

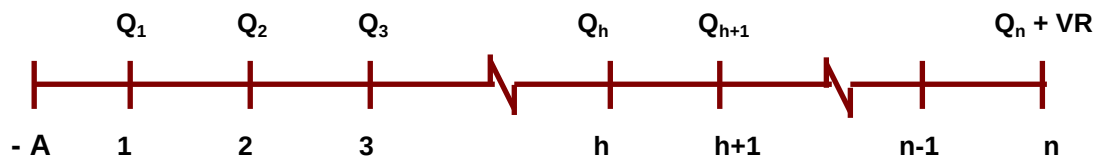
**TEMA Nº 9:
SELECCIÓN DE INVERSIONES**

1. DIMENSIÓN FINANCIERA DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN

Desde el punto de vista financiero, es decir, monetario, cualquier proyecto de inversión queda definido por las siguientes **variables**:

- **A**: Se le denomina **Capital Invertido**, Coste Inicial o Coste de la inversión.
- **Q_h**: Se denominada **flujo neto de caja** (FNC), representativo de la diferencia de las dos cobros y pagos por caja.
- **VR**: un posible valor de venta de los activos en que se materializó la inversión una vez que quedaron fuera de uso, es decir, una vez finalizado el proyecto. Se le suele denominar **Valor Residual**.

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos representar la dimensión financiera de un proyecto de inversión de la siguiente forma:



2. MÉTODOS DE VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE INVERSIONES

2.1 Métodos estáticos de análisis de inversiones

Existen algunos métodos de selección de inversiones que no tienen en cuenta el hecho de que los capitales tienen distintos valores en los diferentes momentos del tiempo. Son los denominados métodos estáticos o métodos aproximados.

Los principales métodos estáticos son:

1. **El criterio del flujo total por unidad monetaria comprometida.**
2. **El criterio del flujo de caja medio anual por unidad monetaria comprometida.**
3. **El criterio del plazo de recuperación.**

A continuación se comentan algunos de ellos:

a) El criterio del flujo total por unidad monetaria comprometida

Seguir este criterio es equivalente a calcular el **flujo de caja total por unidad monetaria comprometida**, que es igual al cociente de ambas magnitudes:

$$r = \frac{(Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n)}{A}$$

El cociente **r** es la cantidad de unidades monetarias que la inversión genera, durante toda su vida, por cada unidad monetaria invertida. Según este criterio, una inversión es mejor cuanto mayor sea r.

Se realiza la inversión cuando ese importe es superior a la unidad, es indiferente cuando es igual a uno y no efectuable si resulta inferior a la unidad.

b) El criterio del flujo de caja medio anual por unidad monetaria comprometida

El método consiste en calcular el flujo neto de caja medio anual, $\bar{Q}$ y determinar cuanto corresponde por cada unidad monetaria invertida, r' .

$$\bar{Q} = \frac{(Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n)}{n}$$

donde r' :

$$r' = \frac{\bar{Q}}{A}$$

Se realiza la inversión cuando ese valor es superior a la unidad, es indiferente cuando es igual a uno y no efectuable si resulta inferior a la unidad.

c) El criterio del plazo de recuperación

El plazo de recuperación, o pay-back es el período de tiempo que tarda en recuperarse el desembolso inicial con los flujos de caja generados por la inversión. Este criterio de selección da preferencia a aquellas inversiones cuyo plazo de recuperación sea menor. Por consiguiente, se trata de un **criterio de liquidez**. Se prefieren las inversiones más líquidas.

Se calcula acumulando los flujos de caja anuales, hasta encontrar el momento en que se iguale (o supere) al desembolso inicial de la inversión:

$$P \Rightarrow \sum_{h=1}^n Q_h = A$$

P: periodo de recuperación de la inversión

Un caso particular, se da cuando todos los Q_h son iguales:

$$P = \frac{A}{Q}$$

Entre dos proyectos de inversión, el más conveniente, a la luz del criterio tratado, será el de **menor plazo** de recuperación

Ejemplo 1

La empresa INVERSIÓN S.A. tiene planificado los siguientes proyectos de inversión:

Proyecto de inversión	Desembolso inicial (A)	Flujos netos de caja (Q_h)					
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Proyecto 1	3.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
Proyecto 2	3.000	3.000	3.000				
Proyecto 3	1.000	200	200	200	200	200	200
Proyecto 4	2.000	200	1.500	300	8.000	10.000	15.000
Proyecto 5	1.500	0	1.500	0	1.500		

Se nos pide que ordenemos las inversiones atendiendo a su mayor rentabilidad de acuerdo con los siguientes criterios:

- Criterio del flujo neto de caja por unidad monetaria invertida.
- Criterio del flujo neto de caja medio anual por unidad monetaria invertida.
- Criterio del plazo de recuperación o "payback".

a) Criterio del flujo neto de caja por unidad monetaria invertida.

$$r = \frac{(Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n)}{A}$$

Proyecto de inversión	Desembolso inicial (A)	$\sum Q_h$	$r = \frac{\sum Q_h}{A}$	Orden
Proyecto 1	3.000	4.000	1,33	4
Proyecto 2	3.000	6.000	2,00	2 ó 3
Proyecto 3	1.000	1.200	1,20	5
Proyecto 4	2.000	35.000	17,50	1
Proyecto 5	1.500	3.000	2,00	2 ó 3

b) Criterio del flujo neto de caja medio anual por unidad monetaria invertida.

$$\bar{Q} = \frac{(Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n)}{n}$$

$$r' = \frac{\bar{Q}}{A}$$

Proyecto de inversión	Desembolso inicial (A)	$\sum Q_h$	n	$\bar{Q} = \frac{\sum Q_h}{n}$	$r' = \frac{\bar{Q}}{A}$	Orden
Proyecto 1	3.000	4.000	4	1.000,00	0,33	4
Proyecto 2	3.000	6.000	2	3.000,00	1,00	2
Proyecto 3	1.000	1.200	6	200,00	0,20	5
Proyecto 4	2.000	35.000	6	5.833,33	2,91	1
Proyecto 5	1.500	3.000	4	750,00	0,50	3

c) Criterio del plazo de recuperación o “payback”.

$$\text{Si todos los flujos son iguales: } P = \frac{A}{Q}$$

$$\text{Si todos los flujos son iguales: } P = \frac{A}{Q}$$

$$\text{Proyecto 1: } P = \frac{3.000}{1.000} = 3 \quad \text{Proyecto 2: } P = \frac{3.000}{3.000} = 1 \quad \text{Proyecto 3: } P = \frac{1.000}{200} = 5$$

$$\text{Si los flujos no son iguales: } P \Rightarrow \sum_{h=1}^n Q_h = A$$

Proyecto 4				
Periodo	(A)	Q_h	$\sum Q_h$	$\sum Q_h - A$
1	2.000	200	200	- 1.800
2	2.000	1.500	1.700	- 300
3	2.000	300	2.000	0
4	2.000	8.000		
5	2.000	10.000		
6	2.000	15.000		

Proyecto 5				
Periodo	(A)	Q_h	$\sum Q_h$	$\sum Q_h - A$
1	1.500	0	0	- 1.500
2	1.500	1.500	1.500	0
3	1.500	0		
4	1.500	1.500		

En resumen:

Proyecto	Desembolso inicial (A)	P	Orden
Proyecto 1	3.000	3	3 ó 4
Proyecto 2	3.000	1	1
Proyecto 3	1.000	5	5
Proyecto 4	2.000	3	3 ó 4
Proyecto 5	1.500	2	2

En conclusión, el orden depende del criterio que utilicemos:

Proyecto de inversión	Desembolso inicial (A)	$\sum Q_h$	a)	b)	c)
Proyecto 1	3.000	4.000	4	4	3 ó 4
Proyecto 2	3.000	6.000	2 ó 3	2	1
Proyecto 3	1.000	1.200	5	5	5
Proyecto 4	2.000	35.000	1	1	3 ó 4
Proyecto 5	1.500	3.000	2 ó 3	3	2

3.1. Métodos dinámicos de análisis de inversiones

Son métodos de selección de inversiones que incorporan el factor tiempo, y **tienen en cuenta el hecho de que los capitales tienen distinto valor en función del momento en que se generen.**

Los principales métodos dinámicos de selección de inversiones son:

1. El valor actual neto, VAN.
2. El índice de rentabilidad, IR.
3. La tasa interna de rentabilidad, TIR.
4. El plazo de recuperación con descuento, PD.

a) El valor actual neto: VAN

El valor actual neto (VAN) o Valor Capital (VC) es un **método dinámico** de selección de inversiones, es decir, incorpora el factor tiempo, y tienen en cuenta el hecho de que los capitales tienen distinto valor en función del momento en el que se generen.

Para un proyecto de inversión, la ganancia total neta, o si se quiere, el Valor Capital, vendrá determinado por la suma algebraica de las diferentes ganancias netas anuales, es decir:

$$VAN = VC = -A + \frac{Q_1}{(1+k)^1} + \frac{Q_2}{(1+k)^2} + \frac{Q_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{Q_n + VR}{(1+k)^n}$$

k = rentabilidad exigida a la inversión, o tasa de actualización.

Si la tasa de actualización fuese distinta para cada periodo:

$$VAN = VC = -A + \frac{Q_1}{(1+k_1)} + \frac{Q_2}{(1+k_1)(1+k_2)} + \dots + \frac{Q_n + VR}{(1+k_1)(1+k_2)\dots(1+k_n)}$$

b) Índice de Rentabilidad: IR

Este criterio intenta eliminar el inconveniente del VC, respecto a su inconsistencia para comparar proyectos de inversión independientes y mutuamente excluyentes, con distintos capitales invertidos. Así, definimos el Índice de Rentabilidad no aproximado, (IR), como la relación entre el valor capital y la inversión realizada:

$$IR = \frac{VC}{A}$$

c) La tasa interna de rentabilidad: TIR

Es un **método dinámico** de selección de inversiones, y se define como aquel valor de la tasa de actualización que anula al Valor Capital. Por consiguiente:

$$0 = -A + \sum_{h=1}^n \frac{Q_h}{(1+r)^h}$$

Desde otro punto de vista, puede definirse como el máximo tipo de interés que se puede pagar por el capital invertido a largo de la vida de la inversión, sin perder el proyecto.

Según lo anterior, el criterio de decisión será:

- Si $r > k$, se acepta el proyecto.
- Si $r < k$, no es conveniente realizar el proyecto.
- Si $r = k$, es indiferente acometer el proyecto.

d) El plazo de recuperación o pay-back con descuento: PD

Este método es muy semejante al método estático del plazo de recuperación con la diferencia que ahora se tiene en cuenta el diferente valor que tienen los capitales en los distintos momentos del tiempo.

Se define como el tiempo que tarda en recuperarse, en términos actuales, el desembolso inicial de una inversión. La forma de cálculo es la misma, pero Q_h es la suma de los flujos de caja actualizados en base a la tasa k :

$$P \Rightarrow \sum_{h=1}^n \frac{Q_h}{(1+k)^h} = A$$

Según este método las inversiones son tanto mejores cuanto menor sea su plazo de recuperación con descuento.

Es un criterio que prima la liquidez de las inversiones sobre su rentabilidad y que no tiene en cuenta los flujos generados con posterioridad al propio plazo de recuperación.

Ejemplo 1

Valorar y jerarquizar cada uno de los proyectos del ejemplo anterior, atendiendo a los siguientes métodos de análisis:

- a) Valor actual neto (VAN).
- b) Índice de Rentabilidad (IR).
- c) Tasa interna de rentabilidad (TIR).
- d) Criterio del plazo de recuperación o "payback" con descuento (PD).

El coste de capital para la empresa es del 8%.

a) Valor actual neto (VAN)

$$VAN = VC = -A + \frac{Q_1}{(1+k)^1} + \frac{Q_2}{(1+k)^2} + \frac{Q_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{Q_n + VR}{(1+k)^n}$$

Proyecto 1:

$$VAN = -3.000 + 1.000 \times A_{4:0,08} = 312,13 \text{ €}$$

Proyecto 2:

$$VAN = -3.000 + 3.000 \times A_{2:0,08} = 2.349,79 \text{ €}$$

Proyecto 3:

$$VAN = -1.000 + 200 \times A_{6:0,08} = -75,42 \text{ €}$$

Proyecto 4:

$$VAN = -2.000 + \frac{200}{(1,08)^1} + \frac{1.500}{(1,08)^2} + \frac{300}{(1,08)^3} + \frac{8.000}{(1,08)^4} + \frac{10.000}{(1,08)^5} + \frac{15.000}{(1,08)^6} = 21.847,96 \text{ €}$$

Proyecto 5:

$$VAN = -1.500 + \frac{1.500}{(1,08)^2} + \frac{1.500}{(1,08)^4} = 888,55 \text{ €}$$

b) Índice de Rentabilidad (IR)

$$IR = \frac{V C}{A}$$

Proyecto 1:

$$IR = \frac{312,13}{3.000} = 0,104$$

Proyecto 2 :

$$IR = \frac{2.349,79}{3.000} = 0,7832$$

Proyecto 3:

$$IR = \frac{-75,42}{1.000} = -0,07542$$

Proyecto 4:

$$IR = \frac{21.847,96}{2.000} = 10,92$$

Proyecto 5:

$$IR = \frac{888,55}{1.500} = 0,592$$

c) Tasa interna de rentabilidad (TIR)

$$0 = -A + \sum_{h=1}^n \frac{Q_h}{(1+r)^h}$$

Nos ayudaremos de la hoja de cálculo para obtener el valor de r.

Proyecto 1:

$$0 = -3.000 + 1.000 \times A_{4:r} \quad r = 0,125898 \quad r = 12,58 \% > k = 8 \%$$

Proyecto 2:

$$0 = -3.000 + 3.000 \times A_{2:r} \quad r = 0,618 \quad r = 61,80 \% > k = 8 \%$$

Proyecto 3:

$$0 = -1.000 + 200 \times A_{6:r} \quad r = 0,054717 \quad r = 5,47 \% < k = 8 \%$$

Proyecto 4:

$$0 = -2.000 + \frac{200}{(1+r)^1} + \frac{1.500}{(1+r)^2} + \frac{300}{(1+r)^3} + \frac{8.000}{(1+r)^4} + \frac{10.000}{(1+r)^5} + \frac{15.000}{(1+r)^6}$$

$$r = 0,875672 \quad r = 87,56 \% > k = 8 \%$$

Proyecto 5:

$$0 = -1.500 + \frac{1.500}{(1+r)^2} + \frac{1.500}{(1+r)^4} \quad r = 0,27201 \quad r = 27,20 \% > 8 \%$$

d) Criterio del plazo de recuperación o “payback” con descuento (PD)

$$P \Rightarrow \sum_{h=1}^n \frac{Q_h}{(1+k)^h} = A$$

Si todos los capitales son iguales, bastará con despejar el valor de p en la expresión correspondiente, utilizando logaritmos.

Proyecto 1:

$$3.000 = 1.000 \times A_{p:0,08}$$

$$p = 3,5659 \text{ años}$$

Proyecto 2:

$$3.000 = 3.000 \times A_{p:0,08}$$

$$p = 1,083 \text{ años}$$

Proyecto 3:

$$1.000 = 200 \times A_{p:0,08}$$

$$p = 6,6374 \text{ años}$$

Si los capitales no son iguales iremos realizando la suma de todos los capitales actualizados hasta que recuperemos la inversión realizada A.

Proyecto 4					
Periodo	(A)	Q_h	$\frac{Q_h}{(1+k)^h}$	$\sum \frac{Q_h}{(1+k)^h}$	$\sum \frac{Q_h}{(1+k)^h} - A$
1	2.000	200	185,19	185,19	-1.814,81
2	2.000	1.500	1286,01	1.471,19	-528,81
3	2.000	300	238,15	1.709,34	-290,66
4	2.000	8.000	5.880,24	7.589,58	
5	2.000	10.000	6.805,83	14.395,41	
6	2.000	15.000	9.452,54	23.847,96	

Como vemos la inversión se recupera totalmente en 4, pero realmente corresponde al año tercero y parte del cuarto:

$$\text{Si } 5.880,24 \text{ ————— } 1 \text{ año}$$

$$X = 0,05 \text{ años} \quad p = 3,05 \text{ años}$$

$$290,66 \text{ ————— } x$$

Proyecto 5					
Periodo	(A)	Q_h	$\frac{Q_h}{(1+k)^h}$	$\sum \frac{Q_h}{(1+k)^h}$	$\sum \frac{Q_h}{(1+k)^h} - A$
1	1.500	0	0,00	0,00	-1.500,00
2	1.500	1.500	1.286,01	1.286,01	-213,99
3	1.500	0	0,00	1.286,01	-213,99
4	1.500	1.500	1.102,54	2.388,55	888,55

$$\text{Si } 1.102,54 \text{ ————— } 1 \text{ año}$$

$$X = 0,19 \text{ meses} \quad p = 3,19 \text{ años}$$

$$213,99 \text{ ————— } x$$

En conclusión:

Proyecto	(A)	$\sum Q_h$	VC		IR		TIR		PRD	
			Valores	Orden	Valores	Orden	Valores	Orden	Valores	Orden
Proyecto 1	3.000	4.000	312,13	4	0,104	4	12,58	4	3,56	4
Proyecto 2	3.000	6.000	2.349,79	2	0,7832	2	61,80	2	1,08	1
Proyecto 3	1.000	1.200	-75,42	No	-0,075	No	5,47	No	6,63	No
Proyecto 4	2.000	35.000	21.847,96	1	10,92	1	87,56	1	3,05	2
Proyecto 5	1.500	3.000	888,55	3	0,592	3	27,20	3	3,19	3

3.2 COMPARACIÓN CRITERIOS VAN Y TIR

- Para un solo proyecto

Al analizar un único proyecto el resultado que obtenemos aplicando el criterio VAN y el criterio TIR son idénticos.

Si el coste de capital (k) es mayor que TIR (r), el VAN da un valor negativo, lo que haría rechazable la inversión. Lógicamente si la rentabilidad de la inversión es menor que el coste del capital no tiene sentido invertir. Estamos pagando más por la financiación que lo que vamos a obtener como resultado.

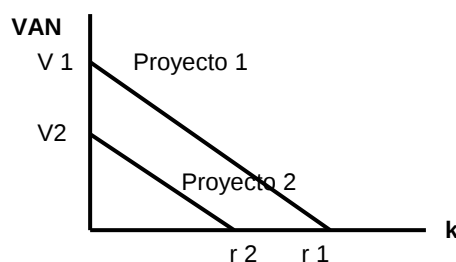
Por el contrario, si el coste de capital es menor que TIR (r), el VAN da positivo, lo que indica que la inversión es efectuable.

$VAN > 0$ y $TIR > k$. El proyecto sería efectuable.

$VAN > 0$ y $TIR > k$. El proyecto se rechazaría

- Para más de un proyecto:

Los dos criterios pueden ser concidentes en caso de que las curvas no se corten en el primer cuadrante.



El proyecto 1 es preferible al proyecto 2 según el Van porque V_1 es mayor que V_2 .

Los dos criterios pueden dar lugar a resultados contradictorios si el VAN de uno es menor que el del otro pero la TIR es mayor, lo que sucede siempre que las dos curvas se cortan en el primer cuadrante.

Este caso correspondería a aquellos proyectos en los que la rentabilidad absoluta del primero es mayor que la del segundo, es decir, proporciona más unidades económicas a la empresa pero, por el contrario su rentabilidad relativa es menor, es decir, restituye menos unidades económicas por unidad económica invertida.

En este caso se producen resultados contradictorios, ya que según el VAN es más interesante el proyecto 1 ($V_1 > V_2$: el proyecto 1 tiene más rentabilidad absoluta que el proyecto 2), pero según la TIR es más interesante el proyecto 2 que el 1 $TIR_2 > TIR_1$: el proyecto 2 tiene mayor rentabilidad por unidad invertida que el proyecto 1). Según el criterio al que le demos preferencia elegiríamos un proyecto inversión u otro.

- La tasa de Fisher

En estos casos en los que hay discrepancia, la solución hay que buscarla por medio de la tasa de Fisher que va a ser la que nos permitirá tomar decisiones acerca de la elección de un proyecto u otro.

Para solucionar la contradicción se acude a la obtención de F, que es el punto de intersección que hace equivalentes a las dos inversiones.

Si la empresa puede conseguir recursos con un coste inferior a r_0 , la inversión 1 es favorable a la 2 porque produce un mayor rendimiento absoluto. Si es al revés, debe elegir el proyecto 2.

Este criterio se puede denominar Método de selección de inversiones por comparación entre la tasa de retorno sobre el coste de Fisher y la tasa de descuento.

