



# Tema 6.2

## INVERSIONES

Gestión financiera e  
Inversiones

Profesores FOE

---



## CONTENIDO

INVERSIONES.....	3
Concepto y clasificación de inversiones .....	4
Según el soporte físico de la inversión: .....	4
Según el período de permanencia de la inversión en la empresa .....	4
Según la finalidad que va a tener la inversión en la empresa .....	4
Según relaciones entre inversiones.....	5
Según los flujos netos de caja que definen una inversión .....	5
Inversiones a Corto Plazo. El periodo medio de maduración.....	5
Periodo Medio de Maduración Financiero ò Ciclo de Caja: .....	6
Inversiones a Largo Plazo. Métodos de Valoración y Selección.....	7
Métodos de valoración y selección de proyectos de inversión .....	8
Métodos estáticos de selección de inversiones. ....	9
Métodos dinámicos .....	12
El Valor Actualizado Neto (VAN).....	14
La Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) .....	15
Análisis comparativo de los distintos métodos.....	16

## INVERSIONES

Las empresas necesitan tomar decisiones de inversión para aumentar su capacidad productiva. Las decisiones de inversión son de las más comprometidas en una empresa ya que:

- No suelen ser reversibles sin graves pérdidas.
- Afectan a gran cantidad de ejercicios.
- Vinculan una buena parte del pasivo de la empresa.

En toda decisión de invertir intervienen los siguientes elementos:

- Un sujeto: el inversor
- Un objeto: el bien de la inversión.
- Un coste: el de la privación del disfrute de la liquidez en el presente.
- Un valor que compense la espera: el de la esperanza de retorno en el futuro.

## CONCEPTO Y CLASIFICACIÓN DE INVERSIONES

Inversión en la empresa es el resultado de transformar unos recursos financieros en bienes concretos. Las decisiones de inversión pueden estar referidas al ciclo corto o al ciclo largo de la empresa. Las decisiones sobre inversiones en circulante (corriente) suelen ser repetitivas, y si no son correctas afectan al ejercicio económico, pero no a la vida de la empresa. Sin embargo, una decisión errónea sobre una inversión en inmovilizado puede llegar a comprometer la vida de la empresa.

Las inversiones en activo no corriente tienen por tanto mayor trascendencia, de ellas depende el éxito o fracaso de la empresa, pues determinan su futuro, requieren decisiones a largo plazo, que van a conformar la dimensión o tamaño de la empresa.

Las inversiones se pueden clasificar en función de muchos criterios, veamos algunos de ellos:

---

### SEGÚN EL SOPORTE FÍSICO DE LA INVERSIÓN:

- 1.-*Inversiones físicas*, el soporte es un activo material. (Maquinaria, instalaciones, elementos de transporte, mobiliario, stocks,)
- 2.-*Inversiones inmateriales*, el soporte no es un bien físico. (Patentes)
- 3.-*Inversiones financieras*, el soporte activo procedentes del mercado financiero. (Acciones, obligaciones, depósitos bancarios)

---

### SEGÚN EL PERÍODO DE PERMANENCIA DE LA INVERSIÓN EN LA EMPRESA

- 1.-*Inversiones a C.P.* vinculación inferior al año. (ciclo explotación.)
- 2.-*Inversiones a L.P.* vinculación superior al año.

---

### SEGÚN LA FINALIDAD QUE VA A TENER LA INVERSIÓN EN LA EMPRESA

- 1.-*Inversiones de renovación*, su objeto es la sustitución de equipo productivo viejo por nuevo, igual capacidad productiva, pero a menor coste.
- 2.-*Inversiones de expansión*, su objetivo es la mejora de la capacidad productiva de la empresa para atender mayor demanda.
- 3.-*Inversiones en la línea de productos*, busca mejorar las características del producto, o introducir a la empresa en mercados de nuevos productos.
- 4.-*Inversiones estratégicas*, el fin puede ser doble:
  - 4.1.-Reducir en lo posible el riesgo que soporta la empresa como consecuencia del progreso técnico y de la competencia.
  - 4.2.-Crear un ambiente de trabajo propicio en el que se logre una mayor productividad.

---

## SEGÚN RELACIONES ENTRE INVERSIONES

- 1.-*Inversiones complementarias*, una facilita la realización de la otra. (Acopladas si la relación es necesaria)
- 2.-*Inversiones sustitutivas*, una dificulta la realización de la otra (Excluyentes si la impide)
- 3.-*Inversiones independientes*, la realización de una de ellas no condiciona la realización de las restantes.

---

## SEGÚN LOS FLUJOS NETOS DE CAJA QUE DEFINEN UNA INVERSIÓN

- 1.-*Inversiones simples*, un único cambio de signo en esquema temporal.
- 2.-*Inversiones no simples*, más de un cambio de signo.

## INVERSIONES A CORTO PLAZO. EL PERIODO MEDIO DE MADURACIÓN

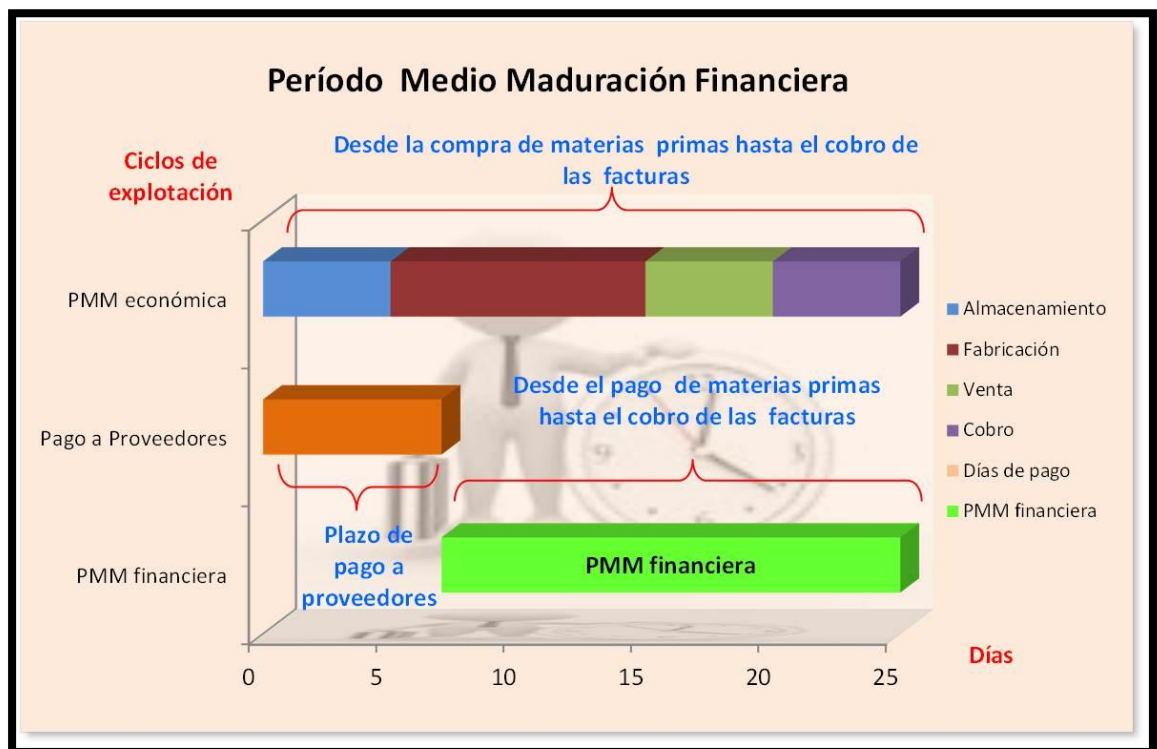
La actividad económico-financiera de la empresa transcurre en torno a dos mecanismos de transformación, cuya proyección temporal determina los dos ciclos básicos de la empresa: el ciclo de renovación del inmovilizado, o ciclo largo, y **el ciclo de explotación o ciclo corto**.

La duración del ciclo de explotación o ciclo corto, denominado habitualmente "**periodo medio de maduración**" (**PMM**), puede definirse como el periodo de tiempo medio que transcurre desde que sale de la caja de la empresa una unidad monetaria, como pago por la adquisición de un determinado factor productivo de activo corriente, hasta que se recupera dicha unidad monetaria mediante el cobro de la venta del producto terminado en el que se incorporó dicho factor de producción.

Desde esta perspectiva financiera, el periodo medio de maduración de la empresa la forman cinco subperiodos:

- 1) Período medio de almacenamiento de las materias primas (T<sub>mp</sub>). Tiempo que, por término medio, transcurre desde la adquisición de los factores productivos hasta que son incorporados al proceso de producción.
- 2) Período medio de fabricación (T<sub>pc</sub>). Tiempo que, por término medio, se requiere para la elaboración de los productos terminados.
- 3) Período medio de Venta (T<sub>pt</sub>). Tiempo que, por término medio, tarda en venderse la producción terminada.
- 4) Período medio de cobro (T<sub>cobro</sub>). Tiempo que, por término medio, transcurre hasta que es cobrada la producción terminada vendida a los clientes.

- 5) Período medio de pago (T<sub>pago</sub>). Tiempo que, por término medio, pasa desde que se adquieren los factores de producción hasta que éstos son pagados a los proveedores.



Por tanto, tendremos el PMME (Periodo Medio de Maduración Económico) y el PMMF (Periodo Medio de Maduración Financiero)

$$\text{PMM económico} = T_{mp} + T_{pc} + T_{pt} + T_{cobro}$$

$$\text{PMM financiero} = T_{mp} + T_{pc} + T_{pt} + T_{cobro} - T_{pago}$$

#### PERIODO MEDIO DE MADURACIÓN FINANCIERO Ò CICLO DE CAJA:

Periodo en el que la empresa ha de financiar su explotación, se puede calcular restándole al Periodo Medio de Maduración Económico el Plazo de pago

$$\text{Plazo almacenamiento MP} = (\text{SMMP}^* / \text{Consumo MP}) \times 360$$

$$\text{Plazo producción} = (\text{SMPC} / \text{Coste de producción}) \times 360$$

$$\text{Plazo almacenamiento PT} = (\text{SMPT} / \text{Coste de las Ventas}) \times 360$$

$$\text{Plazo de Cobro} = (\text{SM cuentas a cobrar} / \text{Ventas a crédito}) \times 360$$

$$\text{Plazo de Pago} = (\text{SM cuentas a Pagar} / \text{Compras a crédito}) \times 360$$

El número de días del plazo de pago a proveedores se resta porque dicho plazo es la financiación automática que se tiene de ellos.

El período medio de maduración muestra la velocidad de circulación del dinero en el seno de la empresa, y cuanto mayor sea esta velocidad, es decir, cuanto menor sea el período medio de maduración, mayor será el número de operaciones que se financiarán con la misma unidad monetaria invertida en circulante y, por tanto, mayor será el beneficio que la empresa conseguirá en un determinado período de tiempo.

Una empresa será más eficiente en tanto en cuanto consiga reducir su periodo de maduración, lo cual se puede lograr a través de diversas políticas o aceleradores, por ejemplo:

- Sobre las compras: mejorando las relaciones comerciales con los proveedores, como entrega rápida, aplazamiento de pagos, etc.
- Sobre la producción: mediante incentivos a la productividad, racionalización de tareas, mecanización y estandarización de la producción, etc.
- Sobre las ventas: stocks de seguridad, ventas especiales, publicidad, descuentos especiales, rebajas, etc.
- Sobre los cobros: descuentos financieros, anticipos de clientes, contratos factoring, etc.

La determinación del período medio de maduración se efectúa generalmente a partir de datos contables y atendiendo al concepto de rotación. Para ello, habrá que calcular el número de veces que se renuevan a lo largo de un año las diferentes partidas que integran el PMME para, a partir de dichas rotaciones, calcular el tiempo que tarda en producirse cada una de ellas.

## INVERSIONES A LARGO PLAZO. MÉTODOS DE VALORACIÓN Y SELECCIÓN.

El acto de invertir inmoviliza un conjunto de recursos financieros durante un período más o menos largo de tiempo, esperando que los ingresos a obtener a lo largo del mismo sean superiores a dichas inmovilizaciones de dinero.

---

\* SMM Saldo medio de materias primas; SMPC Saldo medio de productos en curso; SMPT Saldo medio de productos terminados.

Es usual definir la inversión como una corriente de cobros y pagos que se producen en el tiempo, su comparación nos permite valorar una inversión, obteniendo una medida de la rentabilidad que genera para la empresa, por lo que, para evaluar una inversión, los elementos relevantes a estudiar son:

- a) El desembolso inicial o coste de adquisición
  - b) La duración temporal o vida económica
  - c) Los cobros o entradas de dinero
  - d) Los pagos o salidas de caja
- 
- a) Desembolso inicial que requiere la inversión (coste de la inversión): El coste del activo propiamente dicho (maquinaria, almacén, equipo informático, etc.). Se valorará por su precio de adquisición, añadiendo gastos de instalación y puesta en marcha, bonificaciones obtenidas sobre el precio, y también las posibles deducciones fiscales motivadas por la inversión. En definitiva, todos los desembolsos originados por la adquisición y puesta en marcha del bien, teniendo en cuenta todas las posibles reducciones. Figurará en el activo de la empresa y será amortizado durante el periodo de vida de la inversión.
  - b) Duración del proyecto (u horizonte temporal): es el periodo de tiempo durante el cual la inversión genera flujos financieros (cobros y pagos). Suele coincidir con la vida útil, al final de la cual se vende el bien por su valor residual, generando una entrada de fondos adicional.
  - c) y d) Flujos de caja, como balance neto entre entradas y salidas de fondos que se producen en cada momento del tiempo. Las entradas de fondos corresponden a los cobros producidos por la inversión, a través de las ventas, aunque no coincidan en el tiempo, pues dependerá de las condiciones de pago ofrecidas a los clientes.

Las salidas de fondos son los derivados del desembolso del proyecto en sí, de los costes operacionales de la inversión y de la variación de impuestos sobre beneficios.

## MÉTODOS DE VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

Las razones que motivan que las empresas deban aplicar estos criterios son básicamente:

- 1) Existencia de limitaciones técnicas de incompatibilidades o de exclusión entre los proyectos.
- 2) Existencia de restricciones financieras que imposibiliten la realización de todos aquellos proyectos valorados como rentables.

Vamos a utilizar la rentabilidad para medir la bondad o no de un proyecto de inversión. Contamos con la existencia de un conjunto de modelos matemáticos que nos van a servir de ayuda para valorar y seleccionar proyectos de inversión.

Los podemos clasificar en:

- a) Modelos estáticos o “aproximados”: Son aquellos que imputan idéntico valor a todas y cada una de las unidades monetarias generadas por el proyecto con independencia del momento del tiempo en el que se generan.
- b) Modelos dinámicos: tienen en cuenta al valorar un proyecto de inversión el momento concreto de tiempo en el que se obtiene cada una de las unidades monetarias que conforman los flujos



netos de caja que lo definen. Manifiestan preferencia por el dinero obtenido en el momento presente.<sup>1</sup>

Hipótesis de partida:

1. Se suponen *conocidos con total certeza la corriente de cobros y pagos* que definen un proyecto de inversión (no hay incertidumbre)
2. *El mercado de capitales es perfecto*: ofrece un tipo de interés al que las empresas pueden invertir o financiarse sin limitación alguna (no hay escasez de recursos financieros). El tipo de interés se configura como el coste de capital de la empresa.
3. *Los proyectos de inversión no mantienen entre ellos relación alguna de dependencia*.
4. *Los Proyectos de Inversión son totalmente divisibles*: puede realizarse todo o una parte de ellos.
5. Sólo se consideran *las oportunidades de inversión en el momento presente* y no las que puedan darse en el futuro.
6. Se considera una *situación económica de estabilidad de precios*, ausencia de inflación, y un sistema impositivo que no grava el Beneficio de la Empresa.

---

## MÉTODOS ESTÁTICOS DE SELECCIÓN DE INVERSIONES.

Los métodos estáticos o métodos aproximados son aquellos que no tienen en cuenta el hecho de que los capitales tienen distintos valores en los diferentes momentos del tiempo (tipo de interés, como veremos más adelante), y muchos de ellos trabajan con ingresos y/o costes y no con cobros y pagos (más correcto).

---

### EL CRITERIO DE TASA DE AHORRO DE COSTES (TAC):

$$TAC = \frac{\text{Ahorro anual de costes (con nuevo proyecto)}}{\text{Inversiones en nuevo proyecto}}$$

La tasa de ahorro de costes se expresa en tanto por ciento anual y se ha de comparar con la tasa mínima exigida de rentabilidad.

**Ejemplo:**

$$TAC = \frac{\text{Coste anual de la máquina antigua} - \text{coste anual de la máquina nueva}}{\text{Inversión nueva en la máquina} - \text{liquidez de la venta de máquina antigua}}$$

Coste	Antigua	Nueva	Diferencia
Personal	10	7	3
Materiales	30	25	5
Mantenimiento	3	3	---
Amortización	---	4	-4
TOTAL	43	39	4

---

<sup>1</sup> Estos son así básicamente por tres razones:

1. *El flujo neto de caja del período presente constituye una cantidad de dinero que está disponible y, puede ser invertida de nuevo.*
2. *Esta cantidad presente, es cierta y segura.*
3. *Debido a la inflación, una cantidad de dinero disponible en el momento presente tiene mayor poder adquisitivo que en el futuro.*

Si la inversión en la nueva máquina es de 60 y la liquidez por la venta de la antigua máquina es de 5,

$$TAC \frac{(43 - 39)}{(60 - 5)} = \frac{4}{55} = 7,27 \% \text{ anual}$$

Si el criterio es mayor o igual que 15%.  $7,27\% < 15\%$ . Por lo tanto, la sustitución no nos interesa de momento.

#### EL CRITERIO DE LA TASA DE RENTABILIDAD CONTABLE (TRC):

$$TRC = \frac{\text{Beneficio neto medio anual}}{\text{Inversión en nuevo proyecto}}$$

La tasa de rentabilidad contable se expresa en tanto por ciento anual y se ha de comparar con la tasa mínima exigida de rentabilidad.

**La TAC se utiliza para inversiones de racionalización y sustitución**

**La TRC se utiliza para inversiones de expansión**

Ejemplo:

<b>Total Inversiones</b>	<b>=350</b>
Investigación y desarrollo	=100
Fabricación	=200
Comerciales	= 50

Ventas y costes totales previstos:

<b>Con proyecto</b>	<b>Sin proyecto</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Concepto</b>
1.800	1.000	800	Ventas/año
1.400	700	700	Costes totales/año
400	300	100	Beneficio (neto)

$$TRC = \frac{\text{Beneficio neto medio anual}}{\text{Inversión total}} = \frac{100}{350} = 28,57\%$$

Criterio:  $TRC > 25\%$ ;  $28,57\% > 25\%$ , por lo que se acepta el proyecto si no existe ningún otro modelo para utilizar ni se deben conseguir otros objetivos.

#### EL CRITERIO DEL PLAZO DE RECUPERACIÓN O "PAY-BACK"

Existen casos en los que al empresario no le interesa tanto la capacidad de producir beneficio (rentabilidad) como la potencialidad para generar fondos a fin de recuperar el capital invertido lo más rápidamente posible. El Plazo de recuperación ó pay-back, calcula el tiempo que se tarda en recuperar el capital invertido, mide por tanto el riesgo de un proyecto. Supone una medida de liquidez.

Es decir, nos indica el plazo de recuperación de la inversión (en años o meses). Se debe comparar con el máximo exigido. Podemos identificar dos situaciones muy diferenciadas:

## EL FLUJO DE CAJA (CASH FLOW) ES CONSTANTE CADA AÑO:

---

$$PB = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Flujo de caja anual } CF}$$

Ejemplo: Supongamos que realizamos una inversión de 1.000 euros en el año 1 y, en los próximos cuatro años, a final de cada año recibimos 400 euros. En este caso todos los flujos de caja son iguales y nuestro esquema de flujos de caja será:

$$PB = \frac{1000}{400} = 2,5 \text{ años}$$

Según este esquema de inversión tardaremos 2,5 años en recuperar el dinero desembolsado.

## EL FLUJO DE CAJA ES DIFERENTE CADA AÑO.

---

Supongamos ahora que invertimos 1000 euros en proyecto, pero los flujos de caja no son iguales todos los años. Recibimos 300 euros el primer año, 400 el segundo, 500 el tercero y 200 el último año. Nuestro esquema de flujos de caja será: -1000 / 300 / 400 / 500 / 200

Para conocer el plazo de recuperación en este caso debemos analizar en qué año recuperamos la inversión. Como podemos ver en el esquema de flujos, en los dos primeros años recuperamos 700 euros, por lo que solo quedan 300 euros por recuperar en el resto de los años. Como el tercer año recuperamos más de 100 euros, el payback estará entre dos y tres años.

Para ver exactamente cuándo recuperamos todo el dinero, descontamos los 700 euros recuperados al desembolso inicial y calculamos la cuantía restante entre el dinero que recibiremos el tercer año, utilizando la fórmula de arriba pero solo con el dinero restante, y sumando los dos primeros años en que hemos recuperado 900 euros:

$$\text{Payback} = 2 \text{ años} + 300/500 = 2,6 \text{ años}$$

Según este esquema de inversión tardaremos 2,6 años en recuperar el dinero desembolsado.

Como hemos visto, el PB lo podemos definir como “el periodo de tiempo que transcurre hasta que los flujos netos de caja permiten recuperar el coste de la inversión y amortizar, en su caso, los flujos netos de caja negativos que puedan producirse hasta ese momento de la vida del proyecto”

*Criterio de preferencia:* a menor plazo de recuperación mejor inversión.

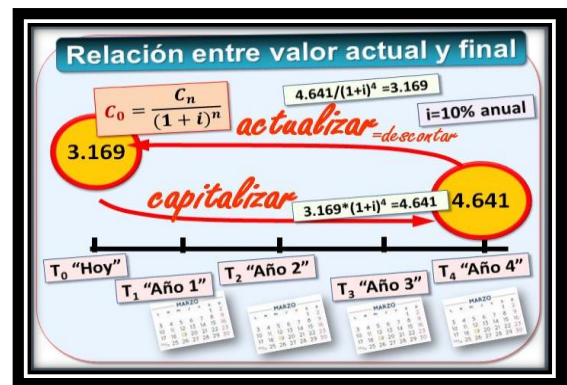
*Inconvenientes:*

- No utiliza toda la información que hay disponible respecto al Proyecto de Inversión.
- No tiene en cuenta los cambios de valor de los flujos netos de caja en el tiempo.

## MÉTODOS DINÁMICOS

### LA INFLUENCIA DEL TIEMPO EN EL VALOR DEL DINERO. CAPITALIZACIÓN Y DESCUENTO.

Los capitales tienen diferente valor según el momento a que se refieren<sup>2</sup>. Supongamos por ejemplo que alguien que debe pagarnos 1.000 euros ahora nos pide que le retrasemos el pago dos años, si accediéramos, en ese momento tendríamos que cobrarle más, al menos por dos motivos: el primero es que si nos pagara ahora podríamos invertir ese dinero a un cierto **tipo de interés**, y lo que tendríamos al final no serán 1.000 € sino ese importe y sus intereses acumulados. El segundo es la existencia de la **inflación**. Los 1.000 euros ahora tienen mayor poder adquisitivo que dentro de dos años. Para mantener la misma capacidad adquisitiva tendríamos que cobrarle un importe superior.



El interés puede interpretarse financieramente como la retribución económica que le devuelve el capital inicial al inversionista de tal manera que se compense la desvalorización de la moneda en el periodo de tiempo transcurrido, se cubra el riesgo y se pague el alquiler del dinero.

Las cantidades de dinero referidas a momentos diferentes del tiempo son cantidades heterogéneas, antes de operar con ellas hay que reducirlas a cantidades homogéneas, es decir, referir todas las cantidades a un mismo momento del tiempo. Para ello primero diferenciaremos dos maneras diferentes de considerar los intereses.

**Interés simple:** Se pagan periódicamente los intereses sobre el capital inicial y esos intereses no se agregan al capital inicial.  $C_n = C_0(1 + i)$

**Interés compuesto:** Consiste en acumular los intereses de cada periodo al capital del periodo anterior y calcular los intereses sobre el nuevo montante.

$$C_n = C_0(1 + i)^n$$

#### Capitalización:

Prescindamos de momento de la inflación<sup>3</sup>, y consideremos el problema de la existencia de un cierto tipo de interés, si este fuera del 6%, dentro de dos años tendríamos que cobrarle:

<sup>2</sup> Partimos de una situación económica ideal en la que no existe inflación, tenemos total certidumbre y no hay impuestos.

<sup>3</sup> Estamos haciendo referencia al tipo de interés real, se calcula restandole al tipo de interés nominal la tasa de inflación prevista, pero en la práctica financiera habitual, todo el mundo habla siempre de tipos de interés nominales, puesto que la tasa de inflación es una previsión que puede sufrir variaciones.

Nos referiremos a la rentabilidad efectiva anual de una operación de inversión, o el coste efectivo anual de una operación de financiación, siempre en términos nominales.

1º año:  $1.000 (1+0,06) = 1.060$  euros, o bien

2º año:  $1.000 (1+0,06) (1+0,06) = 1.000 (1+0,06)^2 = 1.123,6$  euros

Por consiguiente, son equivalentes 1.000 €. ahora, 1.060 dentro de un año y 1.123,6 dentro de dos años.

De forma general podemos decir que son equivalentes:  $Q_n$  unidades monetarias (u.m.) y  $Q_0(1+i)^n$  u.m. dentro de  $n$  años a un tipo de interés  $i$  (en tanto por uno). El cálculo del equivalente de un capital actual ( $Q_0$ ) en otro en un momento futuro ( $Q_n$ ) se trata de una operación de capitalización.

### Descuento:

Consideremos ahora el caso en que no se trata de determinar los equivalentes futuros de capitales actuales, sino lo contrario, es decir, determinar los equivalentes actuales de capitales referidos a momentos más lejanos. Supongamos por ejemplo que alguien que debe pagarnos 1.200 euros dentro de dos años nos pregunta cuanto le cobraríamos si nos paga ahora.

El equivalente de 1.200 dentro de dos años en el momento actual es de 1.067,9 euros., o lo que es lo mismo:  $\frac{1.200}{(1+0,06)^2}$

Si nos paga ahora, podemos invertir esos 1.067,9 euros. y al cabo de dos años podremos obtener los mismos 1.200 euros. En general podemos decir que son equivalentes  $Q_0$  u.m. y  $Q_n (1+i)^{-n}$  u.m. El cálculo del equivalente de un capital futuro ( $Q_n$ ) en otro en el momento actual ( $Q_0$ ) se trata de una operación de descuento o actualización.

---

### TIPOS DE INTERÉS MENSUALES, TRIMESTRALES:

En la práctica habitual, comprobamos que se trabaja con periodos distintos a la anualidad, como cuotas trimestrales o mensuales y que las instituciones financieras, tanto en operaciones activas como para las pasivas, fraccionan el tipo de interés nominal anual en el número de subperiodos elegido. Si recordamos la expresión:  $C_n = C_0 (1+i_n)^n$

$i_n$  es el tipo de interés anual y por tanto  $n$  el número de años, pero  $i_n$  puede ser el tipo de interés mensual y por tanto  $n$  el número de meses, ¿Qué ocurre cuando los intervalos de tiempo no son anuales?

Si nos dejan 1.000 € a devolver dentro de un año con un tipo de interés de 1 %, mensual, podríamos pensar que calculamos el tipo de interés anual, multiplicando el tipo de interés mensual por 12, pero de acuerdo con la expresión anterior, la cantidad que tenemos que devolver es:

$$1.000 (1 + 0,01)^{12} = 1.126,82 \text{ euros}$$

Se debe cumplir que:  $1 + i_A = (1 + i_t)^{360/t}$  donde  $i_A$  es el tipo de interés anual y  $i_t$  es en este caso el tipo de interés mensual

Si despejamos  $i_A$ ;  $i_A = (1 + 0,01)^{360/30} - 1 = (1 + 0,01)^{12} - 1 = 0,1268$  (12,68%)

Por lo tanto, comprobamos que un interés de un 1% mensual no equivale a un 12% anual, sino a un 12,68% (esto es porque los intereses se reinvierten al mismo tipo). Este 12,68% sería lo que se denomina la **Tasa Anual Equivalente (TAE)** para un tipo mensual del 1%. Las instituciones financieras, para el cálculo de por ejemplo un tipo de interés anual pagadero en cuotas trimestrales constantes, simplemente dividirá el anual por 4 (o bien 360/90) pero tiene la obligación de informar sobre la TAE o Tasa Anual Equivalente, que deberá calcular de la siguiente forma:

Para un préstamo con un interés anual de 8% pagadero trimestralmente

$$i_A = (1 + 0,08/4)^{360/90} - 1 = (1 + 0,02)^4 - 1 = 0,0824 \rightarrow (8,24\%)$$

---

## EL VALOR ACTUALIZADO NETO (VAN)

Los modelos dinámicos de análisis de inversiones intentan incorporar esta realidad del cambio del valor del dinero con el tiempo, utilizando las operaciones de actualización y capitalización para homogeneizar los vencimientos de los flujos dinerarios que componen un proyecto de inversión.

Por VAN de una inversión se entiende la suma algebraica del pago de una inversión y los flujos de caja actualizados, a un tipo de interés "k". Así:

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{(1+k)} + \frac{Q_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+k)^n} = -A + \sum_{i=1}^n Q_i (1+k)^{-i}$$

*A* corresponde al importe de la inversión, y  $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  son los flujos netos de caja del proyecto.

Calcula la ganancia neta generada por un proyecto de inversión, es decir, es una medida de la rentabilidad de un proyecto en términos absolutos, en unidades monetarias.

El criterio de decisión es el siguiente: cuando un proyecto tiene un VAN positivo ( $>0$ ) se considera que, para el tipo de interés elegido, resulta viable, en caso contrario,  $VAN < 0$ , se descartaría. En cuanto a determinar entre varias inversiones cuál es la más conveniente, ésta será, de entre las que tienen un VAN positivo, aquella que lo tenga mayor.

La dificultad de esta expresión radica en la determinación de K, es decir, en el cálculo de la tasa de actualización. Esta tasa viene a representar la rentabilidad mínima exigida por el inversor. Es el coste de oportunidad del dinero para el inversor, que incluye un factor de rentabilidad y el efecto de la inflación. El valor de la K se suele calcular mediante la media ponderada entre el coste de oportunidad del dinero para el inversor y el coste medio de la financiación ajena aplicada al proyecto.

**Ejemplo 1.** Supongamos que nos ofrecen un proyecto de inversión en el que tenemos que invertir 5.000 euros y los flujos netos de caja previstos para los siguientes 4 años son: 1.000 euros el primer año, 2.000 euros el segundo año, 1.500 euros el tercer año y 3.000 euros el cuarto año.

Por lo que los flujos de caja serían -5000 / 1000 / 2000 / 1500 / 3000

Suponiendo que la tasa de descuento del dinero es un 3% al año, ¿cuál será el VAN de la inversión?

Para ello utilizamos la fórmula del VAN:

$$VAN = -5.000 + \frac{1.000}{(1 + 0,03)} + \frac{2.000}{(1 + 0,03)^2} + \frac{1.500}{(1 + 0,03)^3} + \frac{3.000}{(1 + 0,03)^4} = 1894,24 \text{ €}$$

**Ejemplo 2.**

Tasa de actualización 10%	Proyecto A	Proyecto B
<b>Desembolso inicial</b>	300.000€	300.000€
<b>Fnc1</b>	0€	400.000€
<b>Fnc2</b>	0€	0€
<b>Fnc3</b>	400.000€	0€

$$VAN_A = -300.000 + \frac{400.000}{(1 + 0,10)^3} = -300.000 + 300.525,92 = 525,92$$

$$VAN_B = -300.000 + \frac{400.000}{(1 + 0,10)^1} = -300.000 + 363.636,36 = 63.636,36$$

$VAN_A > 0$ , viable .  $VAN_B > 0$ , viable . Y como  $VAN_B > VAN_A$  seleccionamos el proyecto B

## LA TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)

Otra forma de analizar la viabilidad de un proyecto consiste en obtener una medida de su rentabilidad en términos relativos: en forma de tasa de interés compuesto.

Se denomina Tasa Interna de Rentabilidad a la tasa de actualización que hace que el VAN de un Proyecto de Inversión sea igual a cero. Su interpretación: dicha tasa mide la rentabilidad ó tipo de interés que el inversor estaría obteniendo de su dinero invertido en el proyecto.

Su expresión matemática sería:

$$TIR = r; VAN = -A + \sum_{i=1}^n Q_i (1 + r)^{-i} = 0$$

El criterio de decisión considera que una inversión es viable cuando la TIR es mayor que el tipo de actualización k, y de entre varias alternativas, será preferible aquella que tenga una TIR mayor. Por lo tanto, la empresa puede emprender un proyecto de inversión sólo cuando su tasa interna de rentabilidad sea igual o superior al coste medio ponderado del capital. El modelo, pues, busca un equilibrio entre el coste del capital y la rentabilidad interna del proyecto.

**Ejemplo 1.** Tenemos un proyecto de inversión con un desembolso de 5.000 euros y unos flujos de caja de 2.000 euros el primer año y 4.000 euros el segundo año. La tasa de actualización es de 10%.

Por lo que los flujos de caja serían -5000 / 2000 / 4000

Para calcular la TIR primero debemos igualar el VAN a cero (igualando el total de los flujos de caja a cero):

$$VAN = -500 + \frac{2.000}{(1+r)} + \frac{4.000}{(1+r)^2} = 0$$

Cuando tenemos tres flujos de caja (el inicial y dos más) como en este caso tenemos una ecuación de segundo grado:  $-5.000 (1+r)^2 + 2.000 (1+r) + 4.000 = 0$

Esta ecuación la podemos resolver y resulta que la  $r$  es igual a 0,12, es decir una rentabilidad o tasa interna de retorno del 12%. Como  $12\% > 10\%$  de referencia, el proyecto es viable.

Cuando tenemos solo tres flujos de caja como en el primer ejemplo el cálculo es relativamente sencillo, pero según vamos añadiendo componentes el cálculo se va complicando y para resolverlo probablemente necesitaremos herramientas informáticas como Excel o calculadoras financieras.

De acuerdo con este criterio, una inversión se podrá efectuar o será válida cuando su rentabilidad resulte superior a la rentabilidad requerida de la misma, no lo será cuando aquella sea inferior, y será indiferente cuando las dos rentabilidades coincidan. Si se ha de elegir entre un conjunto de inversiones que se pueden efectuar, será necesario dar preferencia a las que presenten mayor rentabilidad.

---

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS DISTINTOS MÉTODOS.

Cada método mide cosas distintas, por lo que nos pueden llevar a conclusiones diferentes. El plazo de recuperación mide el grado de riesgo de un proyecto, no mide ganancias, por tanto, es independiente de los otros dos. El VAN mide la ganancia absoluta que se obtiene de un proyecto, mientras que la TIR da una idea de la rentabilidad de la inversión, y por lo tanto es una medida relativa, es por esto que en algunos casos no señalan la misma alternativa como la más conveniente.