

# ANÁLISIS ECONÓMICO

# Índice

Introducción	02
Valor actual neto	03
Flujo neto de Caja	04
Plazo de Recuperación, Plazo de Reembolso, o Pay-Back estático	04
Tasa de Rendimiento contable	04
El Pay-Back dinámico o descontado	05
El Valor Actual Neto. (V.A.N.)	05
Tasa Interna de Rentabilidad (T.I.R.)	06
El Cash-Flow actualizado	07
Ejemplos prácticos del VAN	08
Ejemplos prácticos de la TIR	20

# Introducción

Existen diversos métodos o modelos de valoración de inversiones. Se dividen básicamente entre métodos estáticos y métodos dinámicos.

Comentaremos brevemente algunos de estos métodos, para posteriormente profundizar en los llamados “elementos clave” en la evaluación de inversiones, y en los factores de riesgo.

Los estáticos son los siguientes:

- El método del Flujo neto de Caja (Cash-Flow estático)
- El método del Pay-Back o Plazo de recuperación.
- El método de la Tasa de rendimiento contable

Estos métodos adolecen todos de un mismo defecto: no tienen en cuenta el tiempo. Es decir, no tienen en cuenta en los cálculos, el momento en que se produce la salida o la entrada de dinero ( y por lo tanto, su diferente valor)

Los métodos dinámicos

- El Pay-Back dinámico o Descontado.
- El Valor Actual Neto (V.A.N.)
- La Tasa de Rentabilidad Interna (T.I.R.)

En realidad estos tres métodos son complementarios, puesto que cada uno de ellos aclara o contempla un aspecto diferente del problema. Usados simultáneamente, pueden dar una visión más completa. se invita a analizar el este trabajo breve elaborado en no mas de 20 paginas de contenido importante para las personas ligadas al mundo de las finanzas .

**Valor actual neto** procede de la expresión inglesa *Net present value*. El acrónimo es NPV en inglés y VAN en español. Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los *cash-flows* futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde cada valor representa lo siguiente:

$Q_n$  representa los cash-flows o flujos de caja.

$I$  es el valor del desembolso inicial de la inversión.

$N$  es el número de períodos considerado.

El tipo de interés es  $r$ . Si el proyecto no tiene riesgo, se tomará como referencia el tipo de la renta fija, de tal manera que con el VAN se estimará si la inversión es mejor que invertir en algo seguro, sin riesgo específico. En otros casos, se utilizará el coste de oportunidad.

Cuando el VAN toma un valor igual a 0,  $r$  pasa a llamarse TIR (tasa interna de retorno). La TIR es la rentabilidad que nos está proporcionando el proyecto.

### Interpretación

Valor	Significado	Decisión a tomar
VAN > 0	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida ( $r$ )	El proyecto puede aceptarse
VAN < 0	La inversión produciría pérdidas por encima de la rentabilidad exigida ( $r$ )	El proyecto debería rechazarse
VAN = 0	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida ( $r$ ), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

El valor actual neto es muy importante para la valoración de inversiones en activos fijos, a pesar de sus limitaciones en considerar circunstancias imprevistas o excepcionales de mercado. Si su valor es mayor a cero, el proyecto es rentable, considerándose el valor mínimo de rendimiento para la inversión.

### Flujo neto de Caja

Por Flujo neto de Caja, se entiende la suma de todos los cobros menos todos los pagos efectuados durante la vida útil del proyecto de inversión. Está considerado como el método más simple de todos, y de poca utilidad práctica.

Existe la variante de Flujo neto de Caja por unidad monetaria comprometida.

Formula:  $\text{Flujo neto de Caja} / \text{Inversión inicial}$

### **Plazo de Recuperación, Plazo de Reembolso, o Pay-Back estático**

Es el número de años que la empresa tarda en recuperar la inversión. Este método selecciona aquellos proyectos cuyos beneficios permiten recuperar más rápidamente la inversión, es decir, cuanto más corto sea el periodo de recuperación de la inversión mejor será el proyecto.

Los inconvenientes que se le atribuyen, son los siguientes:

- a) El defecto de los métodos estáticos (no tienen en cuenta el valor del dinero en las distintas fechas o momentos)
- b) Ignora el hecho de que cualquier proyecto de inversión puede tener corrientes de beneficios o pérdidas después de superado el periodo de recuperación o reembolso.

Puesto que el plazo de recuperación no mide ni refleja todas las dimensiones que son significativas para la toma de decisiones sobre inversiones, tampoco se considera un método completo para poder ser empleado con carácter general para medir el valor de las mismas.

### **Tasa de Rendimiento contable**

Este método se basa en el concepto de Cash-Flow, en vez de cobros y pagos (Cash-Flow económico)

La principal ventaja, es que permite hacer cálculos más rápidamente al no tener que elaborar estados de cobros y pagos (método más engorroso) como en los casos anteriores.

La definición matemática es la siguiente:

$$\frac{[(\text{Beneficios} + \text{Amortizaciones}) / \text{Años de duración del proyecto}]}{\text{Inversión inicial del proyecto}}$$

El principal inconveniente, además del defecto de los métodos estáticos, es que no tiene en cuenta la **liquidez del proyecto**, aspecto vital, ya que puede comprometer la viabilidad del mismo.

Además, la tasa media de rendimiento tiene poco significado real, puesto que el rendimiento económico de una inversión no tiene porque ser lineal en el tiempo.

## **El Pay-Back dinámico o descontado.**

Es el periodo de tiempo o número de años que necesita una inversión para que el **valor actualizado** de los flujos netos de Caja, iguale al capital invertido.

Supone un cierto perfeccionamiento respecto al método estático, pero se sigue considerando un método incompleto. No obstante, es innegable que aporta una cierta información adicional o complementaria para valorar el riesgo de las inversiones cuando es especialmente difícil predecir la tasa de depreciación de la inversión, cosa por otra parte, bastante frecuente.

## **El Valor Actual Neto. (V.A.N.)**

Conocido bajo distintos nombres, es uno de los métodos más aceptados (por no decir el que más).

Por Valor Actual Neto de una inversión se entiende la suma de los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados del proyecto, deducido el valor de la inversión inicial.

Si un proyecto de inversión tiene un VAN positivo, el proyecto es rentable. Entre dos o más proyectos, el más rentable es el que tenga un VAN más alto. Un VAN nulo significa que la rentabilidad del proyecto es la misma que colocar los fondos en él invertidos en el mercado con un interés equivalente a la tasa de descuento utilizada. La única dificultad para hallar el VAN consiste en fijar el valor para la tasa de interés, existiendo diferentes alternativas.

Como ejemplo de tasas de descuento (o de corte), indicamos las siguientes:

- a) Tasa de descuento ajustada al riesgo = Interés que se puede obtener del dinero en inversiones sin riesgo (deuda pública) + prima de riesgo).
- b) Coste medio ponderado del capital empleado en el proyecto.
- c) Coste de la deuda, si el proyecto se financia en su totalidad mediante préstamo o capital ajeno.
- d) Coste medio ponderado del capital empleado por la empresa.
- e) Coste de oportunidad del dinero, entendiendo como tal el mejor uso alternativo, incluyendo todas sus posibles utilizaciones.

La principal ventaja de este método es que al homogeneizar los flujos netos de Caja a un mismo momento de tiempo ( $t=0$ ), reduce a una unidad de medida común cantidades de dinero generadas (o aportadas) en momentos de tiempo diferentes. Además, admite introducir en los cálculos flujos de signo positivos y negativos (entradas y salidas) en los diferentes momentos del horizonte temporal de la inversión, sin que por ello se distorsione el significado del resultado final, como puede suceder con la T.I.R.

Dado que el V.A.N. depende muy directamente de la tasa de actualización, el punto débil de este método es la tasa utilizada para descontar el dinero (siempre discutible). Sin embargo, a efectos de “homogeneización”, la tasa de interés elegida hará su función indistintamente de cual haya sido el criterio para fijarla.

El V.A.N. también puede expresarse como un índice de rentabilidad, llamado **Valor neto actual relativo**, expresado bajo la siguiente fórmula:

V.A.N. de la inversión/Inversión o bien en forma de tasa (%):

V.A.N. de la inversión  $\times 100$ /Inversión

### **Tasa Interna de Rentabilidad (T.I.R.)**

Se denomina Tasa Interna de Rentabilidad (T.I.R.) a la tasa de descuento que hace que el Valor Actual Neto (V.A.N.) de una inversión sea igual a cero. (V.A.N. =0).

Este método considera que una inversión es aconsejable si la T.I.R. resultante es igual o superior a la tasa exigida por el inversor, y entre varias alternativas, la más conveniente será aquella que ofrezca una T.I.R. mayor.

Las críticas a este método parten en primer lugar de la dificultad del cálculo de la T.I.R. (haciéndose generalmente por iteración), aunque las hojas de cálculo y las calculadoras modernas (las llamadas financieras) han venido a solucionar este problema de forma fácil.

También puede calcularse de forma relativamente sencilla por el método de interpolación lineal.

Pero la más importante crítica del método (y principal defecto) es la inconsistencia matemática de la T.I.R. cuando en un proyecto de inversión hay que efectuar otros desembolsos, además de la inversión inicial, durante la vida útil del mismo, ya sea debido a pérdidas del proyecto, o a nuevas inversiones adicionales.

La T.I.R. 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 T.I.R. baja puede tener un V.A.N. superior a un proyecto con una inversión pequeña con una T.I.R. elevada.

### **El Cash-Flow actualizado (o descontado)**

Podemos considerar este método como una variante de la Tasa de Rendimiento contable. Toma los beneficios brutos antes de amortizaciones para cada uno de los años de la vida útil del proyecto, y los actualiza o descuenta conforme a una tasa de interés. Permite unos cálculos más simples que los métodos que trabajan con previsiones de cobros y pagos.

Sin embargo, al contrario que la tasa contable, este método si tiene en cuenta la liquidez del proyecto a nivel del cash.flow generado en cada uno de los años del horizonte temporal de la inversión.



## EJERCICIO 1

Una empresa estudia un proyecto de inversión que presenta las siguientes características:

- Desembolsamiento inicial : 80.000 u.m.
- Flujo de caja 1er año: 30.000 u.m.
- Para el resto del año se espera que flujo de caja sea un 10% superior al del año anterior.
- Duración temporal: 5 años
- Valor residual: 20.000 u.m.
- Coste medio capital: 6% ®

- Según el criterio del VAN, ¿se puede llevar a término esta inversión?
- Si la empresa solo acepta aquellos proyectos que representan una rentabilidad de un 5% superior al coste del capital. ¿Crees que hará esta inversión?
- Calcula el desembolsamiento inicial que habría de hacer para que la rentabilidad fuera un 50%

0	1	2	3	4	5
-80.000	30.000	33.000	36.300	39.930	63.923
	(Flujo caja)	(30.000x10%)	(33.000x10%)	(36.300x10%)	(43.923+20.000)

$$R = 0,06$$

$$a) \text{VAN} = -80.000 + \frac{30.000}{1+r} + \frac{33.000}{(1+r)^2} + \frac{36.300}{(1+r)^3} + \frac{39.930}{(1+r)^4} + \frac{63.923}{(1+r)^5}$$

$$\text{VAN} = -80.000 + 28.301,8867 + 29.369,8825 + 30.478,17 + 31.628,29 + 47.776,98 =$$

$$\text{VAN} = 87.545,2092 > 0 \rightarrow \text{RESULTADO a) Si se puede llevar a término}$$

$$b) \text{VAN} = -80.000 + \frac{30.000}{1,063} + \frac{33.000}{1,1299} + \frac{36.300}{1,2011} + \frac{39.930}{1,2768} + \frac{63.923}{1,3572}$$

$$\text{VAN} = -80.000 + 28.222,01 + 29.206,12 + 30.222,29 + 31.273,49 + 47.099,17$$

$$\text{VAN} = 86.023,08 \rightarrow \text{RESULTADO b) La inversión representaría una rentabilidad mayor del 5% por lo que la empresa la realizaría}$$

$$c) \text{VAN} = -D + \frac{30.000}{1,5} + \frac{33.000}{2,25} + \frac{36.300}{3,375} + \frac{39.930}{5,0625} + \frac{63.923}{7,59375}$$

$$\text{VAN} = -D + 20.000 + 14.666,66 + 10.755,55 + 7.887,40 + 8.417,84$$

$$\text{VAN} = -D + 61.727,45 \rightarrow D = 61.727,45 \text{ €} \rightarrow \text{RESULTADO c) El desembolsamiento inicial sería de 61.727,45 €}$$

## EJERCICIO 2

Calcula la rentabilidad que consigue un accionista que compra una acción por 200 u.m. Habiendo cobrado 20 u.m. cada año en concepto de dividendos.

Dibuja el diagrama temporal de esta inversión.

Encuentra la rentabilidad del proyecto para el accionista

0	1	2	3	4
-200	20 (Dividendo)	20	20	320 (300 + 20)

$$VAN = -200 + \frac{20}{1+r} + \frac{20}{(1+r)^2} + \frac{20}{(1+r)^3} + \frac{20}{(1+r)^4}$$

r	VAN
0,1	-200+18,1818+16,5289+15,0262+218,5443 = 68,2812
0,02	-200+19,96+19,2233+18,8464+295,6305= 153,60
0,194	0,22

RESULTADO:  $r = 19,4\%$

### EJERCICIO 3

Una empresa ha de decidir entre 2 proyectos de inversión:

#### PROYECTO A

Desembolsamiento inicial	1.000 u.m
Cobros anuales	800 u.m
Pagos anuales	400 u.m
Valor residual	100 u.m
Duración temporal	4 años

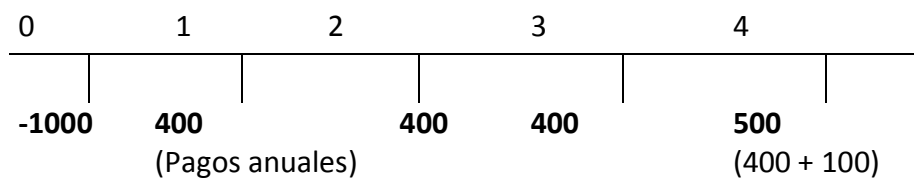
#### PROYECTO B

Coste de adquisición	10.000 u.m
Costes fijos anuales	5.000 u. M
Costes variables unitarios	10 u.m
Precio venta unitario	25 u.m
Duración temporal	3 años
Volumen anual de ventas	AÑO 1 → 700 u AÑO 2 → 900 u AÑO 3 → 1.100 u

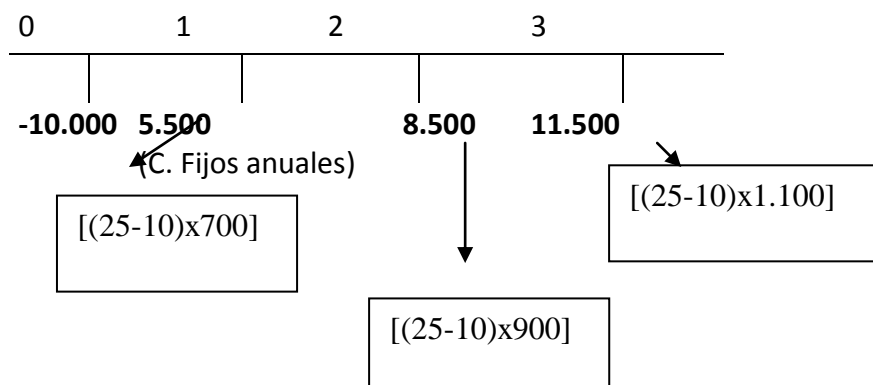
- Haz la representación gráfica del diagrama temporal de los proyectos A y B
- Si el coste del capital se considera constante para todo el tiempo que dure la inversión  $i=6\%$ . Selecciona la mejor inversión por el criterio del VAN
- ¿Cual tendría que ser la inversión inicial del proyecto B para que la rentabilidad de la inversión fuera del 30%?

a)

**A**



**B**



b)

**A**

$$VAN = -1000 + \frac{400}{1+r} + \frac{400}{(1+r)^2} + \frac{400}{(1+r)^3} + \frac{500}{(1+r)^4} \rightarrow r = 0.06$$

$$VAN = -1000 + 377,35 + 355,99 + 355,84 + 396,04 = 465,22$$

**B**

$$VAN = -10.000 + \frac{5500}{1+r} + \frac{8500}{(1+r)^2} + \frac{11500}{(1+r)^3}$$

$$VAN = -10.000 + 5.188,67 + 7.564,96 + 9.655,62 = 12.499,25$$

**RESULTADO: La mejor inversión sería la B**

c)

$$VAN = -D + \frac{5500}{1+0,3} + \frac{8500}{(1+0,3)^2} + \frac{11500}{(1+0,3)^3}$$

$$VAN = -D + 5.339,81 + 8.012,06 + 10.524,39$$

$$VAN = -D + 23.876,26 \rightarrow D = 23.876,26 \text{ €}$$

*RESULTADO: La inversión tendría que ser de 23.876,26 € para que la rentabilidad fuera del 30%.*

#### EJERCICIO 4

Una sociedad que necesita financiamiento emite un empréstito de 10.000 obligaciones de 200€ cada una a un interés del 14% amortizable en 4 años.

Un inversor suscribe 50 títulos. El desembolsamiento inicial es de 10.000 €

La sociedad emisora amortiza 10 títulos al final del primer año, 20 al final del 3º, y 20 al final de 4º.

- a) Rellena la siguiente tabla de amortización
- b) Con los datos de los flujos de caja anuales que has encontrado. Realiza ahora el cálculo de valor actualizado neto de la inversión. Considerando que el tipo de interés (precio del dinero) es de un 5% y se mantendrá constante a lo largo del período.

a)

TABLA DE AMORTIZACIÓN			
Periodo de años	Nº obligaciones que quedan en cartera	Intereses cobrados (14%)	Devolución del principal
0	50	-	-
1	(-10) 40	1.400	2.000 (10x200)
2	(=) 40	1.120	-
3	(-20) 20	1.120	4.000 (20x200)
4	(-20) 0	560	4.000 (20x200)

b)

$$VAN = -10.000 + \frac{3.400}{1+0,05} + \frac{1.120}{(1+0,05)^2} + \frac{5120}{(1+0,05)^3} + \frac{4560}{(1+0,05)^4}$$

$$VAN = -10.000 + 3.238,0952 + 1.015,8730 + 4.422,8485 + 3.751,5232 =$$

$$VAN = 2.428,33$$

## EJERCICIO 5

Una empresa incorpora una maquina a su activo en la modalidad de leasing en las condiciones siguientes:

\* Valor de la maquina: 1.000 u.m.

\* Duración temporal: 5 años

\* Cuotas de leasing anuales: 260 u.m.

Opción de compra de la maquina al fin de 5º año por 40 u.m.

Encuentra el coste efectivo que representa esta adquisición para la empresa.

0	1	2	3	4	5
+1.000	-260	-260	-260	-260	-300
	(Cuota leasing)				(260+40)

(\*\*\*\*\*En este caso van los signos al contrario porque no vas cobrando, si no que vas pagando el leasing de la maquina y al final la compras\*\*\*\*\*)

$$VAN = +1.000 - \frac{260}{1+r} - \frac{260}{(1+r)^2} - \frac{260}{(1+r)^3} - \frac{260}{(1+r)^4} - \frac{300}{(1+r)^5}$$

r	VAN
0,1	1.000 - 236,3636 - 214,8760 - 195,3418 - 177,5834 - 186,2763 = 10,44
0,15	1.000 - 226,0869 - 196,5973 - 170,9542 - 148,6558 - 149,1530 = -1,108
0,103	1.000 - 235,707 - 213,7087 - 193,7522 - 175,6293 - 183,7569 = 2,5978
0,104	1.000 - 235,5072 - 213,3217 - 193,2262 - 175,0237 - 182,9261 = 0,0049

RESULTADO:  $r = 10,4\%$

## EJERCICIO 6

Una empresa se plantea un proyecto de inversión para los próximos cuatro años que representa un desembolsamiento inicial de 215.000€ y dispone de dos opciones:

OPCIONES	AÑOS	1	2	3	4
A		30.000	50.000	60.000	100.000
B		60.000	40.000	30.000	110.000

TABLA FINANCIERA				
Tasa / Años	1	2	3	4
4%	0,962	0,925	0,889	0,855
(1+ r)	$\frac{1}{1+r}$	$\frac{1}{(1+r)^2}$	$\frac{1}{(1+r)^3}$	$\frac{1}{(1+r)^4}$

Calcula – utilizando la tabla financiera si hace falta - el valor actual neto de las dos opciones A y B para una tasa de descuento del 4%

### Opción A

$$\text{VAN} = -215.000 + (30.000 \times 0,962) + (50.000 \times 0,925) + (60.000 \times 0,889) + (100.000 \times 0,855)$$

$$\text{VAN} = -215.000 + 28.860 + 46.250 + 53.340 + 85.500 = -1.050$$

### Opción B

$$\text{VAN} = -215.000 + (60.000 \times 0,962) + (40.000 \times 0,925) + (30.000 \times 0,889) + (110.000 \times 0,855)$$

$$\text{VAN} = -215.000 + 57.720 + 37.000 + 26.670 + 94.050 = 440$$

*RESULTADO: El TIR sería la opción B porque se acerca más a 0*

## EJERCICIO 7

Una empresa realiza una emisión de 5.000 obligaciones de 1.000 u.m. Los gastos de emisión suben 5.000 u.m. Las condiciones del empréstito son las siguientes:

- Interés nominal 4% que se paga anualmente en 4 años
- Amortización de todas las obligaciones en el 4º año
- Encontrar el coste que representa esta fuente de financiamiento para la empresa

0	1	2	3	4
<b>-495.000</b>	<b>20.000</b>	<b>20.000</b>	<b>20.000</b>	<b>520.000</b>
(500.000- 5000)	(500.000x4%)			(500.000+20.000)

$$VAN = -495.000 + \frac{20.000}{1+r} + \frac{20.000}{(1+r)^2} + \frac{20.000}{(1+r)^3} + \frac{520.000}{(1+r)^4} = 0$$

r	VAN
0,1	-495.000+18.181,81+16.528,92+15.026,29+13.660,26= -431.602,72
0,35	-3838

**RESULTADO:**  $r = 3,5\%$



## EJERCICIO 8

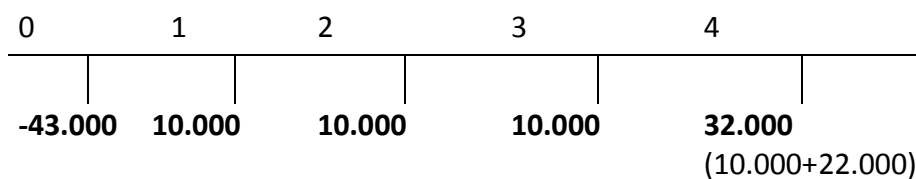
La señora Ferrer quiere empezar un negocio de confección de ropa deportiva. Por eso necesita comprar diversas máquinas, que representaran un importe de 15.000 um. También necesitará comprar un edificio valorado en 20.000 u.m. y una furgoneta que le constará 4.000 u.m. Además tendrá que adquirir materias primar como hilo, ropa, botones, etc. Por un total de 2.000 u.m. y utillaje necesario (tijeras, agujas, etc) por un importe de 2.000 u.m. Para financiar esta inversión dispone de 23.000 u.m. para el resto tiene que pedir un préstamo a una entidad financiera. La entidad financiera solo de dará el préstamo si el proyecto demuestra ser hendible económicamente. Se conocen los datos siguientes:

- Coste medio del capital 5%
- Flujos netos de caja anuales 10.00 u.m.
- Duración temporal 4 años

La empresa se liquidará al final del 4º año con el valor de los activos en este momento de 22.000 u.m.

Aplicando el criterio del VAN, razona si la señora Ferrer conseguirá el financiamiento que necesita, o sea si su producto será vendible económicamente.

Maquinaria: 15.000  
Edificio: 20.000  
Furgoneta: 4.000  
M.Prima: 2.000  
Utillaje: 2.000  
43.000



$r = 0,05$

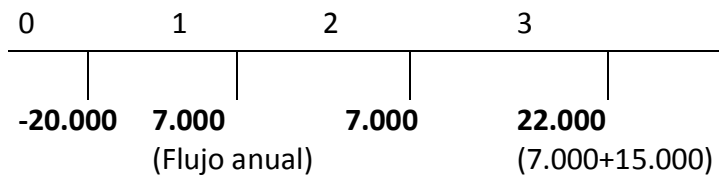
$$VAN = 43.000 + \frac{10.000}{1+r} + \frac{10.000}{(1+r)^2} + \frac{10.000}{(1+r)^3} + \frac{32.000}{(1+r)^4}$$

$VAN = 10.558,93 > 0$

... La inversión es rentable

## EJERCICIO 9

La empresa Robaneta quiere fabricar y vender un nuevo detergente para lavadoras. Por eso necesita hacer una inversión inicial de 20.000 u.m. Los flujos anuales de caja suben 7.000 u.m. Después de 3 años se liquida la empresa y se venden los activos por 15.000 u.m. El coste del capital de este proyecto es de 5%. Determina mediante el criterio del VAN, si este proyecto es rentable y razona las conclusiones.



$$R = 0,05$$

$$VAN = -20.000 + \frac{7.000}{1+r} + \frac{7.000}{(1+r)^2} + \frac{22.000}{(1+r)^3}$$

$$VAN = 12.020,28 > 0$$

Es rentable porque el VAN es superior a 0

## EJERCICIO 10

Una empresa pide al Banco X un préstamo a corto plazo para poder pagar unas facturas pendientes. Las condiciones del préstamo son las siguientes:

\* Importe: 500 u.m.

\* Tasa de interés nominal: 6%

\* Duración: 4 meses

Se amortiza al final del 4º mes

Comisión del 1% de la cantidad pedida

Se pide el coste de la operación y el coste efectivo anual.

0	1	2	3	4
-495 (500-1%)	2,5	2,5	2,5	502,5 (2,5+500)

$$VAN = -495 + \frac{2,5}{1+r} + \frac{2,5}{(1+r)^2} + \frac{2,5}{(1+r)^3} + \frac{502,5}{(1+r)^4}$$

r	VAN
0,8	-495 + 1,3828+0,7716+0,4286+47,8680 = -444,54
0,03	-495 + 2,427+2,3564+2,2878+448,4647=-41,46
0,007	-495 + 2,1826+2,4653+2,4482+428,6728=1,0689
0,0075	-495+2,1813+2,4629+2,4445,+487,7034=0,0921

RESULTADO:  $r = 0,75\%$  mensual  $\rightarrow TAE = (1+i^{(m)})^m - 1 = (1+0,75)^{12} - 1 = 9,3\%$

## EJERCICIO 11

Encontrar el coste que representa para la empresa descontar una letra de cambio de 200 u.m. que tiene en cartera si la lleva al banco el 3 de mayo de 2000 y su vencimiento es el día 5 de julio del mismo año.

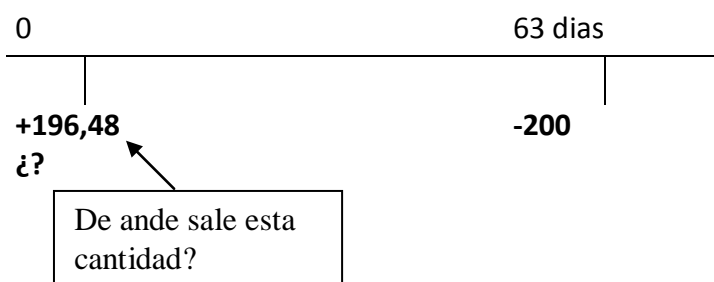
El tipo de descuento que aplica el banco es de un 7,3% anual con capitalización diaria.

Se cobra una comisión del 5% sobre el nominal de la letra.

Se pide calcular TAE.

Total días: 63

Dto: 7,3% anual  $\rightarrow \frac{0,073}{365} = 0,0002$  diario



$$VAN = 196,48 - \frac{200}{(1+r)^{63}} = 0$$

$$VAN = 196,48(1+r)^{63} = 200$$

$$VAN = 1+r = \sqrt[63]{\frac{200}{196,48}} = \sqrt[63]{1,0179} \rightarrow r = \sqrt[63]{1,0179} - 1 = 0,0002818$$

$$TAE = (1 + 0,0002818)^{365} - 1 = 0,1083 = \mathbf{10,83\%}$$

## Ejemplos prácticos de la TIR

### Problema #2:

AÑO	0	1	2	3	4	5	6
$C_i$	-1100						
$V_s$							100
Ingresos		300	300	300	300	300	300
Egresos		-30	-30	-30	-30	-30	-30
<b>Flujo</b>	<b>-1100</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>370</b>

$$VAN = -1100 + \frac{270}{1.1} + \frac{270}{(1.1)^2} + \frac{270}{(1.1)^3} + \frac{270}{(1.1)^4} + \frac{270}{(1.1)^5} + \frac{370}{(1.1)^6}$$

$$VAN = 131.9 \quad \Rightarrow \quad i = 10 \%$$

$$VAN = -34.96 \quad \Rightarrow \quad i = 15 \%$$

Para el Calculo del TIR, se hace lo siguiente:

$$\begin{array}{l}
 131.9 - 10 \% \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 131.9 - 10 \% \\ 0 - X \% \\ -34.96 - 15 \% \end{array}} \right\} 1 \\
 0 - X \% \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 131.9 - 10 \% \\ 0 - X \% \\ -34.96 - 15 \% \end{array}} \right\} 2 \\
 -34.96 - 15 \%
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 (1) \quad 131.9 - 0 = 0.1 - X \\
 (2) \quad 131.9 + 34.96 = 0.1 - 0.15
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} (1) \\ (2) \end{array}} \right\}
 \begin{array}{l}
 166.86 X = 23.281 \\
 X = 0.13952 \\
 \mathbf{TIR = 14 \%}
 \end{array}$$

Considere los dos siguientes planes de inversión:

Plan A, tiene un costo inicial de \$ 25000 y requiere inversiones adicionales de \$ 5000 al final del tercer mes y de \$ 8000 al final del séptimo mes. Este plan tiene 12 meses de vida y produce \$ 10000 mensuales de beneficios a partir del primer mes. Plan B, tiene un costo inicial de \$ 20000 y requiere una inversión adicional de \$10000 al final del octavo mes. Durante sus 12 meses de vida, este plan produce \$ 8000 mensuales de ingresos, \$ 12000 al término del proyecto. Suponiendo un TREMA del 3% mensual, determine cual de los dos planes es más conveniente.

### SOLUCION

Plan A:

$C_i = 25000 \text{ \$us}$   
 $Inv_3 = 5000 \text{ \$us}$   
 $Inv_7 = 8000 \text{ \$us}$   
 $n = 12 \text{ meses}$

Plan B:

$C_i = 20000 \text{ \$us}$   
 $Inv_8 = 10000 \text{ \$us}$   
 $n = 12 \text{ meses}$   
 $Ing = 8000 \text{ \$us/mes}$

Ing = 10000 \$us/mes      Ing12 = 12000 \$us.

TREMA = 3 % mensual

VAN = ?

TIR = ?

**PLAN A:**

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ci	25			5				8					
Ingresos		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Flujo	-25	10	10	5	10	10	10	2	10	10	10	10	10

VAN = 63459.6 ==> TIR = 34.65%

**PLAN B:**

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ci	20								10				
Ingresos		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	12
Flujo	-20	8	8	8	8	8	8	8	-2	8	8	8	12

VAN = 54543 ==> TIR = 37.86%

**! ELIJO EL PLAN B, TIR MAYOR ;**