\text{Ventas anuales}}{365} * \text{PPR}$$

Siendo:

- PPR: Período promedio de recupero.

Al igual que en el caso del efectivo, los inventarios y las cuentas por cobrar, el crédito de proveedores y los préstamos de corto plazo se administran en el corto plazo, pero en términos de fuentes de financiamiento se consideran de largo plazo, ya que son renovables y permanentes.

El préstamo bancario y otras fuentes de financiamiento de corto plazo deben evaluarse en función de los costos y beneficios que reportan, así como medirse los montos óptimos y disponibles.

Entonces, a partir de dicha cuantificación, se puede definir la Tasa Corriente como:

$$\text{TC} = \frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

El valor medio es 2,5 y si  $\text{TC} < 1$  significa que corre riesgo de no poder pagar las deudas a corto plazo.

Las dificultades para calcular estos niveles óptimos para empresas que ni siquiera se han creado, hace recomendable emplear este primer método cuando puede conseguirse información del resto de la industria, siempre que se considere representativo para el proyecto. De esta manera, se aplicará al proyecto el nivel de capital de trabajo observado en empresas similares.

Cuando se trata de un proyecto que formará parte de una empresa en funcionamiento, será posible asumir que se mantendrá la misma relación que existe, por ejemplo, entre el capital de trabajo actual y el valor de los activos, la cantidad producida u otra variable que pueda exhibir correlación con la inversión en capital de trabajo. Por las mismas dificultades señaladas, es recomendable usar este método sólo en el estudio de perfil y excepcionalmente en el estudio de pre-factibilidad.

### 3.7.2. Método del Período de Desfase

Determina el valor de la inversión en Capital de Trabajo como los costos de operación que deben financiarse desde el primer pago por la materia prima hasta que se recauda el ingreso por ventas para financiar el próximo periodo de desfase.

Este método consiste en determinar la cuantía de los costos de operación que debe financiarse desde el momento en que se efectúa el primer pago por la adquisición de la materia prima hasta el momento en que se recauda el ingreso por la venta de los productos, que se destinará a financiar el período de desfase siguiente.

En otras palabras, 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 hasta que se recuperan. Para ello, se calcula el costo promedio diario y se multiplica por el número de días estimados de desfase.

Entonces el cálculo de la inversión en capital de trabajo (ICT) se determina por la expresión:

$$ICT = \frac{Ca}{365} * n$$

Siendo:

- ICT: Inversión en Capital de Trabajo
- CA: Costo anual
- n: Número de días de desfase

Una manera de determinar el capital de trabajo, de acuerdo con la ecuación anterior, consiste en calcular el costo de operación mensual o anual y dividirlo por el número de días de la unidad de tiempo seleccionada (30 o 365 días). Así, se obtiene un costo de operación diario que se multiplica por la duración en días de ciclo de vida.

La simplicidad del procedimiento se manifiesta cuando se considera que para la elaboración de los flujos de caja es necesario calcular tanto el costo total de un período, como el período de recuperación. Sin embargo, el modelo manifiesta la deficiencia de no considerar los ingresos que se podría percibir durante el período de recuperación, con lo cual el monto así calculado tiende a sobrevalorarse, castigando a veces en exceso el resultado de la evaluación de proyecto. Igualmente sigue siendo un buen método para proyectos con períodos de recuperación reducidos.

Por otro lado, como el método calcula un promedio diario, el resultado obtenido no asegura cubrir las necesidades de capital de trabajo en todos los períodos. Por ello se estima que la no consideración de los ingresos en el período sólo compensa esta situación.

En la mayoría de los casos el período de desfase debe ser calculado como un promedio ponderado de la permanencia del cliente en el establecimiento (o la cantidad de días de producción), el plazo de facturación y el tiempo que demora la cobranza. En algunos casos, al

resultado obtenido se le resta el equivalente a los recursos que se podrían esperar de fuentes de financiamiento de corto plazo, como los créditos promedios de proveedores. Aunque este método no permite incorporar el efecto de estacionalidades al trabajar con costos promedios diarios, constituye una buena aproximación para medir la rentabilidad de una inversión, ya que la variación en el monto respecto al promedio así obtenido es generalmente marginal.

Por todo esto, el método se aplica generalmente en el estudio de pre-factibilidad, por cuanto no logra superar la deficiencia de que al trabajar con promedios no incorpora el efecto de posibles estacionalidades. Cuando el proyecto se hace en el estudio de factibilidad y no presenta estacionalidades, el método puede aplicarse.

### **3.7.3. Método del Déficit Acumulado Máximo**

El cálculo de la inversión en capital de trabajo por este método es el más exacto y supone calcular para cada mes los flujos de ingresos y egresos proyectados y determinar su cuantía como el equivalente al déficit acumulado máximo. Considera la posibilidad real de que durante el período 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. Aquí debe incluirse egresos que suceden durante el año, no siempre se incluyen en la proyección de los flujos de caja. Así, se puede construir una tabla con los ingresos, egresos, saldos y saldos acumulados de cada mes. El saldo acumulado resulta de la suma de los saldos mensuales anteriores.

Cuando disminuye el saldo acumulado deficitario, no disminuye la inversión en capital de trabajo. Así mismo, cuando el saldo acumulado pasa a positivo, tampoco significa que no se necesita esta inversión; por el contrario, el déficit máximo acumulado refleja la cuantía de los recursos a cubrir durante todo el tiempo en que se mantenga el nivel de operación que permitió su cálculo. La reducción en el déficit acumulado sólo muestra la posibilidad de que con recursos propios, generados por el propio proyecto, se podrá financiar el capital de trabajo.

Es importante al 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.

La diferencia entre la inversión de capital de trabajo y aquella que se realiza en activos fijos es que, mientras estos últimos pueden perder o ganar valor con el paso del tiempo, la inversión en capital de trabajo se mantiene, en términos reales, durante todo el periodo de evaluación, pudiendo recuperarse con el término del proyecto.

## 4. Beneficios

- 4.1 Determinación de Beneficios
- 4.2 Beneficios por Venta de Productos, Subproductos y Deshechos
- 4.3 Beneficios por Venta de Activos
- 4.4 Beneficios por Ahorro de Costos
- 4.5 Beneficios por Efectos Tributarios
- 4.6 Valor de Desecho
- 4.7 Recupero de Capital de Trabajo

## 4.1 Determinación de Beneficios

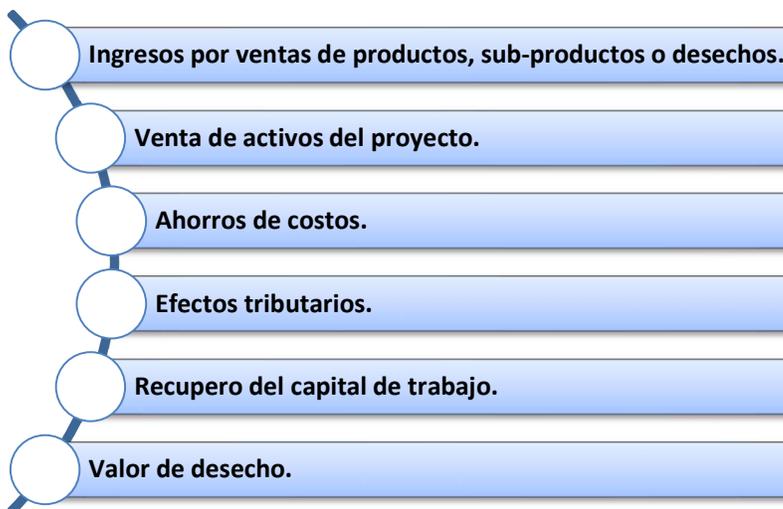
Cuando se piensa en realizar un proyecto una de las preguntas a hacerse es, ¿qué beneficios se obtienen?, la respuesta no siempre es la misma. Unas veces se persigue un beneficio social, otras un beneficio político y en la mayoría de las veces se busca un beneficio económico derivado de la inversión a realizar.

La rentabilidad que se estime para cualquier proyecto dependerá de la magnitud de los beneficios netos que la empresa obtenga a cambio de la inversión realizada en su implementación.

Al evaluar un proyecto solo se deben tener en cuenta los beneficios diferenciales que surgen como consecuencia directa de llevar a cabo el proyecto.



Qué es un beneficio?



## 4.2 Beneficios por Venta de Productos, Subproductos y Deshechos

Son los ingresos directos que se generarán por la realización del proyecto. A la hora de determinarlos se deben tener en cuenta:

- La demanda definida por el proyecto para productos y subproductos.
- El precio proyectado para ambos.
- Generación y precio de venta de desechos.

Entendemos por ingresos por ventas de productos/servicios, subproductos o desechos al equivalente monetario obtenido por el hecho de que clientes o usuarios hayan adquirido nuestro producto o hayan hecho uso de nuestro servicio o de los subproductos o desechos. Si el objetivo es brindar un nuevo producto o servicio que satisfaga una necesidad y sea deseado por un mercado puntual. O en todo caso ofertar el producto/servicio para que sea percibido por el cliente de forma tal que esté valorice una diferencia que lo disponga a pagar más respecto al precio de igual producto/servicio de la competencia. Es necesario realizar estudios de mercado que permitan cuantificar las características que tendrá nuestro mercado potencial y hacer un análisis de oferta y demanda para determinar el precio adecuado de venta de nuestro producto/servicio y subproductos y hacer una correcta proyección de los ingresos por ventas que tendrá el proyecto.

Al momento de fijar el precio, que determinará el volumen de mercado, acorde a la demanda asociada a dicho nivel de precio, se debe tener en cuenta el comportamiento de la demanda (elasticidad de la demanda). Si se desea obtener un mayor ingreso en el corto plazo, se podrán subir los costos hasta el punto que la elasticidad de la demanda lo permita. Otro caso es si se desea obtener un ingreso mayor en el largo plazo se podrá optar por otras políticas (inversiones en publicidad, otros productos/servicios nuevos o complementarios) que aumenten el tamaño del mercado y en consecuencia mis ingresos. Siempre y cuando los ingresos marginales por esta opción superen a los costos marginales.

Además se pueden obtener ingresos por la venta de desperdicios. Es necesario conocer qué desechos se generarán, qué cantidades, cuáles pueden ser de utilidad para un mercado. Se deberá cuantificar los costos asociados a la operativa necesaria para la concreción de la venta de estos desperdicios y el precio de venta. Así también podremos determinar los ingresos debidos a la venta de desperdicios.

### 4.3 Beneficios por Venta de Activos

Otro tipo de beneficio a tener en cuenta al evaluar el proyecto es el ingreso de la venta de activos. Si en el período de evaluación un activo debe ser reemplazado, probablemente éste se venda, por lo que la venta de estos activos a reemplazar se considerará un tipo adicional de beneficios a tener en cuenta al evaluar un proyecto.

Como la venta del activo va a generar utilidades, se deberá pagar impuestos a la ganancia. El pago de impuestos se deberá hacer sobre las utilidades contables generadas por la venta de estos activos. Por lo tanto deberá incluirse en el flujo de caja del proyecto antes de calcularse el impuesto sobre las utilidades brutas.

El procedimiento consistirá en restar del precio de venta del activo, un costo (aceptado fiscalmente) que corresponde al valor no depreciado/amortizado al momento de la venta, lo que se denomina **VALOR LIBRO**, y calcular sobre estas utilidades contables el impuesto a pagar.

$$VL_t = I - AA_{t-1}$$

Siendo:

- $VL_t$ : Valor libro en el tiempo  $t$
- $I$ : Valor de la inversión del activo a vender.
- $AA_{t-1}$ : Amortización/depreciación acumulada hasta el periodo anterior ( $t-1$ ).

En el caso de la venta de activos con pérdidas contables la utilidad generada por la venta no generará el pago de impuestos a las ganancias, lo que generará es un beneficio adicional por ahorro en el pago de impuesto a las ganancias general.

En el caso de la venta de activos, en donde el activo esté totalmente depreciado/amortizado, el pago de impuestos a las ganancias se debe calcular sobre el total del valor de la venta del activo.

$$VL = I$$
$$VL = I - AA = 0$$

$$\text{Si } PV - VL > 0 \Rightarrow IRAE = 25\% \text{ sobre } (PV - VL)$$

$$\text{Si } PV - VL < 0 \Rightarrow IRAE = 0 \text{ y } (PV - VL) \text{ se deduce de las ganancias}$$

## 4.4 Beneficios por Ahorro de Costos

En muchos proyectos habrá beneficios que no estarán dados por ventas de productos, servicios o activos, sino que estarán dados por los ahorros de costos que pueden darse al comparar la situación con proyecto vs la situación sin proyecto. Estos tipos de proyectos deben ser evaluados por sus respectivos costos y los ahorros que puedan producir con alternativas ya implementadas o con otras a implementar.

Algunos posibles casos de estudio de ahorro de costos son:

- Compra o alquiler de las oficinas para una empresa.
- Mejoramiento continuo, reingeniería o el cambio de parte de la tecnología de la empresa.
- Distribución propia o tercerizada.
- Servicio de limpieza contratado internamente o tercerizado.

En estos casos la empresa deberá evaluar y analizar cada una de las opciones para saber si se puede generar ahorros de costos que compensen la inversión realizada, considerando su valor remanente. Todos estos casos pueden no impactar sobre el nivel de ingresos de la empresa, pero sí sobre sus beneficios si logra una reducción en sus costos.

Muchas veces para analizar estas opciones es necesario considerar otros factores como las perspectivas de crecimiento del negocio, las posibles volatilidades del sector económico en el que se desarrolle el negocio, entre otros.

En estos casos la inversión para implementar alguna de las alternativas se justificará por el ahorros de costo que ella permita a futuro, además del impacto sobre los beneficios netos de la venta de activos y valores de desecho.

## 4.5 Beneficios por Efectos Tributarios

En muchos proyectos habrá beneficios que no estarán dados por ventas de productos, servicios o activos, sino que estarán dados por efectos tributarios que pueden darse al comparar la situación con proyecto vs la situación sin proyecto.

Se puede decir que los efectos tributarios son un tipo de beneficio, ellos actúan positivamente cuando el activo se vende con pérdidas. Y actúan de forma neutral cuando la venta no tiene ni utilidades ni pérdidas.

## 4.6 Valor de Desecho

Es un beneficio que debe ser considerado para medir la rentabilidad del proyecto, pero que no es un recurso disponible.

Al evaluar la inversión, normalmente la proyección se hace para un periodo de tiempo inferior a la vida real del proyecto (generalmente 10 años). Por ello, al término del período de evaluación deberá estimarse el valor que podría tener el activo en ese momento, ya sea suponiendo su venta, considerando su valor contable o estimando la cuantía de los beneficios futuros que podría generar desde el término del período de evaluación hacia adelante.

Agotado el período de análisis, la actividad generada por el proyecto puede tener un cierto valor, usualmente llamado valor residual o valor de liquidación del proyecto, que debe incluirse como beneficio en el último período (año, mes, etc.), del flujo de caja. Se dice que el valor de desecho es el valor remanente que tendría el proyecto luego del período de evaluación. Es un beneficio que no está disponible para enfrentar compromisos financieros, pero debe valorarse para determinar la rentabilidad del proyecto dado que es parte del patrimonio del inversionista.

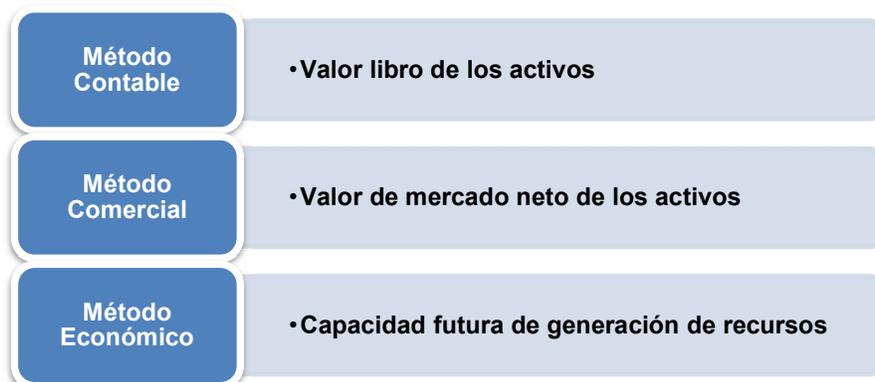
El valor residual del proyecto, está compuesto por el valor de los activos utilizados por el mismo (terrenos, instalaciones, maquinaria y equipamiento, intangibles, etc.), a lo que debería sumarse el capital de trabajo.

Cabe señalar, que ambos componentes del valor residual constituyen recursos disponibles solamente si se decide no continuar con la actividad creada por el proyecto.

El valor de desecho es el valor remanente que tendría el proyecto luego del periodo de evaluación.

El valor de desecho es un beneficio que no está disponible para enfrentar compromisos financieros, pero debe valorarse para determinar la rentabilidad del proyecto dado que es parte del patrimonio del inversionista.

Existen tres maneras de estimar el valor residual de un proyecto, o Valor de Desecho:



Para estimar el valor de realización o liquidación de los activos de un proyecto (edificios, infraestructuras, maquinarias, equipamiento), se detallará a continuación cada uno de los métodos.

### **Método Contable:**

Trata de estimar el valor de realización de los principales activos del proyecto, suponiendo que éste deja de funcionar como tal y aquellos se venden.

Se basa en los registros contables o valor en libros de dichos activos. Esto implica determinar la parte de los activos que aún no se ha depreciado y por lo tanto puede tener un valor recuperable como ingreso por su venta.

Es un método simple de cálculo del valor de deshecho. Se recomienda para un nivel de análisis de perfil y ocasionalmente prefactibilidad. Cabe destacar que los valores contables no reflejan el verdadero valor de los activos.

Es un método impreciso y conservador, pero que compensa con su criterio conservador la falta de precisión de algunas estimaciones de costos y beneficios.

Este método calcula el VD a través de la sumatoria de los valores contables de los activos del proyecto. El valor contable de un activo es el valor que para la fecha de cálculo no fue amortizado/depreciado.

$$VD = \sum_{i=1}^n I_i - \frac{I_i}{d_i} * n_i$$

Siendo:

- $I_i$  Inversión en el activo  $i$ .
- $d_i$  Número de años a depreciar/amortizar el activo  $i$ .
- $n_i$  Número de años ya depreciados/amortizados del activo  $i$ .

### **Método Comercial:**

Considera la continuación del proyecto en términos de su generación de beneficios y entonces se estima el valor en uso del proyecto en marcha.

Como los valores contables no reflejan el verdadero valor de los activos, este método calcula el Valor de Desecho a través de la sumatoria de los valores comerciales de los activos del proyecto, corregidos por el efecto tributario correspondiente.

Si el activo tuviese un valor comercial tal que al venderlo le genere a la empresa una utilidad contable, se debe descontar de dicho valor el monto del impuesto que se deberá pagar por obtener dicha utilidad.

Si el activo tuviese un valor comercial inferior a su valor contable, se deberá sumar al precio de venta el ahorro tributario que esa pérdida contable le ocasione a la empresa. Es decir, cuando la empresa como un todo tenga utilidades contables consolidadas, el ahorro de impuestos corresponderá exactamente a la tasa de impuestos multiplicada por la pérdida contable del activo que se vendería a precios inferiores a los de su valor contable

Sin embargo, este método también tiene sus desventajas: es muy difícil estimar cuánto valdrán en el futuro los distintos activos. Por consiguiente, sólo se recomienda para proyectos en funcionamiento con pocos activos.

#### **Método Económico:**

Es el indicado para determinar el valor residual cuando se anticipa que la actividad o negocio seguirá funcionando más allá del período de análisis del proyecto.

Bajo esta hipótesis, el valor residual del proyecto será el valor actual de los flujos futuros que la actividad o negocio generará a partir del fin del período de análisis.

Conceptualmente, este procedimiento podría asimilarse a lo que un supuesto comprador del proyecto estaría dispuesto a pagar por él, también conocido como “valor llave” del negocio.

La forma práctica de realizar el cálculo, es considerar el flujo neto promedio de los períodos más representativos del proyecto o el del último período (si se considera que este representa una situación de equilibrio), e incorporarlo al flujo de caja como valor perpetuo o perpetuidad.

Este método es simple y es conveniente usarlo en cualquiera de los niveles de evaluación. Cabe destacar que tiende a mostrar un resultado más optimista, pero más real. A su vez, es poco atractivo para evaluadores conservadores.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta es que este método elimina el recupero del Capital de Trabajo.

## 4.7 Recupero del capital de trabajo

Es un beneficio que debe ser considerado para medir la rentabilidad del proyecto, pero que no es un recurso disponible.

El capital de trabajo está constituido por un conjunto de recursos que, al ser absolutamente imprescindibles para el funcionamiento del proyecto son parte del patrimonio del inversionista y por ello tienen el carácter de recuperables. Si bien no quedarán a disposición del inversionista al término del período de evaluación son parte de lo que el inversionista tendrá por haber hecho la inversión en el proyecto.

El capital de trabajo es parte del patrimonio del inversionista y por ello tienen carácter de recuperable al terminar la vida útil del proyecto. Se incluye en el último período contemplado para la evaluación y equivale a recuperar el total de la inversión realizada en Capital de Trabajo.

Existe un caso en el que no se debe incluir el recupero del Capital de Trabajo en la evaluación y es cuando se calcula el Valor de Deshecho por el Método Económico.

## 5. Egresos

- 5.1 Definición de Costos
- 5.2 Tipos de Costos
- 5.3 Clasificación de Costos
- 5.4 Costos según Variabilidad
- 5.5 Costos según Asignación
- 5.6 Costos según el Desembolso
- 5.7 Costos según la Función
- 5.8 Costos según el Tiempo
- 5.9 Costos Contables
  - 5.9.1 Depreciación/Amortización
  - 5.9.2 Valor Libro o Valor Fiscal Neto
- 5.10 Costos Financieros
  - 5.10.1 Sistema Francés
  - 5.10.2 Sistema Alemán
  - 5.10.3 Sistema Americano
  - 5.10.4 Plazo Fijo

## 5.1 Definición de Costos

El costo es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien, servicio o actividad. Todo proceso de producción de un bien supone el consumo o desgaste de una serie de factores productivos, el concepto de costo está íntimamente ligado al sacrificio incurrido para producir ese bien.

El costo es la suma de erogaciones en que incurre una persona (física o jurídica) para la adquisición de un bien o servicio, con la intención de que genere ingresos en el futuro.

El costo es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio (costo de producción).

El costo es el sacrificio o esfuerzo económico que se debe realizar para lograr un objetivo.

Es un desembolso en efectivo o especies hecho en el pasado, presente o futuro.

Al evaluar un proyecto solo se deben tener en cuenta los costos diferenciales que surgen como consecuencia directa de llevar a cabo el proyecto.

En un Proyecto de Inversión se considera que todos los costos son los Egresos del Proyecto.

## 5.2 Tipos de Costos

### Activos:

Un activo son bienes o derechos que la empresa posee.

### Gastos:

Los gastos se definen como los desembolsos de dinero que pueden expresarse en términos monetarios que generan un beneficio y tienen como características que se reflejan en el estado de resultados.

### Pérdidas:

Se entiende por pérdida la suma de erogaciones que se efectuó, pero que no generó los ingresos o beneficios esperados.



### 5.3 Clasificación de los costos

Los costos tienen diferentes clasificaciones de acuerdo con el enfoque y la utilización que se les dé.

Algunas de las clasificaciones más utilizadas son según:

- la variabilidad o comportamiento
- la función en la que se incurren
- el tiempo de cálculo
- el desembolso
- la asignación: de acuerdo con su identificación con una actividad, departamento o producto

## 5.4 Costos según su variabilidad

Esta clasificación es de acuerdo con su comportamiento, en relación al volumen de actividad, es decir, su variabilidad:

- **Fijos:** Son aquellos costos cuyo importe permanece constante, independiente del nivel de actividad de la empresa (Por ejemplo: alquiler, honorarios profesionales, seguros, servicio de internet). Permanecen constantes durante un periodo de tiempo determinado, sin importar el volumen de producción.
- **Variables:** Son aquellos costos que varían en forma proporcional, de acuerdo al nivel de producción o actividad de la empresa (Por ejemplo: servicios que dependen de la actividad de la empresa, insumos, combustible de transporte). Los costos variables se modifican de acuerdo con el volumen de producción, es decir, si no hay producción no hay costos variables y si se producen muchas unidades el costo variable es alto. Unitariamente el costo variable se considera Fijo, mientras que en forma total se considera variable.
- **Semi-Variable:** son aquellos costos que se componen de una parte fija y una parte variable que se modifica de acuerdo con el volumen de producción. Hay dos tipos de costos semivariabes:
  - **Mixtos:** son los costos que tienen un componente fijo básico y a partir de éste comienzan a incrementar
  - **Escalonados:** son aquellos costos que permanecen constantes hasta cierto punto, luego crecen hasta un nivel determinado y así sucesivamente.

La separación de costos en fijos y variables es una de las más utilizadas en la contabilidad de costos y en la contabilidad administrativa para la toma de decisiones. Algunas de las ventajas de separar los costos en fijos y variables son:

- Facilita el análisis de las variaciones
- Permite calcular puntos de equilibrio
- Facilita el diseño de presupuestos
- Permite utilizar el costeo directo
- Garantiza mayor control de los costos

### Costos fijos:

Los que permanecen constantes dentro de cierto tiempo. Ejemplo: sueldos, alquileres, etc.

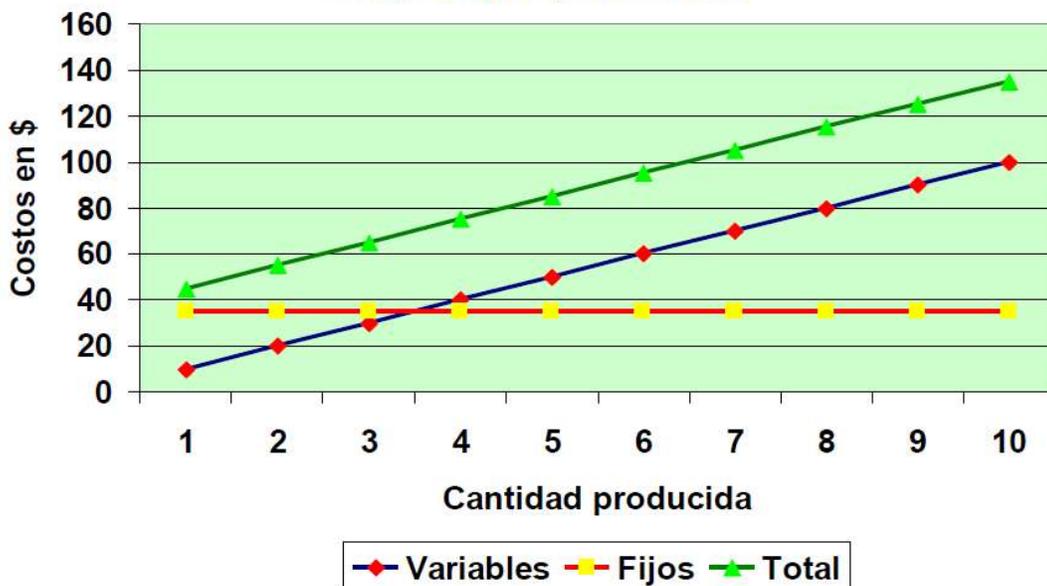
- **Costos fijos discrecionales:**
  - Susceptibles de ser modificados (ej: sueldos, alquileres)
  - Comprometidos. Ej: depreciación de activo fijo
- **Costos semivariabes o semifijos**
  - De predominio fijo
  - De predominio variables

**Costos variables:**

Cambian o fluctúan de acuerdo al volumen (de producción o de ventas). Ejemplo: materias primas, comisiones

Características de los costos fijos	Características de los costos variables
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Son controlables respecto a la duración del servicio que prestan a la empresa.</li> <li>▪ Están relacionados estrechamente con la capacidad instalada.</li> <li>▪ Están relacionados con un nivel relevante. Permanecen constantes en un amplio intervalo.</li> <li>▪ Regulados por la administración.</li> <li>▪ Están relacionados con el factor tiempo.</li> <li>▪ Son variables por unidad y fijos en su totalidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sólo son controlables a corto plazo.</li> <li>▪ Son proporcionales a una actividad.</li> <li>▪ Tienen un comportamiento lineal relacionado con alguna medida de actividad.</li> <li>▪ Están relacionados con un nivel relevante, fuera de ese nivel puede cambiar el costo unitario.</li> <li>▪ Son regulados por la administración.</li> <li>▪ En total son variables, por unidades son fijos.</li> </ul>

**Costos fijos y variables**



## 5.5 Costos según su asignación

- Directos: Son aquellos costos que se asigna directamente a una unidad de producción. Por lo general se asimilan a los costos variables.
- Indirectos: Son aquellos que no se pueden asignar directamente a un producto o servicio, sino que se distribuyen entre las diversas unidades productivas mediante algún criterio de reparto. En la mayoría de los casos los costos indirectos son costos fijos.



## 5.6 Costos según el desembolso

- Devengados: Asignados cuando se generaron
- Percibidos: Asignados cuando se pagaron

## 5.7 Costos según su función

Son los costos clasificados según las funciones de la empresa en:

- Costos de producción.
- Costos de administración (incluyendo impuestos y tributos).
- Costos comerciales (de distribución y venta).



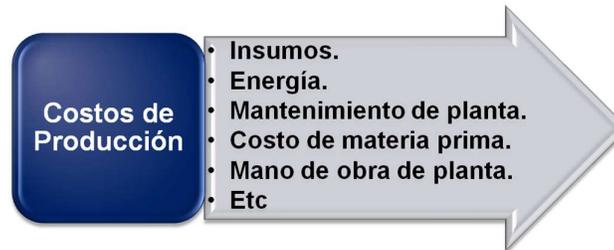
### Costos de producción

Son los costos que permiten obtener bienes a partir de otros, mediante el empleo de un proceso de transformación.

Se incurre en ellos al transformar las materias primas en productos terminados. Están formados por los siguientes elementos:

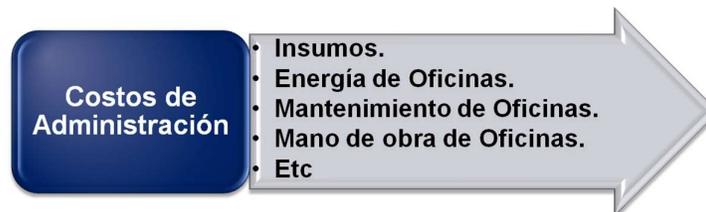
- Costo de Materias Primas: Materiales que entran y forman parte del producto terminado. Son los costos de los materiales integrados al producto. Ej.: tabaco para hacer el cigarrillo.
- Costo de Mano de obra: Es el costo del personal que interviene en la fabricación.
  - Directa: Es la que se utiliza para transformar la materia prima en producto terminado. Ej: sueldo del operario de máquina.
  - Indirecta: Es la necesaria en el departamento de producción, pero que no interviene directamente en la transformación de las materias primas. Ej: sueldo del operario de limpieza.
- Costos Indirectos de la Fabricación: son los gastos asociados a la fabricación, alguno de ellos son:
  - Costo de Materiales Indirectos: Forman parte auxiliar en la presentación del producto terminado, sin ser el producto en sí.
  - Costo de los Insumos: Todo proceso productivo requiere una serie de insumos para su funcionamiento.

- Costo de Mantenimiento: Se puede dar mantenimiento preventivo y correctivo al equipo y a la planta. Para fines de evaluación, se considera un porcentaje del costo de adquisición de los equipos.
- Cargos por Depreciación y Amortización: Estos se tratan y tienen el efecto de un costo sin serlo. Para calcularlos se deben utilizar porcentajes autorizados por leyes de cada país.



### Costos de administración

Son los costos resultantes de realizar la función administrativa de la empresa y gestionar el negocio. Puede incluir los costos asociados a direcciones o gerencias de planeación, investigación y desarrollo, recursos humanos y selección del personal, relaciones públicas, finanzas o ingeniería, además de los sueldos de los gerentes, contadores, auxiliares, etc., y los gastos de oficina en general.

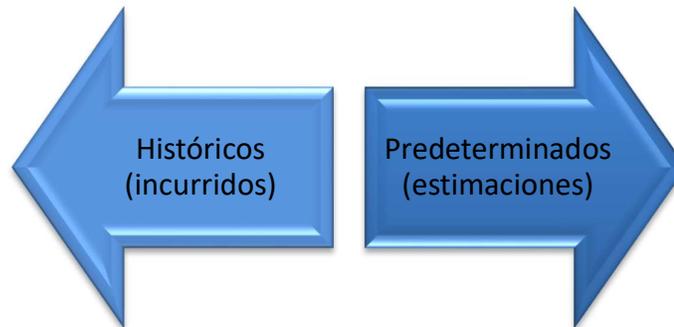


### Costos comerciales

Son los costos que posibilitan el proceso de venta de los bienes o servicios a los clientes y en los que se incurre para llevar el producto desde la empresa hasta el consumidor final.



## 5.8 Costos según el tiempo de cálculo



### Costos históricos

Los costos históricos son una obligación de pago que se contrajo en el pasado, aun cuando parte de ella este pendiente de pago a futuro independientemente se realice el proyecto o no. Estos costos tienen carácter de inevitables e irreversibles.

### Costos predeterminados

Los predeterminados o costos estimados son la proyección de la cantidad de costos en los que se incurrirá para fabricar un producto o construir algo. Este monto proviene como parte del proceso de presupuesto de capital necesario para un proyecto o como parte de una cotización de venta cuando se intenta vender un producto a un cliente.

Los costos estimados surgen por la necesidad de predeterminar o calcular los costos de producción con el objeto de poder fijar los precios de venta. Son determinados antes de realizar la producción real basándose en condiciones futuras especificadas, que se refieren a la cantidad de artículos que se han de producir.

Las estimaciones de costos confiables son necesarias para todos los proyectos. Sin una estimación de costos, sería imposible preparar un plan de negocios, establecer presupuestos detallados, predecir los requerimientos de recursos o controlar los costos de un proyecto.

## 5.9 Costos Contables

Son los costos que se dan cuando los activos que son utilizados empiezan a perder valor por varias razones:

- El **desgaste** que sufren los bienes por el solo transcurso del tiempo al ser utilizados normalmente.
- El **agotamiento** que se produce en el caso de activos materiales adquiridos para ser sometidos a actividades extractivas (canteras, minas, pozos petrolíferos, etc).
- El **deterioro** que sufre el bien en cuestión a causa de un siniestro
- La **obsolescencia económica** que sufre el bien como consecuencia de la aparición en el mercado de otros bienes que logran un mejor nivel de producción, o bien, que logrando igual nivel de producción, lo hacen en forma más económica (mayor eficiencia)

Si bien en la evaluación de proyectos deben tenerse en cuenta los costos efectivos y no los contables, estos últimos deben ser considerados para determinar la magnitud de los impuestos a las ganancias a pagar. Los costos contables no constituyen un movimiento de caja, pero permiten reducir las utilidades sobre la cual deberá pagarse impuesto a las rentas empresariales.

Los costos contables que se deben considerar son tres:

- la **depreciación** de los activos fijos,
- la **amortización** de los activos intangibles
- el **valor libro** de los activos que se venden.

### 5.9.1 Depreciación/Amortización

Como el fisco no puede ir revisando el grado de deterioro de cada activo de un país, define una pérdida de valor promedio anual para activos similares, que se denomina depreciación o amortización. La depreciación no constituye un egreso de caja, pero es posible restarlo de los ingresos para reducir la utilidad y con ellos los impuestos.

Se entiende por activo fijo a los bienes propiedad de la empresa, ya sea terrenos, edificios, maquinaria, equipo, vehículos, herramientas, y otros. Se le llaman “fijos” porque la empresa no puede desprenderse fácilmente de ellos sin que se ocasionen problemas a sus actividades productivas.

Se entiende por activo intangible al conjunto de bienes propiedad de la empresa, necesarios para su funcionamiento, y que incluyen: patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, gastos preoperativos y de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios, estudios de evaluación, entre otros.

Para calcular el deterioro mensual de un activo fijo, es necesario contar con la vida útil del mismo. La Vida Útil de un Activo es la cantidad de años que se estima que el bien será útil para la empresa.

El término depreciación se utiliza para referirse a la pérdida contable de valor de activos fijos, ya que con el uso en el tiempo estos bienes valen menos; es decir, se deprecian. El mismo concepto referido a un activo intangible o nominal se denomina amortización del activo intangible. El término amortización significa el cargo anual que se hace para recuperar una inversión. Los plazos para amortizar o depreciar un tipo de bien dependen de las leyes de cada país.

Para calcular la depreciación existen varios métodos, entre ellos los más conocidos son:

- Método Lineal
- Método de Saldo Creciente
- Método de Números Dígitos

El método más utilizado es el procedimiento de depreciar linealmente. En nivel de factibilidad, lo correcto es aplicar el método más conveniente para los intereses de la empresa.

### **Método Lineal**

El Método Lineal o Método de Línea Recta consiste en depreciar (recuperar) una cantidad igual cada período por determinado número de períodos, los cuales están dados por el propio porcentaje aplicado. La depreciación de cada activo se hará, dividiendo el valor total estimado en su adquisición por el número de períodos en que se deberá depreciar. Todos los valores del flujo de caja deben estar en moneda actual.

Entonces, este método lo que hace es dividir el valor del activo a amortizar o depreciar por la cantidad de periodos que se define será vida útil del bien.

$$\text{Amortización o Depreciación} = \frac{\text{Costo de Activo}}{\text{Vida Útil del Activo}}$$

### **Método de Saldo Creciente**

Existen otros métodos de depreciación, como por ejemplo el Método de Saldo Creciente. Cuando se aplica éste método, también llamado del doble saldo Creciente, la depreciación puede llegar a ser el doble de lo calculada por el método de línea recta, este método es, entonces, dos veces la tasa de la línea recta. De acuerdo con este método, no se deduce al valor de desecho o de recuperación del costo del activo para obtener la cantidad a depreciar. El primer año, el costo total de activo se multiplica por un porcentaje equivalente al doble porcentaje de la depreciación anual por el método de la línea recta. En el segundo año, lo mismo que en los subsiguientes, el

porcentaje se aplica al valor en libros del activo. El valor en libros significa el costo del activo menos la depreciación acumulada.

$$A_t = \frac{2}{N} \times (I - AA_{t-1})$$

Donde I es el valor de la inversión en el activo a depreciar o amortizar, N es el número de períodos y  $AA_{t-1}$  la depreciación acumulada hasta el período t-1.

### Método de Números Dígitos

Este método consiste en asignar a cada uno de los períodos en que se divide la vida útil del activo un dígito perteneciente a la serie de los números naturales (1, 2, 3...n), de forma correlativa creciente, si se desea una amortización desacelerada del elemento, o decreciente, si lo que se prefiere es amortizarlo aceleradamente.

La mecánica del método consiste en calcular inicialmente la suma de los dígitos de los períodos, desde 1 hasta n, mediante la siguiente expresión:

$$S = \frac{n(n + 1)}{2}$$

Donde S es la suma de los dígitos de los períodos 1 hasta n, y n los períodos a amortizar.

Luego la fórmula que se aplica es: (Vida útil / Suma dígitos) x Valor activo

$$A_1 = \frac{n \times I}{S} \Rightarrow A_2 = \frac{(n - 1) \times I}{S} \Rightarrow \dots \Rightarrow A_n = \frac{1 \times I}{S}$$

Siendo I el valor de la inversión en el activo a depreciar o amortizar.

### Selección de Método

El siguiente cuadro muestra la relación entre el procedimiento de hallar la depreciación y/o amortización y el nivel de estudio del proyecto:

Nivel de estudio	Depreciación Amortización	Especificaciones
Perfil o Pre-factibilidad	Lineal	Difícilmente se aceptará un proyecto que no siendo rentable con este criterio pase a la calidad de rentable sólo porque se deprecia aceleradamente.
Factibilidad	Método más conveniente	El método que se aplique con toda seguridad se empleará cuando el proyecto sea implementado.

En nivel de factibilidad, lo correcto es aplicar el método más conveniente para los intereses de la empresa.

### 5.9.2 Valor Libro o Valor Fiscal Neto

Si durante el período de evaluación del proyecto se debe reemplazar un activo cualquiera, es muy probable que éste pueda ser vendido. Si dicha venta genera utilidades, deberá considerarse un impuesto por ella.

Para determinar la utilidad contable en la venta de un activo, deberá restarse del precio de venta un costo que sea aceptado por el fisco. Al igual que con la depreciación, el fisco determina una convención para el cálculo de este costo, señalando que éste debe ser igual al valor no depreciado de los activos. En términos contables, esto se denomina valor libro de los activos.

En otras palabras, el valor libro corresponde al costo contable de cada activo en el momento que se vende o, también se puede decir, que es lo que le falta por depreciar en ese momento. Cuando se vende 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 lo que le falta por depreciar al activo, o sea, su valor libro.

$$VL_t = I - AA_{t-1}$$

Siendo:

- $VL_t$  el Valor Libro o Valor Fiscal Neto
- $I$  el valor de la inversión del activo a vender
- $AA_{t-1}$  la amortización/depreciación acumulada hasta el período t-1.

El procedimiento consiste en restar del precio de venta del activo un costo aceptado por el fisco que corresponde al valor no depreciado/amortizado al momento de la venta y calcular sobre estas utilidades contables el impuesto a pagar.

## 5.10 Costos financieros

Los costos financieros son los intereses que se deben pagar por capital obtenido por medio de préstamos o uso de otras fuentes de financiamiento.

Algunas veces estos costos se incluyen en los generales y de administración, pero lo correcto es registrarlos por separado, ya que un capital prestado puede tener usos muy diversos y no hay por qué cargarlo a un área específica.

Los préstamos son aquellas operaciones financieras por la que una persona o institución se compromete a entregar una cantidad de dinero, en una sola vez, en un momento determinado, a cambio de que se devuelva junto con los intereses pactados a lo largo de un período. Lo habitual es que se devuelva mediante varios pagos a lo largo del período pactado junto con los intereses. Los intereses se pagan por la deuda viva, es decir, por el capital que aún no ha sido devuelto.

Dentro de un préstamo, se puede diferenciar lo que es la amortización del capital de intereses.

Los intereses de un préstamo son un gasto deducible del impuesto a las rentas, mientras que la amortización del capital del préstamo no es un gastos deducible (al no constituir un cambio en la riqueza de la empresa).

Amortizar es el proceso financiero mediante el cual se extingue, gradualmente, una deuda por medio de pagos periódicos, que pueden ser iguales o diferentes. En las amortizaciones de una deuda, cada pago o cuota que se entrega sirve para pagar los intereses y reducir el importe de la deuda. La parte del capital prestado (o principal) que se cancela en cada uno de esos pagos es una amortización. Los métodos más frecuentes para repartir el importe en el tiempo y segregar principal de intereses son el sistema Francés, Alemán y el Americano. Las condiciones pactadas al momento de acordar el préstamo determinan cuál de los sistemas se utilizará. A estos tres sistemas, también se le pueden agregar dos más que sirven para amortizar préstamos: Préstamos a Tasa Directa y Préstamos de Pago Íntegro.

### 5.10.1 Sistema Francés

Consiste en determinar una cuota fija con amortización creciente e intereses decrecientes. En este sistema las cuotas son iguales en todos los períodos, la amortización del Capital es creciente en función del tiempo y los intereses decrecientes sobre saldos adeudados.

La determinación de la cuota se da de la siguiente forma:

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

Siendo:

- C: Cuota
- P: Valor del préstamo
- n: la cantidad de cuotas, plazo
- i: Tasa efectiva mensual

El interés del período se calcula sobre el saldo del capital no cancelado:

$$I_{(n-1,n)} = i \times P_{(n-1)}$$

Donde  $P_{(n-1)}$  es el saldo del préstamo no cancelado.

La cuota de amortización de capital del primer período ( $t_1$ ), es una de las variables más importantes del sistema Francés.

$$t_1 = C - P \times i$$

A partir de  $t_1$  se puede calcular la cuota de amortización correspondiente a cualquier período:

$$t_n = t_1(1 + i)^{n-1}$$

Características del sistema:

- Cuotas iguales todos los periodos.
- Amortización de Capital creciente en función del tiempo.
- Intereses decrecientes sobre saldos adeudados.

### 5.10.2 Sistema Alemán

En este sistema la amortización de capital es fija, por lo tanto los intereses y la cuota total serán decrecientes. Se caracteriza porque el interés se paga de forma anticipada en cada anualidad.

El cálculo de la amortización del capital se da de la siguiente forma:

$$tp = \frac{P}{n}$$

Siendo:

- P: Valor del préstamo
- n: y n los períodos en los que se va a cancelar el capital

El interés se calcula sobre el saldo del capital no cancelado, mediante esta ecuación:

$$\text{Interés}_n = \left( P - \sum_1^{n-1} tp \right) \times i$$

Con  $i$  la tasa efectiva mensual.

La cuota total resulta de la suma de ambos componentes.

Características del sistema:

- Cuotas decrecientes en función del tiempo.
- Amortización de Capital fija.
- Intereses decrecientes sobre saldos adeudados.

### 5.10.3 Sistema Americano

Establece una sola amortización única al final de la vida del préstamo. A lo largo de la vida del préstamo solo se pagan intereses. Al no haber pagos intermedios de capital, los intereses anuales son fijos.

El interés del período se calcula sobre lo tomado en préstamo:

$$\text{Interés} = i \times P$$

La cuota total resulta igual al interés de cada período a excepción del último pago donde se incorpora la amortización del total del capital.

$$C = i \times P = \text{Interés}$$

En el último período:

$$C = i \times P + P$$

Se abona únicamente los intereses sobre saldos al finalizar cada periodo y se devuelve la totalidad del capital al finalizar el plazo.

### 5.10.4 Plazo Fijo

Al finalizar el plazo se abona el total de los intereses y el capital prestado. También se los conoce como préstamos de Pago Íntegro

$$\text{Pago Final} = \text{Capital} * (i + 1)^n$$

## 6. Financiamiento

- 6.1 Fuentes de Financiamiento de un Proyecto
- 6.2 Capital Propio
- 6.3 Capital de Terceros
  - 6.3.1 Proveedores (Deudas comerciales y documentos a pagar)
  - 6.3.2 Cheques de Pago Diferido
  - 6.3.3 Financiamiento Bancario
  - 6.3.4 Financiamiento de Organismos Internacionales
  - 6.3.5 Leasing
  - 6.3.6 Fideicomisos
  - 6.3.7 Mercado de Capitales
  - 6.3.8 Bolsa de Valores
  - 6.3.9 Mercado de Futuros y Opciones
  - 6.3.10 Otras Fuentes de Financiamiento
- 6.4 Cofinanciamiento

## 6.1 Fuentes de Financiamiento de un Proyecto

Cualquier proyecto de inversión, sin importar el rubro en el que sea desarrollado, necesita de recursos para poder llevarse a cabo. En el mundo de hoy, cada vez más competitivo e industrializado, las propuestas de nuevos proyectos, muchos ellos de gran porte, cada vez son más, provocando una diversificación en la búsqueda de medios de financiamiento cada vez más importantes. A su vez, la variedad de propuestas hace que las mismas se esfuercen por ser lo más atractivas posibles para que distintos inversores deseen acceder a ellas.

La Financiación de un proyecto es la obtención de los recursos de capital en las condiciones más ventajosas que permitan llevarlo a cabo. Este financiamiento puede provenir de diversas fuentes.

Cada proyecto se divide en distintas fases, requiriendo cada una de ella distintos recursos financieros según sean sus necesidades. En la fase de ejecución, los recursos financieros son requeridos para Inversión fija; mientras que en la fase de operación se requieren para capital de trabajo. En ambas fases, parte de los recursos financieros se pueden utilizar para el pago de servicios e inversión en bienes intangibles como: investigaciones, patentes, organizaciones, supervisión y estudios afines.

Para poder estimar el financiamiento requerido por un proyecto, se debe desarrollar previamente un plan de financiamiento en el que se programe el requerimiento de recursos reales y financieros para las diferentes fases del proyecto, teniendo en cuenta las fechas en que se necesita el capital, el monto global por rubro de inversión y el calendario o cronograma de inversiones. Muchas veces los proyectos son inicialmente muy ambiciosos y son las distintas restricciones de carácter financiero las que finalmente definen los parámetros del proyecto. Es por ello que es sumamente recomendable realizar el análisis de financiamiento con gran anticipación previo a tomar la decisión de invertir.

Una vez determinados los niveles de inversión, es importante identificar los métodos de financiamiento a utilizar. Para ello se consideran diferentes aspectos relacionados con la obtención de los recursos financieros, como la identificación de las fuentes y condiciones en que se obtendrán esos fondos, los montos y fechas, de tal manera que se cumpla con el calendario de inversiones.

Siempre que exista alguien que necesite obtener financiamiento, debe haber otro que esté interesado en invertir, de distintas formas y buscando distintos beneficios, para poder permitirle al otro obtener los recursos y a su vez beneficiarse de alguna manera.

Las fuentes de financiamiento de un proyecto pueden ser de fondos o capital propio (también llamado capital de riesgo), o bien provenir de terceros, como capital prestado o de deuda. La forma de financiar dicho proyecto va a depender de las características del mismo, y va a determinar sus ventajas y desventajas.

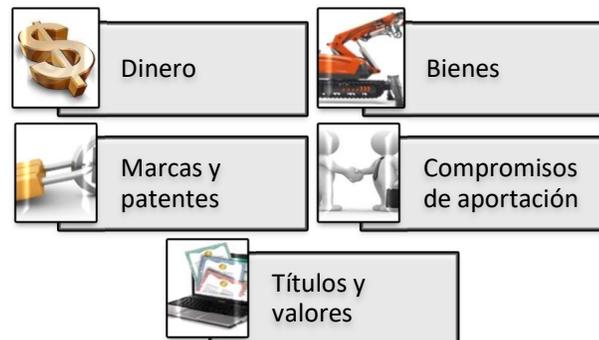
## 6.2 Capital Propio

Los aportantes del Capital Propio son personas físicas o jurídicas que asumen el riesgo de perderlo si la empresa pierde su patrimonio. El Capital Propio es aquel que se integra al proyecto a través de ahorros personales, dividendos distribuidos, utilidades de la empresa y reservas.



La principal ventaja que posee esta fuente es que la empresa no asume compromisos respecto de sus propietarios, obteniendo una mayor flexibilidad para el manejo del proyecto. Además, este capital se integra al proyecto sin fijarse las fechas ni las condiciones para su retiro posterior, donde su recuperación depende completamente de los resultados de la inversión y de los riesgos tomados por los aportantes.

Cuanto más capital propio, mas flexibilidad tendrá la empresa. A continuación se detallan algunos tipos de aporte de capital propio:



## 6.3 Capital de Terceros

Es el dinero que contribuye al financiamiento del proyecto, mediante aportes externos, bajo el compromiso de su devolución posterior y los intereses asociados correspondientes.

A continuación se detallaran algunas de las principales fuentes de financiamiento con capital de terceros:

- 6.3.1 Proveedores (Deudas comerciales y documentos a pagar)
- 6.3.2 Cheques de Pago Diferido
- 6.3.3 Financiamiento Bancario
- 6.3.4 Financiamiento de Organismos Internacionales
- 6.3.5 Leasing
- 6.3.6 Fideicomisos
- 6.3.7 Mercado de Capitales
- 6.3.8 Bolsa de Valores
- 6.3.9 Mercado de Futuros y Opciones
- 6.3.10 Otras Fuentes de Financiamiento

### 6.3.1 Proveedores (Deudas comerciales y documentos a pagar)

Comprende la compra de bienes o construcción de una inversión fija o provisión del capital de trabajo para el proyecto.

Son compras que se abonan de acuerdo a las condiciones de pago acordadas con el proveedor del bien o servicio.

En ciertos casos, el inversor debe garantizar el crédito con avales de entidades bancaria.

Las condiciones establecidas son generalmente más blandas que las del promedio del mercado.

Esta fuente de financiamiento es la más común y la que frecuentemente se utiliza. Se genera a la hora de comprar bienes o servicios que la empresa utiliza en su operación a corto plazo. La magnitud de este financiamiento crece o disminuye la oferta, debido a excesos de mercado competitivos y de producción. En épocas de inflación alta, una de las medidas más efectiva para neutralizar el efecto de la inflación en la empresa, es incrementar el financiamiento de los proveedores. Esta operación puede tener tres alternativas que modifican favorablemente la posición monetaria:

- Compra de mayores inventarios, activos no monetarios (bienes y servicios), lo que incrementa los pasivos monetarios (cuentas por pagar a proveedores).
- Negociación de la ampliación de los términos de pago a proveedores obteniendo de esta manera un financiamiento monetario de un activo no monetario.
- Una combinación de ambos.

## Ventajas

- No tienen un costo explícito.
- Su obtención es relativamente fácil, y se otorga fundamentalmente con base en la confianza y previo a un trámite de crédito simple y sencillo, ante el proveedor de los bienes y servicios.
- Es un crédito que no se formaliza por medio de un contrato, ni origina comisiones por apertura o por algún otro concepto.
- Es un crédito revolvente (tipo de crédito que no tiene un número fijo de cuotas, en contraste al crédito convencional) que se actualiza.
- Crece según las necesidades de consumo del cliente.

### 6.3.2 Cheques de Pago Diferido

Son órdenes de pago librados a un plazo determinado. Transcurrido dicho plazo el tenedor del cheque puede ir a una entidad financiera autorizada (banco) a cobrar el monto especificado en el mismo. También puede descontarlo o transferirlo a un tercero.

El incumplimiento del pago puede generar responsabilidades penales.

### 6.3.3 Financiamiento Bancario

Los bancos y entidades financieras son los instrumentos más importantes para transferir los excedentes de fondos desde los ahorristas hacia los inversores.

Las instituciones financieras suelen tener líneas de crédito para el financiamiento de distintos tipos de proyectos.

### 6.3.4 Financiamiento de Organismos Internacionales

Los Organismos Internacionales principales que actúan en nuestro país son el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El dinero que estas instituciones manejan proviene del capital de todos los países miembros, donde su participación se basa en las cantidades que aportan cada uno de ellos. A la hora de prestar sus fondos, estas organizaciones se aseguran de que los proyectos a financiar tengan el apoyo y la garantía total del gobierno que los regula. De esta forma, cubren con mayor seguridad el reintegro de los créditos. Además, se les exige a las empresas que dichos proyectos tengan la mayor prioridad.

Son préstamos del Banco Mundial (BM), del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), entre otros.

El capital de estas instituciones está integrado por los gobiernos de los países miembros que a su vez participan en los directorios en proporción a sus aportes.

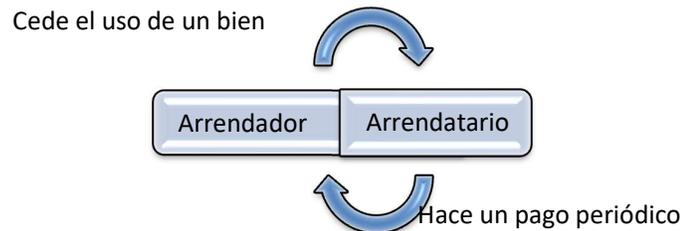
Los plazos y las tasas de interés varían según sea el destino del préstamo y el grado de desarrollo del país receptor.

Las organizaciones internacionales solo presentan contra la garantía de los gobiernos.

Generalmente financian proyectos vinculados a obras públicas de infraestructura.

Cubren con la mayor seguridad posible el reintegro de los créditos y obligan a la consideración de la prioridad pública de los proyectos.

### 6.3.5 Leasing



Desde el punto de vista formal no constituye una forma de financiamiento.

El bien que se “arrienda” (generalmente un equipo o una máquina) permanece en propiedad del arrendador, y por lo tanto no constituye una inversión de la empresa que opera ese equipo.

Constituye una alternativa a la de la adquisición de un bien de capital con financiamiento.

Es un contrato mediante el cual el arrendador traspasa el derecho de usar un bien a cambio del pago de renta de arrendamiento durante un plazo determinado, al término del cual el arrendatario tiene la opción de:

- Comprar el bien arrendado, pagando un precio determinado, denominado precio residual (diferencia entre el precio original pagado por el arrendador y la cantidad abonada por el arrendatario).
- Devolverlo.
- Renovar el contrato.

A nivel financiero, el contrato tiene dos componentes diferenciadas:

- Coste de recuperación del bien
- Carga financiera o intereses generados sobre el coste pendiente del bien adquirido.

El coste de recuperación es la parte que se estipula por periodos que cubre el valor del bien en el tiempo. Esta cantidad puede ser idéntica todos los meses, creciente o decreciente en el tiempo.

Respecto a la carga financiera, se representa mediante la aplicación de un tipo de interés predeterminado al coste pendiente de recuperación. Estos intereses se pueden estipular a tipo fijo o a tipo variable con un diferencial estipulado a la hora de hacer el contrato de leasing.

Por último, en los contratos de arrendamiento financiero, a diferencia de los contratos de alquiler, no se incluyen gastos de mantenimiento, impuestos que se puedan gravar en el tiempo ni costes adicionales como por ejemplo un seguro.

#### Ventajas

- Se puede financiar el 100% de la inversión
- Estas operaciones no forman parte del riesgo comercial financiero
- Se pueden obtener importantes ventajas fiscales, ya que el valor de las cuotas de amortización puede tomarse como gasto tributario, por lo cual el valor total de la maquinaria o equipo puede deducirse como gasto, a excepción del pago del valor residual del bien.
- Gran flexibilidad y rapidez para obtener una renovación tecnológica de los equipos y a un bajo costo de reposición, mediante una cuota mensual.

#### Desventajas

- Mayor costo financiero de la deuda con relación a un crédito bancario normal
- Solo se accede a la propiedad del bien una vez terminado el contrato de leasing

### 6.3.6 Fideicomisos

En Uruguay está establecido por Ley los tipos de fideicomiso y como opera cada uno de ellos.



### 6.3.7 Mercado de Capitales

El Mercado de Capitales permite generar un mecanismo directo de asignación del ahorro a la inversión, conectando al ahorrista que tenga excedente de capital con aquellos que necesitan financiarse para efectuar sus inversiones (Ej. Afap's). De esta forma aquel que invierta su dinero en la compra de un instrumento financiero como una acción o una obligación, está financiando directamente a la empresa.

El mercado de capitales es una clase de sector económico en donde se comercializan canales de financiación a distintos plazos. Este mercado sirve como medio de canalización de los ahorros de distintas personas y entidades para que otras se financien en sus diversos proyectos. Este tipo de mercados suelen servir como medio de transmisión de recursos desde sectores menos productivos hacia sectores que lo son en mayor medida.

El mercado de capitales permite generar un mecanismo en el que, el ahorrista o empresa que tenga excedente de capital se conecte con aquellos que necesitan financiarse y de esta forma brindarles el capital necesario para efectuar sus inversiones.

Esta función básica permite que las empresas puedan financiarse a costos competitivos, y que los inversores, puedan participar dentro de un mercado transparente, que le permita realizar inversiones contando con información disponible periódica.

Para empresas que cotizan en Bolsa las transacciones se hacen en la Bolsa de Valores.

Hay dos clases de Mercados de Capitales:

- Mercado Primario
- Mercado Secundario

Se denomina Mercado Primario al ámbito al cual las sociedades emisoras acuden por primera vez para obtener fondos líquidos a cambio de la entrega de instrumentos de financiación. Es decir, emiten nuevas acciones al mercado financiero. Se les llama primarios porque son aquellos en que los activos financieros son vendidos y colocados directamente por la empresa. Así, aquel que invierta su dinero en la compra de un instrumento financiero como una acción o un bono, está financiando directamente a dicha empresa.

Tiene una gran importancia ya que en él se originan los primeros intercambios de necesidades de financiación e inversión entre quienes tienen necesidades de fondos y quienes tienen excedentes de los mismos.

Este mercado a su vez está asociado a otro denominado Mercado Secundario, siendo éste el mercado de negociación en el que los instrumentos que han sido emitidos con anterioridad son objeto de nuevos convenios entre los inversores.

Un claro ejemplo de mercado secundario es la Bolsa de Valores pues, si bien en ella también se efectúa primeras emisiones de valores, la gran parte de sus negociaciones corresponde a valores previamente emitidos, que allí se vuelven a negociar.

Así como el mercado primario es fundamental, por ser la fuente de las nuevas emisiones, el secundario lo es también porque permite darles liquidez a éstas. Si no existiera un mercado secundario, en el que se pudiera revender los títulos adquiridos en el primario, muy pocos inversionistas se animarían a adquirir primeras emisiones, y el mercado de capitales virtualmente desaparecería.

En resumen, el mercado primario es aquel segmento del mercado de capitales donde se realizan las primeras emisiones de valores, en tanto que el mercado secundario es aquél en el cual se negocia, una y otra vez, valores que ya pasaron anteriormente por el mercado primario.

Para que el mercado de capitales pueda articular el mecanismo directo de asignación del ahorro a la inversión, es necesario contar con determinadas instituciones que permitan instrumentarlo, siendo las principales instituciones:

- Entidades Autorreguladas (Bolsas de Comercio, Mercados de Valores, Mercados de Futuros y Opciones, y Mercado Extrabursátil)
- Cámaras de Compensación de Mercados de Futuros y Opciones

### 6.3.8 Bolsa de Valores

Es el lugar donde se produce la concertación, registración y liquidación de operaciones realizadas con valores negociables (acciones y obligaciones) que tengan oferta pública.

En Uruguay hay dos Bolsas de Valores: una Presencial y una Electrónica.



La Caja de Valores se trata de una entidad que bajo la figura del depósito colectivo se ocupa de la custodia de valores negociables tanto públicos como privados de los inversores, en el marco de seguridad y privacidad exigido por la ley. Es decir, realiza las transferencias de los valores negociables entre las distintas partes pero sin realizar un traslado físico de los mismos.

### 6.3.9 Mercado de Futuros y Opciones

Es la posibilidad de acceder a recursos financieros antes de producido el acto de la venta.

Son aquellos mercados donde se negocian los denominados “derivados financieros”. En primer lugar, un contrato de futuros consiste en un acuerdo por el que dos personas físicas o jurídicas se comprometen a vender y a comprar, respectivamente, un activo, denominado activo subyacente, a un precio y en una fecha futura según las condiciones fijadas de antemano por ambas partes.

Por otro lado, el término opción hace referencia a un acuerdo por el que se otorga al comprador, a cambio del pago de un precio (prima), el derecho (no la obligación) de comprar o vender un activo subyacente a un precio (precio de ejercicio) y en una fecha futura, según las condiciones fijadas de antemano por ambas partes, mientras que quien vende la opción adquiere la obligación de vender o comprar el activo subyacente para que el comprador de la opción pueda ejercitarla.

El objetivo principal de ambos contratos es fijar anticipadamente el precio del activo subyacente.

### 6.3.10 Otras Fuentes de Financiamiento



AGENCIA NACIONAL  
DE INVESTIGACIÓN  
E INNOVACIÓN



Gobiernos departamentales

Fundaciones

Cooperativas de ahorro y crédito

## 6.4 Cofinanciamiento

Es la combinación de distintas fuentes de financiamiento.

El principio de cofinanciación implica que parte del costo de un proyecto debe correr a cargo de la empresa responsable o de contribuciones ajenas a la de los Organismos Internacionales, y el resto es apoyado por otras fuentes. El objetivo del requisito de cofinanciación es que los beneficiarios sean responsables de la viabilidad operativa y financiera de sus propios proyectos.

### Ventajas

- Puede facilitar el acceso de actores locales que de otro modo quedarían excluidos de la financiación de los donantes;
- Intensifica la conexión de los donantes con las organizaciones de base.

### Desventajas

- Requiere mecanismos sólidos de monitoreo y evaluación por parte de los donantes para evaluar las contribuciones en especies;
- Puede reducir el compromiso del beneficiario y las perspectivas de sostenibilidad.

## 7. Flujo de Fondos

- 7.1 Qué es un Flujo de Fondos?
- 7.2 Flujo de Fondos de un Proyecto
- 7.3 Flujo de Fondos de un Proyecto con Financiamiento
- 7.4 Elementos de los Flujos de Fondos

## 7.1 Qué es un Flujo de Fondos?

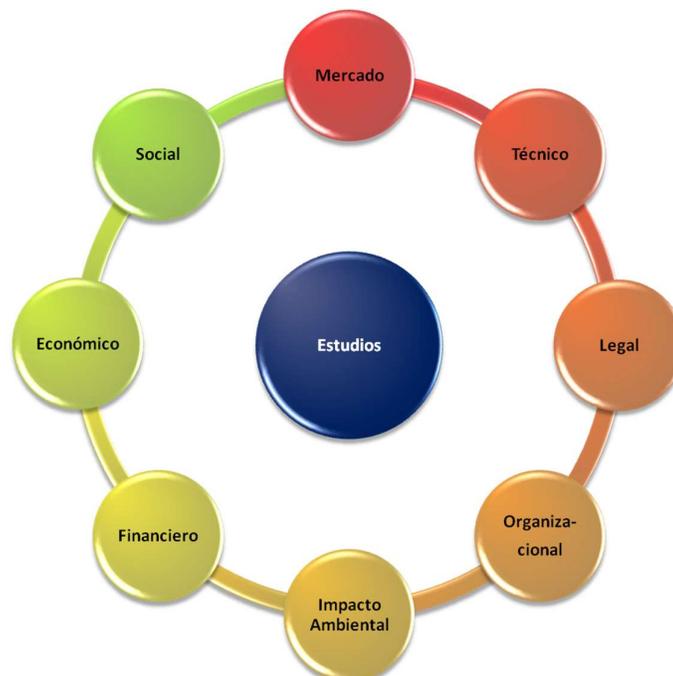
La proyección del Flujo de Fondos es uno de los elementos más importantes del estudio de viabilidad de un proyecto. La decisión de ejecutar o no el proyecto, dependen de sus resultados.



Es una estimación de los beneficios y de los egresos del proyectos (lo que «entra» y «sale») durante periodo de tiempo utilizado para la evaluación. Implica determinar los montos y el momento en el cual se generan.

Un mismo proyecto puede tener flujos diferentes dependiendo del agente para quien se evalúa (empresa o accionista; inversionista nacional o extranjero)

La información para poder realizar los flujos de fondos la suministrará cada uno de los estudios particulares realizados:

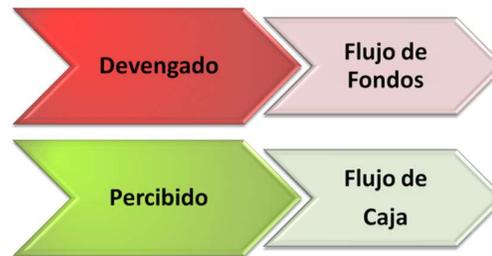


La Evaluación de Proyectos se realiza teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo y requiere que intervengan tres elementos que venimos estudiando en el desarrollo del curso, que son:



Los Flujos de Fondos son Diferenciales, por lo que para la construcción de un Flujo de Fondos, sólo se deberán tener en cuenta: beneficios, costos inversiones diferenciales. Que surgen como consecuencia directa de llevar a cabo el proyecto. Se deben analizar las dos situaciones: con el proyecto y sin el proyecto, en lugar del antes y después

El Flujo de Fondos y el Flujo de Caja, son conceptos distintos que tienen un distinto enfoque según el criterio de registro :



Los Flujos de Fondos pueden establecerse:

- En valores nominales
- En valores reales (deflactados por la inflación estimada).

**Clasificación de los Flujos de Fondos:**

- Flujo de Fondos del Proyecto: Mide la rentabilidad del proyecto en general.
- Flujo de Fondos del Proyecto con Financiamiento: Mide la rentabilidad de los recursos propios.

**Estructura de los Flujos de Fondos:**

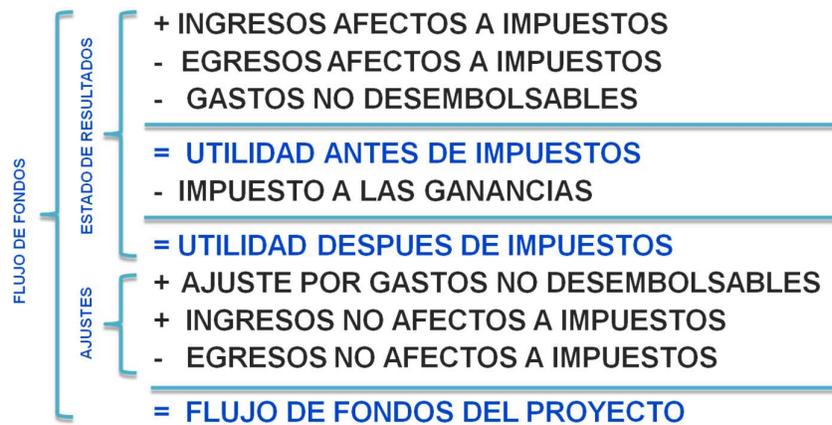
Se calcula con una matriz, en donde en las columnas se disponen los períodos y en las filas los ingresos y egresos del proyecto.

	Período 1	Período 2	...	Período n
(+) Ingresos				
(-) Egresos				
Flujo de Fondos				

## 7.2 Flujo de Fondos del Proyecto

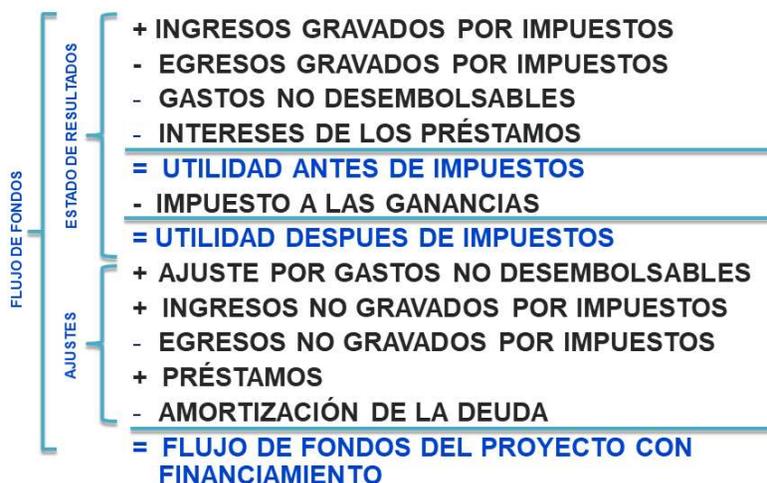
Son los flujos netos (beneficios menos egresos) generados por el proyecto y que están disponibles para todos los aportantes de capital (sean accionistas o acreedores).

Es independiente de la estructura de capital del proyecto, por lo que cambiará cuando el proyecto modifique sus decisiones de inversión pero no lo hará cuando se cambie la estructura de financiamiento.



### 7.3 Flujo de Fondos del Proyecto con Financiamiento

Si se quiere medir la rentabilidad de los recursos propios deberá agregarse al Flujo de Fondos el efecto del financiamiento del proyecto.



## 7.4 Elementos de los Flujos de Fondos

El Flujo de Fondos tiene que ser consistente con la tasa de descuento (TD) definida para el proyecto.

- Si trabajamos con FF anuales la TD debe ser anual.
- Si trabajamos con FF nominales la TD debe ser nominal (incluye la inflación estimada).
- Si trabajamos con FF reales la TD debe ser real.

### Efecto de la Inflación en los Flujos de Fondo

- Flujos de Fondo Nominales: Son los flujos de caja que incluyen la tendencia de la inflación en sus componentes.
- Flujos de Fondo Reales: Son los flujos de caja que obtienen a valores del momento de la evaluación.

$$1 + \text{Tipo de Interés Real} = \frac{1 + \text{Tipo de Interés Nominal}}{1 + \text{Tasa de Inflación}}$$

### Horizonte de Evaluación

Depende de las características del proyecto.

- Si el proyecto tiene un vida útil definida y si no es de larga duración, lo más conveniente es construir el FF a ese periodo de tiempo.
- Si el proyecto tiene intenciones de permanencia, por convención se usa proyectar el FF a 10 años.

### Momentos

Son aquellos en que se generan los egresos e ingresos.

### Egresos Iniciales de Fondos

Corresponden al total de la inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto.

### Ingresos y Egresos de Operación

Constituyen todos los flujos de entrada y salida reales por el desarrollo de las actividades propias al giro.

### Gastos Contables

Son las amortizaciones, depreciaciones y el valor libro.

### Valor de Deshecho

Es el valor remanente que tendría el proyecto al finalizar el periodo de evaluación.

### Ingresos Gravados por Impuestos

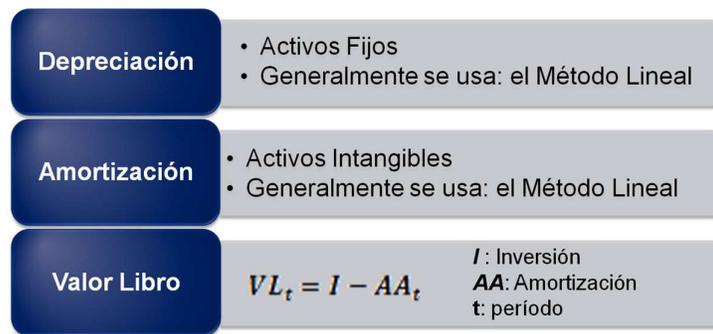
Son los beneficios generados por la actividad productiva o de servicios y que constituyen materia gravada por el IRAE.

### Egresos Gravados por Impuestos

Son todos los costos en los que es necesario incurrir para llevar a cabo la actividad productiva o de servicios y que son deducibles del IRAE.

### Gastos No Desembolsables

Son los “Costos Contables”



### Depreciación / Amortización

Para calcular el deterioro mensual de un activo fijo, es necesario contar con la vida útil del mismo. Vida útil: cantidad de años que se estima que el bien será útil para la empresa. Los plazos para amortizar o depreciar un tipo de bien dependen de las leyes de cada país.



Tanto la depreciación como la amortización de los activos intangibles y el valor libro de los activos que se venden deben restarse del flujo antes del impuesto para calcular la utilidad que tendrá el negocio. El pago de impuestos se deberá hacer sobre las utilidades contables generadas por la venta de estos activos. Por lo que el beneficio deberá incluirse en el flujo de caja del proyecto antes de calcularse el impuesto sobre las utilidades brutas.

### Valor Libro:

El procedimiento consistirá en restar del precio de venta del activo un costo aceptado por el fisco que corresponde al valor no depreciado/amortizado al momento de la venta, lo que se denomina VALOR LIBRO, y calcular sobre estas utilidades contables el impuesto a pagar.

$$VL_t = I - AA_{t-1}$$

Siendo:

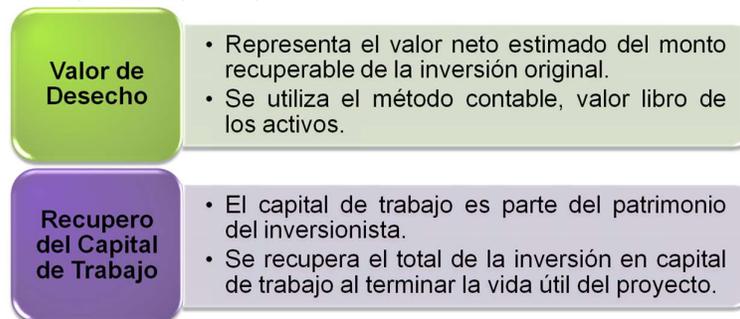
- $VL_t$  Valor libro en el tiempo t
- $I$  Valor de la inversión del activo a vender
- $AA_{t-1}$  Amortización / depreciación acumulada hasta el periodo anterior (t-1)

### Intereses de los préstamos y Amortización de la Deuda

- Es el monto de dinero que se paga por el uso de un capital tomado en préstamo por parte de quien lo haya solicitado.
- El monto de dinero que se paga por concepto de interés, dependerá de la cantidad del capital prestado, de la duración del préstamo y de la tasa de interés.
- Como los intereses de los préstamos son un gasto gravado por impuestos, deberá diferenciarse qué parte de la cuota que se paga es interés y qué parte es la amortización de capital.
- Los intereses de la deuda se incorporan antes del impuesto, mientras que la amortización del capital va después.

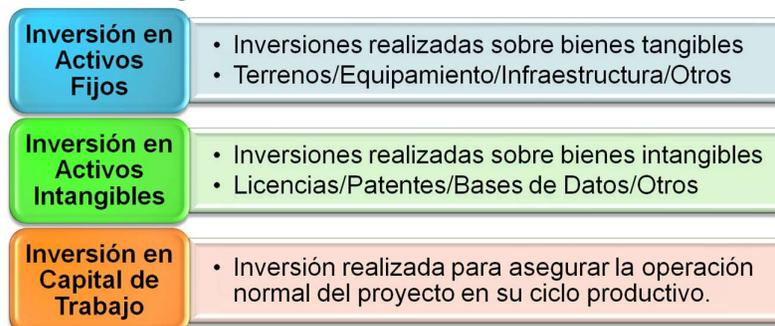
### Ingresos No Gravados por Impuestos

Son los beneficios no gravados por impuestos.



### Egresos No Gravados por Impuestos

Son las inversiones, o sea los gastos no desembolsables.



### **Inversión en Activos Fijos**

Son inversiones realizadas sobre bienes tangibles que a los efectos contables están sujetos a depreciación. Algunos ejemplos de Activos Fijos son los siguientes:

- Terrenos.
- Obras físicas.
- Equipamiento.
- Herramientas.
- Vehículos.

### **Inversión en Activos Intangibles**

Son inversiones realizadas sobre servicios o derechos adquiridos que a los efectos contables están sujetos a amortización. Algunos ejemplos de Activos Intangibles son los siguientes:

- Patentes.
- Licencias.
- Gastos pre-operativos.
- Gastos de puesta en marcha.
- Capacitación.
- Bases de datos.
- Imprevistos.

### **Impuesto a las Ganancias**

Es el 25% de las utilidades antes de los impuestos.

### **Capital de Trabajo**

El capital de trabajo es parte del patrimonio del inversionista y por ello tienen carácter de recuperable al terminar la vida útil del proyecto.

Se incluye en el último periodo contemplado para la evaluación y equivale a recuperar el total de la inversión realizada en CT.

Existe un caso en el que no se debe incluir el recupero del Capital de Trabajo en la evaluación y es cuando se calcula el VD por el Método Económico.

La Inversión en Capital de Trabajo, se puede realizar de tres métodos distintos:

- Método Contable
- Método del Periodo de Desfase
- Método del Déficit Acumulado Máximo

### **Valor de Deshecho**

El valor de desecho es el valor remanente que tendría el proyecto luego del periodo de evaluación. Es un beneficio que no está disponible para enfrentar compromisos financieros, pero

debe valorarse para determinar la rentabilidad del proyecto dado que es parte del patrimonio del inversionista.

El Valor de Deshecho, se puede calcular de tres métodos distintos:

- Método Contable
- Método Comercial
- Método Económico

#### **Ajuste por Gastos No Desembolsables**

Para anular el efecto de haber incluido gastos que no constituyen un egreso de caja real, se suman luego del cálculo de impuestos a las ganancias los siguientes elementos:

- Depreciación
- Amortización
- Valor Libro

#### **Prestamos**

$$\text{Cuota del Préstamo} = \text{Interés} + \text{Amortización}$$

Los intereses de la deuda son un gasto gravado por impuestos, por lo tanto se incorporan en el Flujo de Fondos antes del cálculo del impuesto.

La amortización de la deuda se suma en el Flujo de Fondos luego del cálculo del impuesto, ya que no constituye un cambio en la riqueza de la empresa.

## 8. Tasa de Descuento

- 8.1 Estructura y Costo de Capital
- 8.2 Tasa de Descuento
- 8.3 Cálculo de la Tasa de Descuento
- 8.4 Costo de Capital para Proyectos sin Riesgo o con Riesgo Ajustado en el Flujo de Fondos
- 8.5 Tasa de Descuento para el Flujo de Fondos del Proyecto con Financiamiento

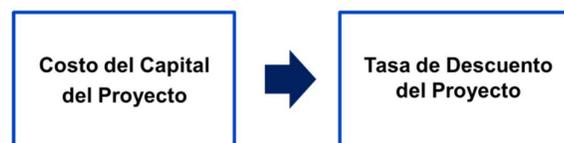
## 8.1 Estructura y Costo de Capital

Un proyecto puede financiarse:

- **Exclusivamente con capital propio:** El 100% de la estructura de capital es patrimonio neto (PN).
- **Con capital propio y capital de terceros:** Tiene una estructura de capital compuesta por “Deuda” (D) (pasivo) y “Patrimonio Neto” (PN).
- **Incluir otras fuentes de financiamiento:** Acciones preferidas, bonos, etc.

Como se asumen distintos riesgos cada uno de los propietarios tienen un costo de oportunidad del capital aportado diferente.

El costo de capital corresponde a aquella tasa que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto y representa la rentabilidad que se le debe exigir a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgos similares.



Toda empresa o inversionista espera cierto retorno por la implementación de proyectos de inversión, es importante destacar que los proyectos no están libres de riesgo por lo que se debe exigir un plus por sobre la tasa libre de riesgo, este dependerá del riesgo asociado al proyecto. Es por esto que al costo de capital se le incluye un factor de corrección asociado al riesgo que este implica.

El inversionista cuenta con dos fuentes para obtener recursos a la hora de realizar un proyecto, las cuales son, recursos propios o préstamos de terceros. Independientemente de la fuente utilizada para obtener los recursos se tendrán costos asociados, el costo de utilizar los fondos propios corresponde a su costo de oportunidad, es decir, lo que se deja de ganar por no haberlos invertido en otro proyecto alternativo de similar riesgo. Por otra parte, el costo de los préstamos de terceros corresponde al interés de los préstamos corregidos por su efecto tributario ya que son deducibles de impuestos.

El responsable de evaluar el proyecto debe buscar la mejor alternativa de financiamiento para el proyecto para lo cual deberá construir los flujos de fondos de cada una de las opciones de financiamiento y elegir aquella que represente el menor valor actual de costos.

Las principales fuentes de financiamiento pueden ser clasificadas en internas y externas, cada una de las cuales tiene sus ventajas y desventajas. Las fuentes internas más destacadas son la emisión de acciones y las utilidades retenidas en cada periodo después de impuestos. Entre las externas se

encuentran los créditos, préstamos bancarios de corto y largo plazo y los arriendos financieros. Aunque las fuentes de financiamiento interno son escasas y pueden limitar la posibilidad de llevar a cabo un proyecto ya que es necesario que la empresa genere los recursos necesarios en el momento en que el proyecto lo requiere, tienen las ventajas de poseer un menor riesgo de insolvencia y permitir una gestión menos presionada.

Otra forma de clasificar la agrupación de los distintos inversores del proyecto es diferenciarlos por los tipos de derechos que cada uno tiene sobre los activos de la firma. Según esta clasificación podremos tener una estructura de capital del proyecto constituida por, la deuda, el equity e híbridos. La categoría deuda tiene derecho contractual, la firma debe pagarle los intereses y capital invertido según tasas y fechas estipuladas. La categoría equity tiene un derecho residual, en algunos períodos cobra dividendos y cuando la firma se liquida es propietario de los activos que quedan luego de pagar todos los pasivos. La categoría híbridos tiene características de la deuda y del equity.

Cada proyecto puede tener múltiples fuentes de financiamiento, dado que cada uno de los propietarios de los fondos asume distintos riesgos tienen un costo de oportunidad del capital aportado diferente, para evaluar correctamente un proyecto se debe utilizar la tasa de descuento del proyecto y no los costos de capital individuales.

La determinación del costo de la deuda, tanto en el caso de que la empresa utilice bonos o préstamos, se basa en que éstos deben reembolsarse en una fecha futura específica, en un monto mayor que el obtenido originalmente. La diferencia constituye el costo que debe pagarse por la deuda. El costo de la deuda representa el costo antes de impuesto. Dado que al endeudarse los intereses del préstamo se deducen de las utilidades y permiten una menor tributación, es posible incluir directamente en la tasa de descuento el efecto sobre los tributos, los cuales serán menores ya que los intereses son deducibles para el cálculo de impuestos. Es importante destacar que los beneficios tributarios sólo se lograrán si la empresa que realizara el proyecto tiene utilidades contables, ya que aunque el proyecto aporte ganancias contables no se logrará el beneficio tributario de los gastos financieros si la empresa globalmente presenta pérdidas contables.

En la evaluación de un proyecto se define el capital patrimonial como aquella parte de la inversión que debe financiarse con recursos propios. Los recursos propios de la empresa pueden provenir de la propia generación de la operación de la misma, mediante la retención de utilidades para reinvertirlas en nuevos proyectos o provenir de nuevos aportes de los socios. El inversionista decidirá utilizar sus recursos disponibles en un determinado proyecto si la rentabilidad esperada compensa los resultados que podría obtener si destinara esos recursos a otra alternativa de inversión de igual riesgo. Por lo tanto, el costo de capital propio tiene un componente explícito referido a otras posibles aplicaciones de los fondos del inversionista y un componente implícito relacionado con el costo de oportunidad que abarca tanto las tasas de rendimiento esperadas en otras inversiones como la oportunidad del consumo presente.

## 8.2 Tasa de Descuento



La tasa de descuento correcta para evaluar un proyecto es el costo de oportunidad del Capital de toda la empresa. Si el proyecto está financiado por Patrimonio Neto y otras fuentes, cada uno de estos inversores tendrá su propio costo del capital (cada inversor asume distintos riesgos).

La Tasa de Descuento es el promedio ponderado del costo del capital de todas las fuentes de financiamiento. Si el proyecto está financiado con Patrimonio Neto y Deuda, tendremos tres costos del capital.

- Costo del capital de los socios
- Costo del capital de la deuda
- Costo del capital del proyecto

La tasa de descuento del proyecto es el precio que se paga por los fondos requeridos para cubrir la inversión. Representa una medida de la rentabilidad mínima que se exigirá al proyecto, según sea su riesgo, de manera tal que el retorno esperado permita cubrir la totalidad de la inversión inicial, los egresos de la operación, los intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con préstamos y la rentabilidad que el inversionista le exige a su propio capital invertido.

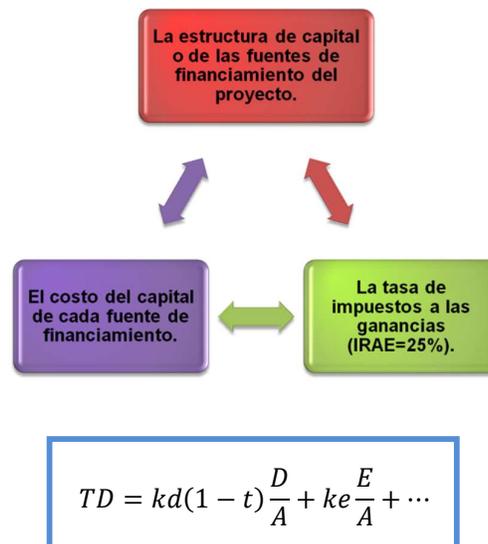
El costo de capital de una empresa o de un proyecto puede calcularse por los costos ponderados de las distintas fuentes de financiamiento o por el retorno exigido a los activos, dado su nivel de riesgo. Una vez definida la tasa de descuento para una empresa, todos los proyectos de las mismas características de riesgo de ella se evaluarán usando esa tasa, salvo que las condiciones de riesgo implícitas en su cálculo cambien, es decir que la tasa de descuento correcta depende del riesgo del proyecto y no del riesgo de la empresa.

### 8.3 Cálculo de la Tasa de Descuento

La Tasa de Descuento o WACC (Weighted Average Cost of Capital), es el costo del capital que representa a todas las fuentes de financiamiento.

Es el promedio ponderado del costo del capital de todas las fuentes de financiamiento.

Para calcular la TD (Tasa de Descuento) es necesario determinar estas tres cosas:



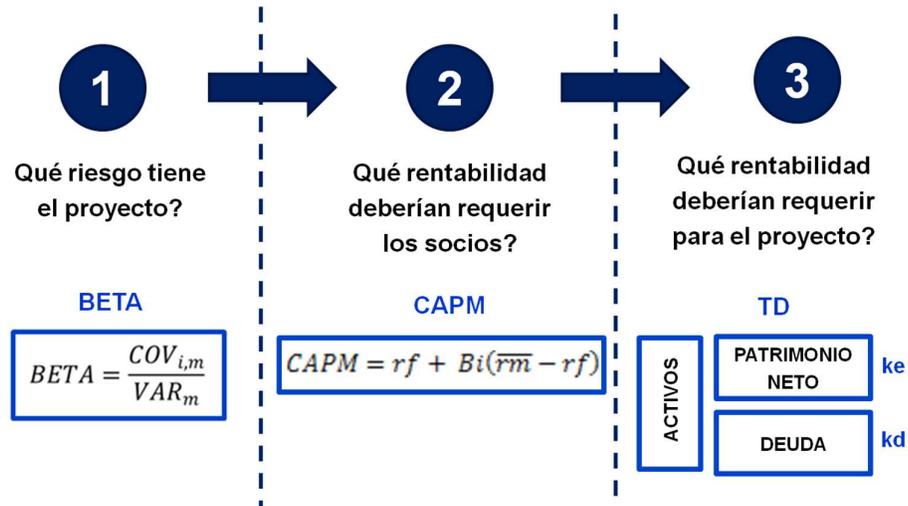
Siendo:

- $TD$  Tasa de Descuento, indica la rentabilidad que se debería requerir para el proyecto.
- $kd$  costo del préstamo o tasa de interés.
- $t$  tasa de impuesto a las ganancias.
- $D$  valor deuda.
- $ke$  retorno esperado del capital propio (CAPM).
- $E$  valor capital propio.
- $A$  valor total del activo de la empresa.

En el cálculo del valor de la deuda ( $D$ ) no se debe tener en cuenta aquellas deudas que no generan interés, tales como las deudas a proveedores, dado que el costo de capital de esta deuda está implícito en el precio pagado por el bien adquirido.

El Método para Calcular La Tasa de Descuento tiene 3 pasos:

- Calcular el riesgo del proyecto.
- Calcular la rentabilidad esperada para los socios.
- Calcular la rentabilidad esperada para el proyecto.



## **8.4 Costo de Capital para Proyectos sin Riesgo o con Riesgo Ajustado en el Flujo de Fondos**

Si el proyecto estuviera libre de riesgo o con el riesgo ajustado en el FF (Flujo e Fondos) la tasa de descuento se debería aproximar con la de activos financieros libres de riesgo emitidos por gobiernos.

## **8.5 Tasa de Descuento para el Flujo de Fondos del Proyecto con Financiamiento**

En el caso de querer evaluar la rentabilidad de los recursos propios, o sea de los socios, debemos utilizar como tasa de descuento la rentabilidad esperada para los socios.

## 9. Métodos de Evaluación de Proyectos

### 9.1 Evaluación de Proyectos

### 9.2 Tipos de Métodos de Evaluación

### 9.3 Métodos de Evaluación que no tienen en cuenta el Valor del Dinero en el Tiempo

9.3.1 Período de Recupero de la Inversión (PRI)

9.3.2 Tasa de Retorno Contable (TRC)

9.3.3 Razón Beneficio Costo (RBC)

### 9.4 Métodos de Evaluación que tienen en cuenta el Valor del Dinero en el Tiempo

9.4.1 Valor Actual Neto (VAN)

9.4.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

9.4.3 Período de Recupero de la Inversión Descontado (PRID)

9.4.4 Valor Actual Neto Equivalente (VAE)

9.4.5 Razón Beneficio Costo Descontados (RBCD)

### 9.5 Efectos de la Inflación

## 9.1 Evaluación de Proyectos

El objetivo de la evaluación de proyectos es analizar las principales técnicas de medición de la rentabilidad de un proyecto de inversión.

En el ámbito industrial se toman decisiones constantemente que tienen en cuenta diferentes factores que constituyen a la empresa, en este capítulo analizaremos la toma de decisiones que implican una inversión económica tal que mejore su desempeño empresarial. Para alcanzar este objetivo se utilizan técnicas de medición de la rentabilidad de los proyectos de inversión que se caracterizan por la ocurrencia de flujos financieros en el transcurso del tiempo. Resultan indispensables para las entidades pues incluyen aspectos tales como reemplazo de equipos, sustitución de proyectos, diseño de nuevos productos o servicios y expansión hacia otros mercados, para escoger aquellos que contribuyan a lograr un incremento neto del capital.

Todo esto ha motivado el desarrollo de diversos métodos de análisis de inversión que no es otra cosa que un planeamiento eficaz para determinar el momento más adecuado para la adquisición de un activo.

## 9.2 Tipos de Métodos de Evaluación

Los métodos de evaluación de proyectos se clasifican en dos grandes grupos.

- Los que tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo.
- Los que NO tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

La definición del valor del dinero en el tiempo está basada en la siguiente expresión:

**“Un dólar recibido ahora es más valioso que un dólar recibido dentro de 5 años”**

La veracidad de la afirmación reside en tres posibles razones:

- Puedo invertir lo que tengo hoy y así generar más dinero en el futuro.
- El poder adquisitivo del dinero puede cambiar con el transcurso del tiempo debido a la inflación.
- La recepción del dinero esperado en el futuro es incierta.

El valor actual del dinero responde a la necesidad de disponer de cuánto es el equivalente al día de hoy del resultado de flujo de caja de diferentes períodos de tiempo, ya que para evaluar una inversión que haré hoy necesito saber si me traerá mayores utilidades y para comparar dinero siempre deben estar asociados al mismo período de tiempo. Considerando a la inversión como el sacrificio del consumo presente y al flujo de caja como la recuperación de este sacrificio, se define la tasa de interés como indicador del rendimiento entre los dos factores. El interés se puede definir como el monto de dinero que se paga por el uso de un capital. El monto de dinero que se paga por concepto de interés, dependerá de la cuantía del capital, de la duración y de la tasa o tanto por ciento. Existen varios tipos de intereses. En el grupo de métodos de evaluación que toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo se explicará la tasa de interés que se utiliza.

### Valor futuro del dinero

$$VF = \text{Capital hoy} \times (1 + \text{tasa de interés})^n$$

Siendo:

- VF Valor Futuro del Dinero
- n período de tiempo
- i: Tasa de Interés

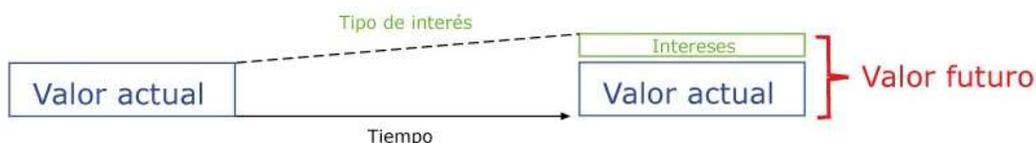
### Valor actual del dinero

$$VA = \frac{\text{Capital dentro de n períodos}}{(1 + \text{tasa de interés})^n}$$

Siendo:

- VA Valor Actual del Dinero
- n período de tiempo
- i: Tasa de Interés

Se podría representar el valor del dinero en el tiempo de la siguiente forma:



Uno de los grupos en que se clasifican los métodos considera el valor del dinero constante en el tiempo: Método de Evaluación que NO tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo (Criterio Estático)

El otro grupo sí descuenta el valor del dinero al presente, es decir, considera los valores actuales de cierto monto determinado en el futuro: Métodos de Evaluación que SI tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo (Criterio Dinámico)

Criterio	Característica Económica	Métodos
<b>Estáticos</b>	Métodos de Evaluación que NO tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo. No tienen en cuenta la cronología de los distintos flujos de caja y el valor del dinero en el tiempo. Son cálculos sencillos y resultan de utilidad para la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Periodo de recuperación de la Inversión (PRI)</li> <li>- Tasa de Retorno Contable (TRC)</li> <li>- Razón Beneficio-Costo (RBC)</li> </ul>
<b>Dinámicos</b>	Métodos de Evaluación que SI tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Tienen en cuenta la cronología de los distintos flujos de caja y el valor del dinero en el tiempo mediante la actualización o descuento. Son muy utilizados pues homogenizan las cantidades de dinero recibidas en distintos momentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor Actual Neto (VAN)</li> <li>- Tasa Interna de Retorno (TIR)</li> <li>- Período de Recuperación de la Inversión Descontado (PRID)</li> <li>- Valor Actual Neto Equivalente (VAE)</li> <li>- Razón Beneficio Costo Descontado (RBCD)</li> </ul>

## 9.3 Métodos de Evaluación que no tienen en cuenta el Valor del Dinero en el Tiempo

Los métodos de evaluación de proyectos que no tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo son los siguientes:

9.3.1 Período de Recuperación de la inversión (PRI)

9.3.2 Tasa de Retorno Contable (TRC)

9.3.3 Razón Beneficio Costo (RBC)



Los métodos que no consideran el valor del dinero a través del tiempo se basan en que no existe una tasa de interés o inflación que afecte el valor del dinero.

Para aplicar cualquiera de estos métodos no será necesario llevar todos los montos de dinero que se consideren al mismo período de tiempo. Se podrá operar con cada uno independientemente del momento cronológico en que se haya generado.

Para aplicar cualquiera de estos métodos hay que realizar tres etapas: primero hay que hacer la proyección de los costos e inversiones que demanda el proyecto; luego realizar la proyección del flujo de caja y por último evaluar el proyecto utilizando uno o varios de estos métodos.

### 9.3.1 Período de Recuperación de la inversión (PRI)

El método define el número de periodo necesarios para recuperar la inversión inicial y lo compara contra el números de periodos aceptables para la empresa.

Por lo tanto indica en cuanto tiempo se va a recuperar la inversión que necesita un proyecto. Conforme a esto, se desea estimar en cuánto tiempo una inversión generará un total de flujos de caja que iguallen al total de la inversión.

*PRI es el número de períodos donde:  $I_0 = FFA$*

Siendo:

- PRI: Período de Recupero de la Inversión
- $I_0$ : Inversión Inicial
- FFA = Flujos de fondos acumulados generados por el proyecto

Para el caso particular en que el flujo de caja sea el mismo en todos los períodos, el cálculo del PRI se simplifica:

$$PRI = \frac{I_0}{FFA}$$

Ventajas:

- Es un método muy sencillo y fácil de llevar a la práctica
- Resulta ser excelente como una primera barrera para evaluar proyectos
- No implica grandes costos para determinar los datos necesarios para la evaluación

Desventajas:

- No considera el valor del dinero en el tiempo
- No considera los años restantes de vida útil del proyecto
- No considera el comportamiento de los flujos durante el período de recuperación, pudiendo tener pérdidas en algún período que se compensen con ganancias muy superiores en un período posterior
- No considera la rentabilidad del proyecto, solo se enfoca en que el dinero invertido regrese pronto

### 9.3.2 Tasa de Retorno Contable (TRC)

Este método consiste en comparar el beneficio medio esperado de un proyecto, después de amortizaciones e impuestos, con el valor inicial de la inversión.

$$TRC = \frac{FF}{I_0}$$

Siendo:

- TRC: Tasa de Retorno Contable
- $I_0$ : Inversión Inicial
- FFA = Flujos de fondos acumulados generados por el proyecto

**Análisis:**

- SI  $TRC > 1 \Rightarrow$  SE DEBE ACEPTAR EL PROYECTO

- SI  $TRC = 1 \Rightarrow$  ES INDIFERENTE SU ACEPTACION
- SI  $TRC < 1 \Rightarrow$  SE DEBE RECHAZAR EL PROYECTO
- Criterio de decisión: Se escogerá aquel proyecto cuya TRC sea mayor.

Es muy fácil calcular la tasa de retorno contable; la mayor parte de las cifras que se necesitan para realizar los cálculos se encuentran en los estados financieros.

En general, un proyecto de inversión es aceptable si la tasa de retorno es mayor que el costo (o satisface un estándar específico que la empresa haya establecido).

Ventajas:

- Simplicidad en el cálculo
- Permite comunicar la rentabilidad de un periodo específico.

Desventajas:

- Como se utiliza los Flujos de Caja promedio el método no tiene en cuenta que los Flujos de Caja inmediatos pueden valer más que los distantes.
- Sufre el efecto de las distorsiones contables (métodos de valuación de activos y reconocimiento de resultados).
- Puede esconder periodos donde hubo pérdidas o las utilidades fueron muy bajas.
- La tasa de retorno aceptable de comparación puede ser subjetiva
- No tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

### 9.3.3 Razón Beneficio Costo (RBC)

La relación Beneficio/Costo es el cociente de dividir el valor de los beneficios del proyecto (ingresos) entre el valor de los costos (egresos).

$$RBC = \frac{\sum_{t=0}^n B_t}{\sum_{t=0}^n E_t}$$

Siendo:

- RBC: Razón Beneficio Costo
- $B_t$ : Beneficios en el tiempo t
- $E_t$ : Egresos en el tiempo t (incluida la inversión  $I_0$ )

Análisis:

- Si  $RBC > 1 \rightarrow$  Se debe aceptar el proyecto
- Si  $RBC = 1 \rightarrow$  Es indiferente su aceptación
- Si  $RBC < 1 \rightarrow$  Se debe rechazar el proyecto

Los beneficios son todos los ingresos del proyecto, aquí tienen que ser considerados desde ventas hasta recuperaciones y todo tipo de “entradas” de dinero; y los costos son todos los egresos o “salidas” del proyecto desde costos de operación, inversiones, pago de impuestos, depreciaciones, pagos de créditos, intereses, etc. de cada uno de los años del proyecto. A diferencia de los dos métodos anteriores consideran todos los costos que implica el proyecto durante el período en que se determina el cálculo y no solo la inversión inicial.

De acuerdo con este criterio, la inversión en un proyecto productivo es aceptable si el valor de la Relación Beneficio/Costo es mayor o igual que 1. Al obtener un valor igual a 1 significa que la inversión inicial se recuperó satisfactoriamente, y quiere decir que el proyecto es viable, si es menor a 1 no presenta rentabilidad, ya que la inversión del proyecto jamás se pudo recuperar en el periodo establecido; en cambio si el proyecto es mayor a 1 significa que además de recuperar la inversión y haber cubierto la tasa de rendimiento se obtuvo una ganancia extra, un excedente en dinero después de cierto tiempo del proyecto.

Ventajas:

- Es útil cuando se quiere racionar el capital, aunque presenta limitaciones

Desventajas:

- Entrega índices de relación en lugar de un valor concreto
- No es un buen método para cuando se tienen proyectos mutuamente excluyentes
- No tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo

## 9.4 Métodos de Evaluación que tienen en cuenta el Valor del Dinero en el Tiempo

Los métodos de evaluación de proyectos que tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo son los siguientes:

- 9.4.1 Valor Actual Neto (VAN)
- 9.4.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)
- 9.4.3 Período de Recupero de la Inversión Descontado (PRID)
- 9.4.4 Valor Actual Neto Equivalente (VANE)
- 9.4.5 Razón Beneficio Costo Descontados (RBCD)



Desde el punto de vista económico, la manera de evaluar financieramente un proyecto es considerando el valor del dinero en el tiempo, estos métodos se emplean para análisis de mediano o largo plazo. Tales métodos tienen en cuenta el momento en que se generan los flujos de caja, que se hacen comparables cuando se evalúan todos en un mismo tiempo. La evaluación de proyectos por medio de estos métodos es una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones por parte de los inversionistas, ya que este análisis se anticipa al futuro evitando posibles desviaciones y problemas en el largo plazo.

Los más utilizados son el VAN y la TIR, evaluando el beneficio y la rentabilidad respectivamente de cada proyecto. Estos dos métodos y el Período de Recuperación de la Inversión Descontado son complementarios, puesto que cada uno de ellos aclara o contempla un aspecto diferente del problema.

Todos estos métodos “descuentan” los flujos de caja futuros a una tasa de interés, definida según el riesgo, para obtener el valor actual que tendrían y poder evaluar éstos contra la inversión inicial en moneda de igual valor.

Esta tasa de interés se denomina con frecuencia, tasa de descuento, rendimiento requerido, costo de capital o costo de oportunidad. Se le llama costo de oportunidad porque es la rentabilidad a la que se renuncia al invertir en el proyecto en lugar de efectuar otra inversión. Se recomienda que se utilice una tasa de interés superior a la Tasa de Interés de Oportunidad (TIO), con el fin de

tener un margen de seguridad para cubrir ciertos riesgos, tales como liquidez, efectos inflacionarios o desviaciones que no se tengan previstas.

Si se financia con fondos propios, es el costo de oportunidad del inversionista (rentabilidad del capital en el mejor uso alternativo). Si se financia totalmente con un préstamo, se toma la tasa de interés explícita en el préstamo. Con financiamiento mixto: se considera el costo ponderado del capital (costo promedio de todas las fuentes de fondos utilizadas).

Para la realización de los métodos de evaluación que tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo hay que seguir los siguientes pasos: primero hay que hacer la proyección de los beneficios, costos e inversiones que demanda el proyecto; segundo realizar el flujo de caja; tercero determinar la tasa de descuento del proyecto; y por último evaluar el proyecto utilizando uno o varios de los métodos antes mencionados.



#### 9.4.1 Valor Actual Neto (VAN)

Este método consiste en sumar los flujos de fondos descontados al presente y restarle la inversión inicial realizada, lo que equivale a comparar todos los beneficios contra todos los desembolsos necesarios para generarlos en términos de su valor equivalente en el momento cero.

El VAN evalúa si el proyecto vale más de lo que cuesta.

El método del Valor Presente Neto es muy utilizado por dos razones, la primera porque es de muy fácil aplicación y la segunda porque todos los ingresos y egresos futuros se transforman a pesos de hoy y así puede verse, fácilmente, si los ingresos son mayores que los egresos. Es decir, este método consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y compararlo con el desembolso inicial, mide el valor que agrega el proyecto en unidades monetarias.

Este método requiere de los siguientes pasos:

- Seleccionar una tasa de interés adecuada;
- Calcular el valor actual de las entradas de efectivo esperadas de la inversión, descontadas a la tasa de interés seleccionada;
- Restar la inversión o desembolso inicial requerido por la inversión al valor actual de las entradas.

Matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FF_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Siendo:

- VAN Valor Actual Neto
- $FF_t$ : Flujo de caja para el año  $t$ , siendo  $t = 1, 2, \dots, n$ ;
- $i$ : Tasa de interés o tasa de descuento;
- $I_0$ : Inversión o desembolso inicial.

Los criterios de decisión son los siguientes:

- Si el  $VAN > 0$ , se acepta el proyecto
- Si el  $VAN < 0$ , se rechaza el proyecto
- Si el  $VAN = 0$ , el proyecto es indiferente por lo que no aumentará ni disminuirá el beneficio de la empresa

A los efectos del análisis del VAN, cuando es menor que cero implica que hay una pérdida a una cierta tasa de interés o por el contrario si es mayor que cero se presenta una ganancia y cuando el VAN es igual a cero se dice que el proyecto es indiferente.

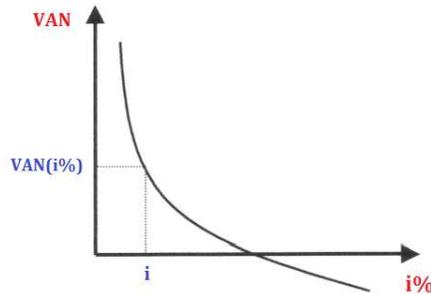
VAN supone la reinversión de todas las ganancias a la tasa de descuento del proyecto. No se recomienda utilizar directamente el VAN para jerarquizar proyectos con distinta vida útil.

Si dos o más proyectos son mutuamente excluyentes, deberá elegirse el que tenga el VAN más alto, mientras mayor sea el valor del VAN más atractivo resulta.

Para proyectos que no son mutuamente excluyentes, debido a que todos los valores actuales se miden al día 0 de la inversión, es posible sumarlos. Para ello se deberá realizar el VAN para cada proyecto individual:

$$VAN(A + B) = VAN(A) + VAN(B)$$

Por lo general el VAN disminuye a medida que aumenta la tasa de interés, por lo tanto en la aceptación o rechazo de un proyecto depende directamente de la tasa de interés que se utilice.



La condición indispensable para comparar alternativas es que siempre se tome en la comparación igual número de años (vida útil del proyecto).

Para la evaluación de proyectos con distintas vidas útiles tenemos distintas alternativas para su evaluación:

- Acortar las vidas útiles de los proyectos a la cantidad de periodos del más corto.
- Alargar las vidas útiles de los distintos proyectos a la cantidad de periodos del más largo (válido si se puede probar la continuidad de los proyectos alargados).
- Utilizar el VAE.

#### Ventajas:

- El VAN toma en cuenta todos los ingresos y egresos del proyecto, y lo hace en un solo momento del tiempo.
- Se toma el momento cero como punto de evaluación, es más útil apreciar la magnitud de las cifras en el momento de tomar la decisión.
- Permite analizar aisladamente la conveniencia del proyecto: Condición de Efectividad  $VAN=0$ .
- Permite la jerarquización por preferencia si hay limitación de recursos.
- Nos da una idea, en términos absolutos, de la magnitud del proyecto.
- Permite comparar, en forma directa, proyectos mutuamente excluyentes.
- Permite considerar la reinversión de flujos.
- Indica como varía la riqueza de la empresa como consecuencia de los proyectos. Es decir, el VAN mide los beneficios de la empresa.
- El VAN nulo no incrementa la riqueza pero permite remunerar a los accionistas.
- Si la meta es maximizar las ganancias, el VAN es el indicador más adecuado.

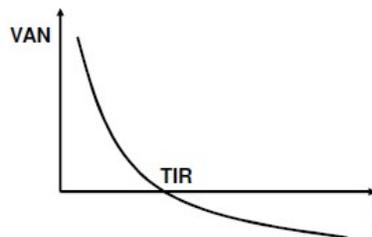
#### Desventajas:

- La elección de la tasa de interés genera dificultad ya que, generalmente, se establece en forma subjetiva.
- El VAN considera la reinversión de flujos pero para la misma tasa de interés.
- No indica qué tan eficiente es el uso del capital.

### 9.4.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

El método de la Tasa Interna de Retorno emplea conceptos del valor actual pero trata de evitar la elección arbitraria de una tasa de interés en la evaluación de una propuesta de inversión. El procedimiento consiste en encontrar una tasa de interés que iguale el valor presente de las entradas de efectivo esperadas de una inversión al valor presente de los desembolsos de efectivo requeridos.

La Tasa Interna de Retorno es la tasa que hace que el VAN sea cero o sea es la tasa que iguala los Flujos de Fondos descontados a la inversión inicial.



La tasa interna de retorno representa la tasa más alta que podría pagar una empresa, sin perder dinero, si todos los fondos para la inversión se tomaran prestados y el préstamo (interés más capital) se pagara con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo.

Dicho esto, se denomina Tasa Interna de Retorno (TIR) a la tasa de descuento que hace que el Valor Actual Neto (VAN) de una inversión sea igual a cero. Es decir:

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

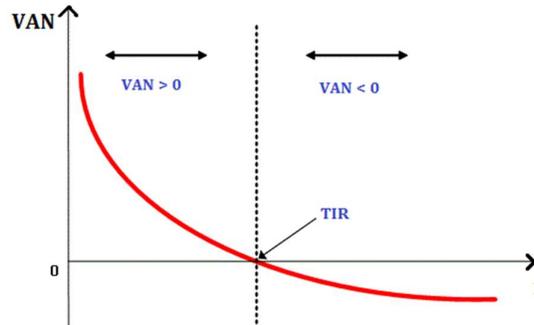
Siendo:

- *TIR* Tasa Interna de Retorno
- $FF_t$ : Flujo de caja para el año  $t$ , siendo  $t = 1, 2, \dots, n$ ;
- $i$ : Tasa de interés o tasa de descuento;
- $I_0$ : Inversión o desembolso inicial.

Criterio de decisión: para tomar la decisión tenemos que comparar la TIR con la tasas de interés requerida por la empresa para tal inversión:

- Si la  $TIR > i$ , se acepta el proyecto
- Si la  $TIR < i$ , se rechaza el proyecto
- Si la  $TIR = i$ , el proyecto es indiferente

Gráficamente podemos observar que en tanto la tasa interna de retorno sea mayor a la tasa de interés o de descuento, el proyecto es rentable.



La tasa interna de retorno a menudo se confunde con la tasa de costo de capital. Hay que diferenciarlas ya que la TIR mide la rentabilidad de un proyecto dado que depende de los flujos de caja, y la tasa de costo de capital es la rentabilidad que ofrecen otras inversiones con el mismo riesgo que el proyecto que se está evaluando.

La TIR es un indicador de rentabilidad relativa del proyecto, por lo cual cuando se hace una comparación de tasas de rentabilidad interna de dos proyectos no tiene en cuenta la posible diferencia en las dimensiones de los mismos. Una gran inversión con una TIR baja puede tener un VAN superior a un proyecto con una inversión pequeña con una TIR elevada.

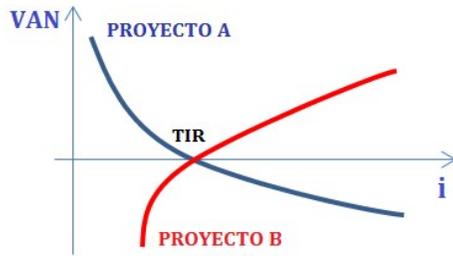
Paradoja: Cuanto más alta es la TIR de un proyecto mayor es su atractivo pero, por otro lado, serán mayores también las posibilidades de que ese proyecto no pueda cumplirse, dado que puede resultar insostenible en el tiempo invertir flujos de caja positivos a tasas tan altas.

La tasa interna de retorno tiene una serie de defectos a tener en cuenta:

- La TIR ante perfiles de VAN ascendentes.
- Existencia de múltiples TIR.
- Proyectos mutuamente excluyentes.
- Tasas de descuentos distintas en diferentes periodos.
- TIR indeterminada.

### TIR & VAN: ¿Prestar o Endeudarse?

Cuando hacemos la evaluación de un proyecto con el método de la Tasa Interna de Retorno no podemos visualizar cómo se comporta verdaderamente el beneficio del proyecto en determinada empresa, es decir, no podemos ver cómo se comporta el VAN. Esto podría generar la elección de una decisión equivocada.



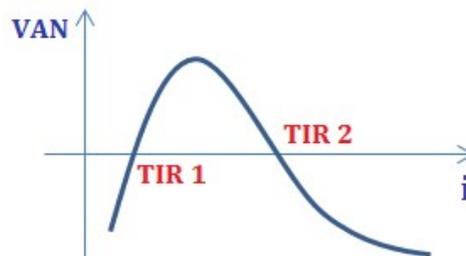
Proyecto	Año 0	Año 1	VAN al 10%	TIR
A	-1.000	1.200	90,91	20%
B	1.000	-1.200	-90,91	20%

En el gráfico se observa que para iguales valor de TIR el VAN del proyecto A es positivo y del proyecto B es negativo. Por lo que, ante perfiles de VAN ascendentes se recomienda utilizar el método del VAN.

### Existencia de múltiples TIR

Un problema con la TIR se presenta cuando se producen cambios de signo en los flujos de caja, en estos casos podrían existir tantas tasas internas de retorno como cambios de signos haya en el flujo de fondos. Es decir, el número de cambios de signo será el límite superior para el número de valores de TIR que hacen cero el VAN.

Si se producen cambios de signo en los flujos de fondos, el número de cambios de signo será el límite superior para el número de valores de TIR que hacen cero el VAN.

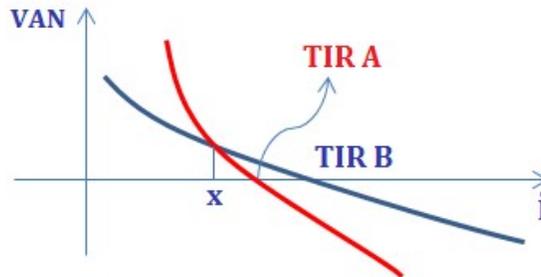


Lo aconsejable es calcular la TIR solo para flujos de caja convenientes, es decir, donde los flujos netos negativos se dan al principio, seguidos por flujos netos positivos o viceversa.

Por lo tanto, si en un proyecto se produce algún periodo de pérdida (posterior al periodo cero) no se recomienda utilizar el método de TIR, se recomienda el método del VAN que no presenta este problema.

### Proyectos mutuamente excluyentes

Se dice que dos proyectos son mutuamente excluyentes cuando la realización de uno de ellos no permite llevar a cabo el otro. En un caso con proyectos mutuamente excluyentes, si se quiere jerarquizar los proyectos, la TIR puede conducir a resultados erróneos.



- si  $i > TIR B$ , el método VAN y TIR coinciden, se rechazan los proyectos;
- si  $TIR A < i < TIR B$ , según el método VAN se acepta el proyecto B, según TIR también se aceptaría el proyecto B; entonces coinciden;
- si  $i < x < TIR A$ , según el método VAN se aceptaría el proyecto A y según TIR se aceptaría el B, por lo tanto no coinciden.

Las contradicciones entre los resultados del VAN y de la TIR cuando hay proyectos mutuamente excluyentes pueden aparecer en las siguientes circunstancias:

- Diferente inversión inicial.
- Diferente distribución del flujo de fondos.
- Diferente vida útil.

Por lo tanto, para comparar proyectos mutuamente excluyentes se recomienda utilizar el método del VAN o el de la TIR incremental.

### Tasas de descuentos distintas en diferentes periodos

En los casos en donde hay distintas tasas de descuento en diferentes períodos, la ecuación del VAN que tenemos que igualar a 0 para calcular la TIR, se vería de la siguiente manera:

$$VAN = -I_0 + \frac{FC_1}{(1+a)} + \frac{FC_2}{(1+b)^2} + \frac{FC_3}{(1+c)^3} + \dots$$

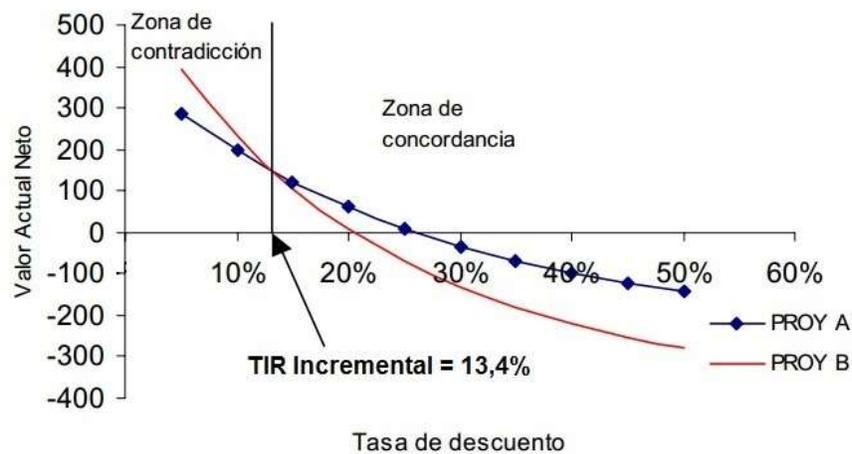
Como se puede observar se debería comparar la TIR con una compleja media ponderada de las tasas de descuento, por lo que se aconseja utilizar el método de evaluación del VAN en estos casos.

Se recomienda aplicar una TIR incremental.

En los casos en donde tenemos más de una Tasa Interna de Retorno, se aconseja seguir los siguientes pasos:

- Evaluar el proyecto de menor tamaño con el método de la TIR.
- Evaluar la inversión adicional para pasar del proyecto de menor al de mayor tamaño con el método de la TIR.
- Si la inversión mayor es aceptable según el criterio de la TIR, entonces debemos aceptarla, en caso contrario debemos aceptar la inversión de menor tamaño si el criterio de la TIR así lo indique.

En el caso de proyectos mutuamente excluyentes, la TIR incremental es el punto de intersección entre las dos curvas VAN de los proyectos de inversión que se están comparando, si es que existe, en su etapa de evaluación.

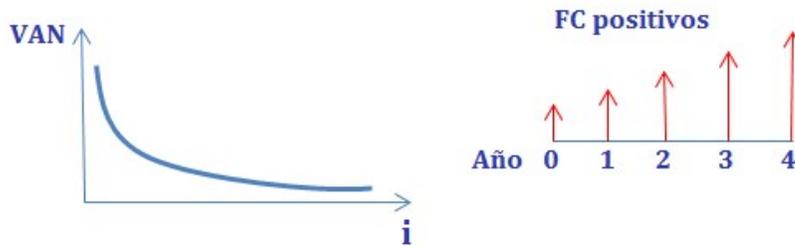


Para poder elegir el mejor proyecto, se seleccionará aquel que tenga VAN mayor a la tasa de corte solicitada.

Para que tenga sentido la TIR incremental como elemento útil para la selección entre dos proyectos de inversión es necesario su aparición y que se de en un entorno de tasas y VAN positivas.

### TIR indeterminada

Otro problema con la TIR se presenta cuando no se producen cambios de signo en los flujos de caja, en este caso no habría TIR que haga cero el VAN.



Si no se producen cambios de signo en los flujos de caja, no habría TIR que haga cero el VAN. En estos casos se recomienda hacer la evaluación del proyecto mediante el método del VAN que no presenta este problema.

#### Ventajas del método TIR:

- La TIR mide qué tan eficiente es el uso del capital.
- Si el capital disponible para invertir es escaso la TIR puede ser usada para decidir cuál de las alternativas hará uso más eficiente del capital.
- Nos da la referencia de cuanto es el mínimo rendimiento que se debe exigir a un proyecto para cubrir la inversión.
- Sabiendo el valor del TIR, podemos establecer a partir de ese valor cual es la tasa de descuento.
- Toma en cuenta todos los flujos de fondos del proyecto.
- La TIR de un proyecto estará dada en términos relativos al período que se haya elegido para realizar la evaluación.
- No es necesario conocer la tasa de interés o el costo de capital de la empresa, que requiere de cálculos más complejos, ya que la TIR es totalmente independiente de la tasa de interés de oportunidad.

#### Desventajas del método TIR:

- No brinda idea de la magnitud del beneficio del proyecto.
- Cuando los flujos contienen más de un cambio de signo, podrían existir tantas TIR como cambios de signos haya en el flujo de fondos.
- La elección entre proyectos mutuamente excluyentes no es posible en forma directa, sino que habrá que hacer algún tipo de análisis adicional.
- Puede suceder que la resolución no coincida con el método del VAN.
- Ignora el tamaño del proyecto.
- Ignora las tasas de reinversión: Aunque la TIR te permite calcular el valor de los flujos de efectivo futuros, hace una suposición implícita de que dichos flujos pueden reinvertirse en la

misma proporción que la TIR. Esa suposición no es práctica, ya que la TIR a veces es un número muy alto y las oportunidades que ofrecen tal rendimiento generalmente no están disponibles.

- El método de la TIR no exige la tasa crítica de rentabilidad, lo que mitiga el riesgo de determinar una tasa errónea.
- Ignora los costos a futuro: El método de la TIR sólo se ocupa de los flujos de efectivo estimados que son generados por una inyección de capital e ignora los posibles costos futuros que pueden afectar la ganancia.

### 9.4.3 Período de Recupero de la Inversión Descontado (PRID)

El método define el número de periodos necesarios para recuperar la inversión inicial y la compara contra el número de periodos aceptables para la empresa.

El período de recuperación de la inversión descontado es una variante del Período de recuperación ordinario que resuelve una de sus desventajas, la falta de consideración del valor del dinero en el tiempo.

Para aplicar este nuevo método se deberá calcular el valor actual de los montos generados en el futuro para compararlos con la inversión, ambas cantidades consideradas en el mismo momento.

Recordamos la fórmula para calcular el valor actual (VA):

$$VA = \frac{\text{Capital dentro de n períodos}}{(1 + \text{tasa de interés})^n}$$

A partir de la suma de los flujos de caja de cada período descontados al presente se determinará el FCDA total.

El Período de recuperación descontado (PRD) es el número de período para el cual se cumple que:

$$PRD \text{ es el número de períodos donde: } = FFDA$$

Siendo:

- PRD Período de Recupero de la Inversión Descontado
- $I_0$  Inversión inicial
- FFDA Flujos de fondos descontados acumulados generados por el proyecto

Ventajas:

- Es un método muy sencillo y fácil de llevar a la práctica
- Resulta ser excelente como una primera barrera para evaluar proyectos

- No implica grandes costos para determinar los datos necesarios para la evaluación.

Desventajas:

- No considera los años restantes de vida útil del proyecto
- No considera el comportamiento de los flujos durante el período de recuperación, pudiendo tener pérdidas en algún período que se compensen con ganancias muy superiores en un período posterior.
- No considera la rentabilidad del proyecto, solo se enfoca en que el dinero invertido regrese pronto.
- El período aceptable es subjetivo y depende de las condiciones y factores que considere importantes la empresa.

#### 9.4.4 Valor Actual Neto Equivalente (VAE)

Es un método utilizado generalmente para comparar proyectos con distinta vida útil. Provee una base para medir el valor de una inversión determinada por pagos iguales en la base de un año.

Ventajas:

- Permite comparar proyectos de distinta vida útil
- Es conveniente en los casos que no se puede calcular la TIR

$$\text{VAE} = \frac{\text{VAN}}{\sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+i)^t}}$$

Siendo:

- VAN: Valor Actual Neto
- i: Tasa de descuentos

Criterios de decisión:

- Si  $\text{VAE} > 0 \rightarrow$  aceptar la inversión
- Si  $\text{VAE} = 0 \rightarrow$  permanecer indiferente
- Si  $\text{VAE} < 0 \rightarrow$  rechazar la inversión

Ante dos proyectos mutuamente excluyentes considero el de mayor VAE

Una regla de decisión fundamental basada en el valor actual equivalente considera tanto los ingresos como el flujo de costos de un proyecto. Si los flujos de ingreso son irrelevantes, luego la decisión se toma en base a costos.

El VAE será positivo siempre que el VAN sea positivo.

Se lo utiliza básicamente para analizar y comparar flujos que sólo tienen ingresos, pero también se puede usar en flujos con egresos (alquiler vs inversión), y en este caso, estaríamos hablando de “Costo Anual Equivalente” (CAE).

#### 9.4.5 Razón Beneficio Costo Descontados (RBCD)

La razón beneficio costo descontado divide la corriente descontada de beneficios entre la corriente descontada de costos.

Ventajas:

- En la comparación de proyectos penaliza a aquellos de mayor extensión.
- Representa una forma alternativa de calcular el VAN.

Desventajas:

- Es sensible a la forma en que se definen los costos en el armado de flujo de fondos.
- Da un índice de relación entre beneficios y costos del proyecto en lugar de un valor concreto.
- Requiere más cálculos.
- Puede ser manipulada contando beneficios como “costos negativos”, y viceversa.

$$\text{RBCD} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{E_t}{(1+i)^t}}$$

Siendo:

- $i$ : tasa de descuento
- $B_t$ : Beneficios en el periodo  $t$
- $E_t$ : Egresos en el periodo  $t$  (incluida la inversión  $I_0$ )

Criterio de decisión:

- Si  $\text{RBCD} > 1 \rightarrow$  indica que los beneficios superan los costos, por consiguiente se debe aceptar el proyecto
- Si  $\text{RBCD} = 1 \rightarrow$  aquí no hay ganancias, es indiferente su aceptación
- Si  $\text{RBCD} < 1 \rightarrow$  muestra que los costos son mayores a los beneficios, se debe rechazar el proyecto

## 9.5 Efectos de la Inflación

La inflación es la elevación sostenida del nivel de precios de bienes y servicios que tiene efectos negativos para la economía de un país.

### Tipos de inflación

- La inflación moderna: se refiere al incremento de forma lenta de los precios.
- La inflación galopante: describe cuando los precios incrementan las tasas de dos o tres dígitos de 30, 120 ó 240% en un plazo promedio de un año.
- La hiperinflación: es una inflación anormal en exceso que puede alcanzar hasta 100% anual.

### Causas de la inflación

- Inflación de demanda: cuando la demanda general de bienes se incrementa, sin que el sector productivo haya tenido tiempo de adaptar la cantidad de bienes producidos a la demanda existente.
- Inflación de costes: cuando el coste de la mano de obra o las materias primas se encarece, y en un intento de mantener la tasa de beneficio los productores incrementan los precios.
- Inflación autoconstruida: ligada al hecho de que los agentes prevén aumentos futuros de precios y ajustan su conducta actual a esa previsión futura.

En períodos de inflación los índices de precios se usan para ajustar valores y obtener cifras homogéneas que reflejen la realidad y logren que la unidad monetaria de medida sea constante, manteniendo un significado igual a través del tiempo. Es por esto importante que debemos diferenciar acá cuando se habla de flujos o tasas en términos “nominales” o en términos “reales”.

Flujos de caja nominales: son los flujos de fondos que incluyen la tendencia de la inflación en sus componentes. Son los flujos o tasas con el poder adquisitivo del momento en que ocurren o del momento en que se encuentran, es decir contienen la inflación, no se le ha eliminado la inflación (no se han “deflactado” de la inflación).

Flujos de caja reales: son los flujos de fondos que se obtienen a valores del momento de la evaluación. Son los flujos o tasas con el poder adquisitivo de hoy o del año base (tiempo cero), es decir no contienen la inflación y son equivalentes al año base (se han “deflactado” de la inflación).

Nota: Deflactar consiste en traer los valores monetarios nominales del último período, a valores monetarios del período inicial.

Al evaluar un proyecto debe haber consistencia entre la tasa de descuento y los flujos de fondos proyectados para el proyecto.

- Si trabajamos con FF nominales la tasa debe ser nominal.
- Si trabajamos con FF reales la tasa debe ser real.

El VAN es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Debemos tomar en cuenta que cuando se evalúan los flujos de inversión, la inflación entonces afecta a tanto a la Tasa de Descuento requerida por la empresa (ó Costo de Capital) como a los Flujos Netos de Fondos relacionados con cada proyecto. Si normalmente cuando se piensa en el retorno mínimo de un proyecto de inversión o en la Tasa de Descuento, se considera en términos reales, es incorrecto obtener el “verdadero” VAN si los Flujos Netos de Fondo se tienen en términos nominales. La fórmula del VAN presupone que tanto flujos como tasa se encuentran con el mismo poder adquisitivo de la moneda. Por lo cual, si los flujos se encuentran en términos nominales y la Tasa de Descuento (Costo de Capital) en términos reales, entonces cada flujo anual deberá deflactarse para obtenerlos en términos reales, actualizándose por ende con el valor adquisitivo de hoy (o año base) a la Tasa de Inflación anual y obtener entonces los flujos en términos reales, y posteriormente con ellos obtener el VAN en términos reales descontándolos a la Tasa de Descuento Real.

Considerando ahora la inflación el VAN queda:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FF_t}{(1+i)^t(1+f)^t} - I_0$$

Siendo  $f$  la Tasa de inflación.

Para la simplificación de cálculos y así poder utilizar el VAN de la forma tradicional, se utiliza la siguiente fórmula:

$$1 + \text{Tipo de Interés Real} = \frac{1 + \text{Tipo de Interés Nominal}}{1 + \text{Tasa de Inflación}}$$

Claro está que, se presupone un porcentaje de inflación anual constante, por lo que si ésta fuese variable, evidentemente no se podría calcular de la forma tradicionalmente utilizada y cada flujo habrá que deflactarlo manualmente año a año.

Se recomienda estimar Flujos de Fondos reales en U\$S y calcular una Tasa de Descuento Real en U\$S bajo el supuesto de inflación nula en EEUU.

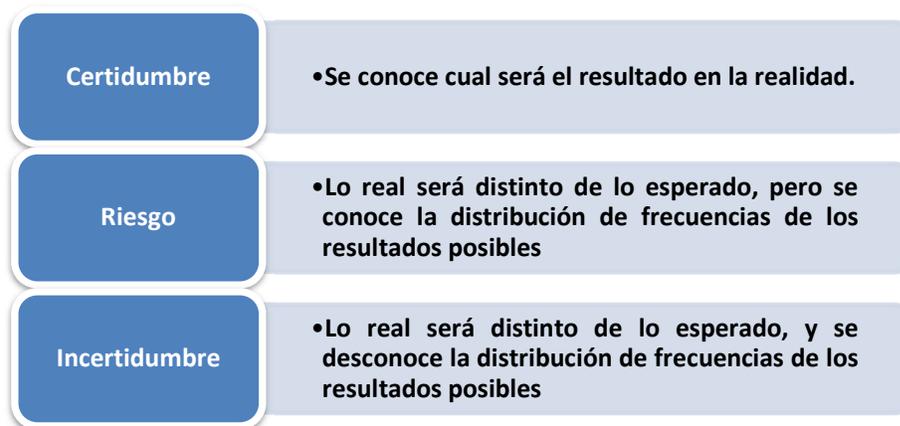
## 10. Riesgo

- 10.1 El Riesgo en los Proyectos
- 10.2 Incorporar el riesgo en la Tasa de Descuento
  - 10.2.1 Enfoque de la Tasa de Descuento Ajustada por Riesgo (TDAR)
  - 10.2.2 Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM)
- 10.3 Incorporar el riesgo en los Flujos de Fondos
  - 10.3.1 Enfoque de la Tasa de Descuento Ajustada por Riesgo (TDAR)
  - 10.3.2 Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM)
- 10.4 Análisis de Sensibilidad

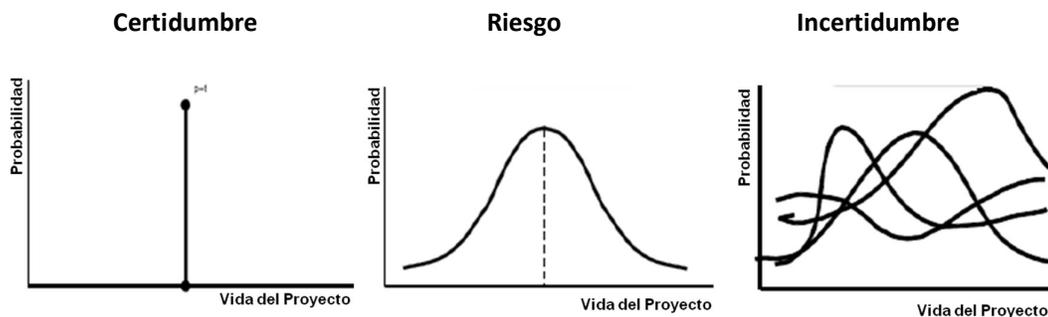
## 10.1 El Riesgo en los Proyectos

Todo proceso de toma de decisiones de un proyecto de inversión involucra un riesgo derivado de la falta de certeza del futuro. Así, en el escenario más común que se dan estos procesos, no se conoce cuáles serán los resultados de las posibles decisiones pero sí sus probabilidades de ocurrencia. A causa de esto, es un factor clave analizar el riesgo en un proyecto de inversión para lograr la mayor rentabilidad del mismo. Para ello contamos con métodos que incorporan el riesgo en distintos momentos del desarrollo de un proyecto de inversión.

Definimos el riesgo involucrado en un proyecto de inversión como la variabilidad de sus posibles rendimientos. Las situaciones de Riesgo en los Proyectos que pueden presentarse son de tres tipos:



La diferencia entre riesgo e incertidumbre, es que el primero se refiere a situaciones donde se conoce la probabilidad de que ocurra un evento en particular, mientras que bajo incertidumbre esta probabilidad se desconoce.



Existe una gran cantidad de factores que dan lugar a la aparición de riesgo en las inversiones de capital. La economía en general, factores económicos peculiares de cada inversión, la competencia, el desarrollo tecnológico, la variación de las preferencias de los consumidores, las condiciones del mercado de trabajo o de la legislación laboral, así como otros factores, hacen

imposible predecir el futuro. En consecuencia, los ingresos, costos y vida útil de una inversión en particular, no se conocen con certeza. Cuando se introduce el factor riesgo, pueden dejar de considerarse equivalentes dos proyectos de inversión que tengan el mismo valor actual neto (VAN) o la misma tasa financiera de rendimiento, ya que estas medidas de rentabilidad se basan solamente sobre los valores probables de los futuros flujos de fondos en varios períodos futuros.

El comportamiento único de los flujos de fondos es incierto, dado que no es posible conocer todos los hechos que pueden ocurrir y que tienen efectos sobre el proyecto, por lo que al no tener certeza sobre los flujos de fondos a futuro el proyecto estará en una situación de riesgo o incertidumbre.

El riesgo en un proyecto se define como la variabilidad de los flujos de fondos reales respecto a los estimados. Existe riesgo cuando podemos calcular la probabilidad de ocurrencia de los distintos resultados posibles.

En el caso que no podamos calcular la probabilidad de ocurrencia de los distintos resultados posibles estaremos en una situación de incertidumbre. En situaciones de incertidumbre es sumamente difícil tomar decisiones correctas, debido a que la información disponible es muy reducida. Ante la incertidumbre, se determinarán probabilidades de ocurrencia subjetivas sobre la base de la experiencia del evaluador. Una vez definidas estas probabilidades, el desarrollo del análisis es similar al caso de riesgo.

La administración de riesgos no significa evitar el riesgo, significa qué riesgo asumir.

Mientras más grande sea la variabilidad de los flujos de fondos, mayor es el riesgo del proyecto.

La existencia de riesgo implica que un inversor ya no podrá asociar un solo resultado a una inversión sino una serie de posibles resultados.

En todo proceso de toma de decisiones de un proyecto de inversión, es de vital importancia realizar un análisis de riesgo.

Para incluir el efecto del factor riesgo en la evaluación de estos proyectos se han desarrollado diversos métodos o enfoques que no siempre conducen a un idéntico resultado. Por lo que tenemos métodos que incorporan el riesgo en la Tasa de Descuento, métodos que incorporan el riesgo en los Flujos de Caja, y el método de Análisis de Sensibilidad.

## 10.2 Incorporar el riesgo en la Tasa de Descuento

Suponiendo que el proyecto se financia con capital propio entonces se puede incorporar el riesgo en la Tasa de Descuento de las siguientes formas:

10.2.1 Enfoque de la Tasa de Descuento Ajustada por Riesgo (TDAR).

10.2.2 Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM: Capital Asset Pricing Model).

En los métodos para tratar el riesgo de este tipo, el análisis se efectúa sobre la Tasa de Descuento, sin ajustar los flujos de caja del proyecto de inversión.

### 10.2.1 Enfoque de la Tasa de Descuento Ajustada por Riesgo (TDAR)

Es una forma subjetiva de incorporar el riesgo en la tasa de descuento, donde los responsables incorporan el riesgo según su experiencia.

Este método toma en cuenta que el riesgo consiste en variar la tasa de descuento de acuerdo con el grado de riesgo. El método de la tasa de descuento ajustada al riesgo (TDAR) permite ajustar el riesgo mediante la variación de la tasa de descuento aplicada a los flujos de efectivo netos esperados cuando se determina el valor actual neto de un proyecto. Cuanto mayor es el riesgo de un proyecto, mayor debe ser la TDAR y por lo tanto menor será el valor actual neto de un flujo específico de entradas de efectivo. La siguiente ecuación permite calcular el valor actual neto, herramienta de evaluación de proyectos, mediante el ajuste de la tasa de descuento que trae al presente los flujos futuros y les resta la inversión inicial:

$$VAN = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{FC_t}{(1+f)^t} - I_0$$

Siendo:

- $FC_t$  son los flujos de caja para el período  $t$
- $f$  es la tasa de descuento ajustada por riesgo:  $f = i + p$
- $i$  es la tasa libre de riesgo
- $p$  es la prima de riesgo

Para calcular la tasa de descuento ajustada por el riesgo se recurre entonces a lo que se denomina la tasa libre de riesgo, es decir, la rentabilidad que se obtendría de una inversión segura (donde el

retorno real es igual al esperado). Se entiende además por “prima de riesgo” la comparación de cualquier rendimiento con el rendimiento de un activo libre de riesgo.

Se trata de un método de carácter subjetivo, pues los responsables incorporan el riesgo en la tasa de descuento según su experiencia y las preferencias personales harán diferir las primas de riesgo entre distintos proyectistas para un mismo proyecto. Su principal dificultad consiste en la fijación de la tasa de descuento apropiada para una inversión en particular, o sea, la determinación del riesgo que va a tener el proyecto.

Algunas empresas clasifican las inversiones en categorías de riesgo y asignan diferentes tasas de descuento a cada categoría, pero esta categorización es igualmente, en gran parte, subjetiva.

El método no utiliza una información tan valiosa como lo es la distribución de probabilidad del futuro flujo de fondos. La gerencia puede considerar estas distribuciones de probabilidad para determinar la categoría, o la tasa de descuento apropiada, pero de todos modos existen métodos más eficientes y más objetivos para evaluar tal información. En definitiva, el ajuste de la tasa de descuento en función del riesgo debe ser calificado como un método imperfecto de incorporar el riesgo en la evaluación de proyectos de inversión.

La principal dificultad de este método es la determinación de la prima de riesgo que va a tener el proyecto. Al tener carácter subjetivo, las preferencias personales harán diferir las primas de riesgo entre distintos evaluadores para un mismo proyecto.

## 10.2.2 Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM: Capital Asset Pricing Model).

El modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) es un modelo de riesgo y retorno esperado que nace a partir de la teoría de “portfolio”. Intenta explicar el riesgo de una inversión mediante la relación entre riesgo y rentabilidad. El modelo determinará el retorno esperado de una inversión para un riesgo determinado. Hay dos modalidades para determinar el CAPM:

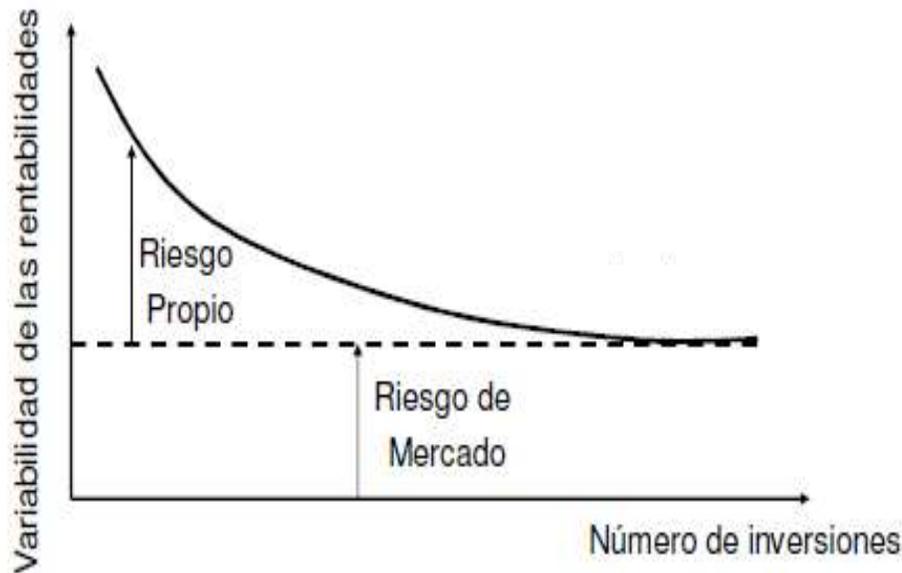
- 7.2.2.1 Teoría general del modelo CAPM.
- 7.2.2.2 Adaptación a países emergentes.

### 10.2.2.1. Teoría general del modelo CAPM

El riesgo total de una de inversión está compuesto por:

- **Riesgo Propio:** Son los factores de riesgo que afectan solo a cada inversión.
- **Riesgo de Mercado:** Son los factores de riesgo macroeconómicos que afectan a todas las inversiones.

Al diversificar una cartera de inversiones se produce una disminución en la variabilidad de las rentabilidades disminuyendo el riesgo propio.



El modelo CAPM toma como fundamento que el único riesgo que afecta la rentabilidad de las inversiones es el riesgo de mercado. Al suponer que este se encuentra compuesto por inversiones perfectamente diversificadas afectadas solo por el riesgo de mercado.

El modelo surge a partir de la teoría del portfolio, el cual intenta explicar el riesgo de una determinada inversión a partir de que existe una relación positiva entre el riesgo y el retorno de la inversión. Esta teoría se enfoca en relacionar el riesgo de una cartera de inversiones, el cual se mide a partir de la desviación estándar de la cartera y el retorno esperado de la misma.

El enfoque del Modelo de Valorización de Activos de Capital, CAPM, tiene como fundamento principal que la única fuente de riesgo que va a afectar a la rentabilidad de las inversiones es el riesgo del mercado, el cual se mide mediante beta, donde el riesgo del proyecto se relaciona con el riesgo del mercado.

La comparación de cualquier rendimiento con el rendimiento de un activo libre de riesgo se denomina “Prima de Riesgo”

La Prima del Riesgo es la mayor rentabilidad que un inversor exige a un activo por aceptar el riesgo que incorpora en relación a los activos considerados libres de riesgo. Se define la prima de riesgo de un proyecto como el retorno de la inversión menos el retorno que se hubiese obtenido de una inversión sin riesgo, es decir la tasa libre de riesgo. Por otro lado la prima de riesgo del mercado se define como el retorno promedio del mercado, menos la tasa libre de riesgo.

$$\text{Prima de riesgo del proyecto} = r_i - r_f$$

$$\text{Prima de riesgo del mercado} = r_m - r_f$$

Siendo:

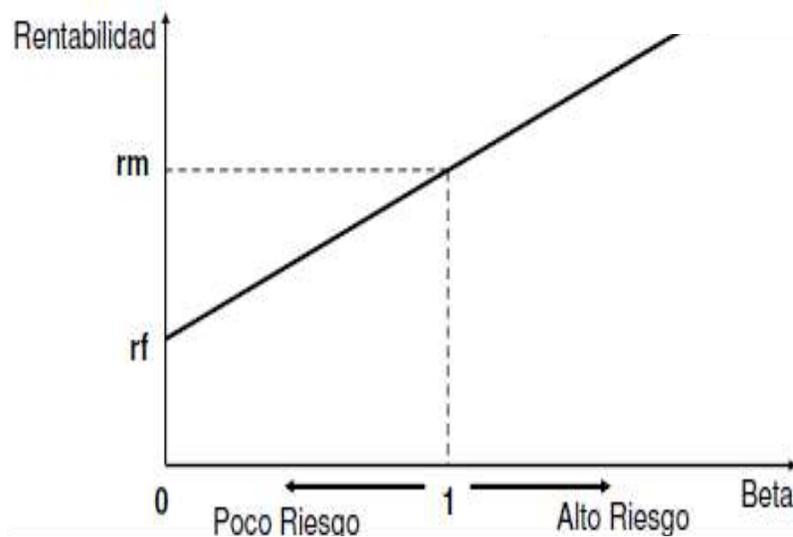
- $r_i$  retorno esperado proyecto
- $r_f$  tasa libre de riesgo
- $r_m$  retorno esperado mercado

Ambas primas se relacionan de la siguiente forma:

$$(r_i - r_f) = \beta_i(r_m - r_f)$$

El modelo CAPM compara 2 primas de riesgo vinculándolas por un valor que representa una medida de riesgo llamado Beta ( $\beta_i$ ). Beta representa la contribución marginal al riesgo que hace el proyecto al portfolio del mercado.

La afirmación básica que hace el modelo es que en un mercado competitivo la prima de riesgo del proyecto es Beta veces la prima de riesgo del mercado.



En la recta están todos los activos financieros de la economía. El modelo CAPM utiliza 3 parámetros para estimar el retorno esperado de un proyecto ( $r_i$ ), por lo que podemos decir entonces, que el retorno de capital esperado de un proyecto sobre un activo  $i$ , será el siguiente:

$$r_i = r_f + \beta_i(r_m - r_f)$$

Siendo:

- $r_i$  retorno esperado proyecto

- $r_f$  tasa libre de riesgo
- $r_m$  retorno esperado mercado
- $\beta_i$  riesgo beta

**Beta** es una medida de riesgo que representa la contribución marginal de riesgo que hace un activo al portafolio de mercado. No mide el riesgo individualmente, sino en función de cuanto riesgo agrega el activo a un portafolio bien diversificado. Se calcula de la siguiente forma:

$$\beta = \frac{\text{Cov}(r_i, r_m)}{\text{Var}(r_m)}$$

Siendo:

- $\text{Cov}(r_i, r_m)$  Covarianza entre el retorno del activo  $i$  y el retorno del mercado  $m$
- $\text{Var}(r_m)$  Varianza del retorno de mercado  $m$

Si  $\beta_i$  es cero, el retorno esperado será solamente  $r_f$ , el valor del activo libre de riesgo, que sería su mínimo valor. A medida que el Beta comienza a aumentar, aumenta también el retorno esperado. Cuando Beta es igual a 1, el retorno esperado será igual al retorno del mercado. Esta es la razón por la cual un Beta muy alto tiende a amplificar la respuesta del sistema. Un Beta elevado amplifica la tendencia, mientras que un Beta menor a 1 la amortigua. En los períodos de bonanza económica es normal que los inversionistas operen con un Beta elevado. En los de turbulencia buscan un Beta pequeño.

Ahora bien, el problema que se le presenta al preparador y evaluador de proyectos surge a la hora de estimar el beta que corresponde a la inversión. Algunos economistas sostienen que pueden usarse betas de sectores donde se va a invertir y a partir de estos, determinar la tasa de descuento relevante. Los parámetros que son objetivos y observables son la tasa libre de riesgo y el retorno esperado de mercado ( $R_m$ ). El  $R_f$  se puede calcular a partir de la tasa o rentabilidad que entreguen los pagares de largo plazo de tesorería y a partir del retorno histórico que haya mostrado el mercado.

La **Tasa Libre de Riesgo ( $r_f$ )**, es un activo libre de riesgo es aquel en el cual el retorno real es igual al esperado. Generalmente se toma el rendimiento de algún documento emitido por un órgano oficial, que como mínimo debería cumplir con dos requisitos:

- No tener riesgo de default.
- No debe tener riesgo de reinversión (bonos cupón cero).

En general se usan las tasas de las letras de tesorería o las tasas de los bonos del gobierno federal a un plazo de diez años, supone cero costo de incumplimiento, de default. Los gobiernos están libres del riesgo de incumplimiento porque ellos manejan la emisión de la moneda, además, pueden crear más impuestos para cumplir sus obligaciones por lo que sus bonos están virtualmente libres de riesgo. En general, los bonos de los gobiernos de las economías emergentes no son percibidos como libres de riesgo de incumplimiento por los inversionistas.

La **Rentabilidad Esperada del Mercado ( $r_m$ )** es la estimación de la rentabilidad esperada del mercado de un país específico, lo que está dado por el rendimiento accionario de la bolsa de valores local. Se estima con un promedio histórico de largo plazo (libre de valores extraños).

#### 10.2.2.2 Adaptación del modelo CAPM a países emergentes.

Los países con mercados emergentes son los catalogados como naciones de renta baja o media según la clasificación del Banco Mundial, en función de su renta per cápita. Se caracterizan por lo siguiente:

- Mayor potencial de crecimiento económico.
- Tamaño y rápido crecimiento.
- Cambios políticos y económicos.
- Rendimiento. Poseen una elevada rentabilidad.

El cálculo de CAPM para proyectos a desarrollar en países emergentes no puede realizarse correctamente dado que sus mercados no son representativos y presentan deficiencias estructurales que hacen inviable el cálculo, por lo que la solución es calcular CAPM con variables de EEUU y adaptarlo al país emergente donde se desarrollará el proyecto. Por lo que, el CAPM adaptado a países emergentes es el siguiente:

$$k_e = r_f + \beta_i(r_m - r_f) + RP$$

Siendo:

- $k_e$  retorno esperado capital propio.
- $r_f$  tasa libre de riesgo.
- $\beta_i$  medida de riesgo.
- $r_m$  retorno esperado del mercado.
- RP riesgo país.

El Riesgo País se define como un indicador que revela el nivel de riesgo que corre un inversionista al invertir en cierto país referido, a que dicho país no pueda responder a los compromisos de pago de deuda externa. Es un índice que intenta medir el grado de riesgo que entraña un país para las inversiones extranjeras.

Cuanto mayor sea el riesgo de no poder recuperar la inversión que se desea llevar a cabo, mayor es la tasa de interés que se pretende obtener. El inversor desea obtener mayor beneficio cuanto menor sea la posibilidad de poder recuperar esa inversión. La tasa de interés, además de ser la retribución por el uso de un capital ajeno, incorpora una "prima de riesgo" con la que se remunera el alto riesgo asumido. Esta prima es la Tasa de Retorno (T.I.R) de la inversión y esa T.I.R está dada por la sobretasa o diferencial de tasa de interés que pagan los bonos de un país en

relación a los títulos del Tesoro de EEUU. El valor de ese índice representa el nivel de esa prima de riesgo al que están dispuestos a colocar sus valores los inversores.

$$\text{Riesgo país} = \text{Tasa de rendimiento de los bonos de un país} \\ - \text{Tasa de rendimiento de los Bonos del Tesoro Norteamericano}$$

Representa la sobretasa que pagará un país por sus bonos en relación a la tasa que paga el Tesoro de Estados Unidos. Es decir, es la diferencia que existe entre el rendimiento de un título público emitido por el gobierno nacional y un título de características similares emitido por el Tesoro de los Estados Unidos. Se expresa en puntos básicos, 100 unidades equivalen a una sobretasa del 1%.

Es calculado por distintas entidades financieras, generalmente calificadoras internacionales de riesgo. Las más conocidas son Moody's, Standad & Poor's, y J.P. Morgan. También existen empresas que calculan el riesgo país, como Euromoney o Institucional Investor.

A continuación se presentan los principales factores que influyen en la determinación del riesgo país:

- Prima por inflación: Compensación por la declinación esperada del poder adquisitivo del dinero presado.
- Prima por riesgo de incumplimiento: Recompensa por riesgo de incumplimiento en el caso de un préstamo o bono.
- Prima por liquidez: Recompensa por invertir en un activo que pueda no ser convertido rápidamente en efectivo a un valor de mercado conveniente.
- Prima por devaluación: Recompensa por invertir en un activo que no está nominado en la divisa propia del inversionista.
- Prima por vencimiento: Mayor sea el plazo en que vence el bono, menor es la liquidez del título, y mayores los riesgos de volatilidad.
- Otros factores: Estabilidad macroeconómica y fiscal, situación del área geográfica del país, fortaleza bancaria.

### 10.3 Incorporar el riesgo en los Flujos de Fondos

Los métodos para tratar el riesgo de este tipo, consisten en ajustar los flujos de caja en función del riesgo involucrado.

Suponiendo que el proyecto se financia con capital propio entonces se puede incorporar el riesgo en los Flujos de Fondos de las siguientes formas:

10.3.1 Método de Equivalencia por Certidumbre

10.3.2 Método de la Varianza

#### 10.3.1 Método de Equivalencia por Certidumbre

El método se basa en ajustar los flujos de fondos inciertos por un factor que representa la relación entre los flujos ciertos y los flujos sujetos a riesgo. Este procedimiento consiste en ajustar, en función del riesgo, el flujo de fondos esperado, en el numerador de la ecuación que determina el valor actual neto. El método puede ser expresado del siguiente modo:

$$\alpha_t = \frac{FFC_t}{FFI_t}$$

Siendo:

- $\alpha_t$  factor de ajuste que se aplica a los FF inciertos.
- $FFC_t$  flujos de fondos ciertos del periodo t.
- $FFI_t$  flujos de fondos inciertos del periodo t.

El coeficiente  $\alpha_t$  (factor equivalente cierto) es el coeficiente de ajuste, para obtener una equivalencia con la certidumbre para el período t. Es un valor entre cero y uno que varía en forma inversamente proporcional al grado de riesgo, a mayor riesgo menor valor de  $\alpha_t$  (varía de 0 a 1).

$$VAN = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{\alpha_t FFI_t}{(1+i)^t}$$

Siendo:

- $\alpha_t$  factor de ajuste que se aplica a los FF inciertos.
- $i$  tasa libre de riesgo que se presume constante.
- $FFI_t$  flujos de fondos inciertos del periodo t.

A partir de la expresión anterior se puede deducir que en cuanto mayor sea el factor, mayor será la certidumbre del flujo de efectivo esperado. El método permite incorporar el riesgo sin ajustar la tasa de descuento. Sin embargo en la práctica es muy difícil la conversión a equivalencia de certeza de los FF.

### 10.3.2 Método de la Varianza

Un criterio que nos puede servir para la selección de proyectos de inversión consiste en suponer que la utilidad esperada de un proyecto ( $UE(VAN)$ ) puede ser definida únicamente en función del valor esperado y la varianza del VAN.

$$UE(VAN) = f(VE(VAN), \sigma^2(VAN))$$

Al aplicar este método se está suponiendo generalmente que el valor de una función puede quedar determinado a través de estos dos parámetros. Si consideramos la ecuación del VAN:

$$VAN = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{FF_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Entonces el valor esperado (o media) del VAN viene dado por:

$$\mu = E(VAN) = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{VE(FF_t)}{(1+i)^t} - VE(I_0)$$

$$\text{siendo: } VE(FF_t) = \sum_{t=1}^{t=n} FF_t P_t$$

Su varianza se puede calcular como:

$$\sigma^2 = VAR(VAN) = \sum_{t=1}^n \frac{VAR(FF_t)}{(1+i)^{2t}}$$

Siendo  $i$  la tasa libre de riesgo.

Finalmente:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \rightarrow Z = \frac{X - VE(VAN)}{DS(VAN)}$$

Se puede calcular la probabilidad de que el VAN sea mayor o menor a cierto valor acudiendo a una tabla de distribución normal.

## 10.4 Análisis de Sensibilidad

Es una forma de análisis que proporciona información básica para tomar una decisión acorde al grado de riesgo que se está dispuesto a asumir, permitiendo visualizar las ventajas y desventajas económicas de un proyecto de inversión.

Los valores de las variables que se han utilizado para llevar a cabo la evaluación del proyecto pueden tener desviaciones con efectos de consideración en la medición de sus resultados. Por esto, es necesario visualizar qué variables tienen mayor efecto en el resultado frente a distintos grados de error en su estimación, para poder decidir acerca de la necesidad de realizar estudios más profundos de esas variables, mejorando las estimaciones y reduciendo el grado de riesgo por error. Para esto, el análisis de sensibilidad permite conocer qué variables de riesgo son importantes y cuánto pueden cambiar hasta que su VAN se vuelva negativo, estimando así la sensibilidad del VAN frente a cambios de una variable.

Es un método especial de incluir el riesgo en un proyecto y se basa en que los valores utilizados para evaluar pueden sufrir desviaciones con efectos de consideración en los resultados.

Se define el VAN de equilibrio como cero y es el nivel mínimo de aprobación de un proyecto, ya que indica hasta donde puede modificarse una variable para que el proyecto siga siendo rentable. De aquí que al hacer el VAN igual a cero, se busca determinar el punto de quiebre o variabilidad máxima de una variable que resistiría el proyecto.

Si un pequeño cambio en diferentes variables puede hacer que el  $VAN < 0$  y cambiar la decisión sobre un proyecto, este es muy sensible y entonces muy riesgoso.

Dependiendo del número de variables a sensibilizar simultáneamente el análisis puede clasificarse en:



### Análisis Unidimensional:

En el análisis unidimensional, la sensibilización se aplica a una sola variable crítica, manteniendo las otras constantes en sus valores normales (se supone que las variables son independientes).

Determina hasta dónde puede modificarse el valor de una variable para que el proyecto siga siendo rentable.

Elegida la variable se procede a asignarle valores que alimentan el modelo del flujo de caja, obteniendo distintos valores del VAN, hasta llegar al nivel mínimo de aprobación del proyecto.

Lo importante en la sensibilización es mostrar el punto de equilibrio y la determinación de las variables más críticas y sus probables rangos de variación.

### **Análisis Multidimensional:**

En el análisis multidimensional la sensibilización se aplica a dos o más variables al mismo tiempo. Se examinan los efectos sobre los resultados que se producen por la incorporación de variables simultáneas en dos o más variables relevantes.

La idea de este análisis es definir escenarios posibles de ocurrir en el futuro, variando un conjunto parámetros que definen alguna condición económica que podría afectar la rentabilidad del proyecto. Estas variables supuestamente están relacionadas, es decir, que la variación de una altera la variación de otra.

## Bibliografía

- Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de Proyectos. 5ta Ed., Mc. Graw Hill, 2006.
- Sapag Chain, N. y Sapag Chain, R., Preparación y Evaluación de Proyectos. 5ta Ed., Mc. Graw Hill, 2008.
- James C. Van Horne John M. Wachowicz, Jr. Fundamentos de Fundamentos de Administración Financiera, 13 Ed. Perarson
- González, G. *Formulación y evaluación de proyectos de inversión*. Universidad nacional de Catamarca, Editorial Científica Universitaria ISBN: 978-987-1341-79-5