A. Introducción

Este capítulo, dedicado a la toma de decisiones, aborda los tres elementos principales que hay que tener en cuenta a la hora de estimar la rentabilidad de un proyecto:

- La consideración del valor tiempo.

  La etimología de la palabra «finanzas» proviene del latín «finire»: terminar, llevar a buen término.

  Este significado antiguo nos da una idea del objetivo principal de las finanzas: con el desarrollo de la civilización surgieron tanto el intercambio a crédito como la puesta en marcha de proyectos complejos, lo que provocó un desfase temporal entre la inversión inicial y el retorno de la inversión.

  En esta sección abordaremos diferentes métodos que permiten estimar la rentabilidad de un proyecto teniendo en cuenta la dimensión temporal.

- La optimización de los recursos en condiciones de certeza.

  En esta parte, estudiaremos dos métodos prácticos de optimización con Excel y la herramienta Solver.

- La consideración de la incertidumbre.

  La decisión de invertir solo puede tomarse cuando la ganancia esperada supera el riesgo asociado al proyecto. Abordaremos dos herramientas que permiten modelar el riesgo: el árbol de decisión y la simulación de Montecarlo.

Por lo tanto, en este capítulo trataremos los conceptos de tiempo y riesgo.

En concreto, ¿qué prefiere?:

- ¿100 € ahora o 100 € dentro de un año?

  Probablemente, la respuesta sea 100 € ahora.

- ¿100 € ahora o 110 € dentro de un año?

  En este caso, la respuesta ya no es tan obvia: ¿necesita esa cantidad de inmediato? ¿Cuál es el riesgo de no recuperar esos 110 € dentro de un año?

Existen numerosos métodos para evaluar un proyecto: el período de recuperación de la inversión, el aumento de la cuota de mercado, la satisfacción de los clientes, etc.

Sin embargo, desde un punto de vista financiero, hay dos métodos que parecen especialmente adecuados para evaluar la rentabilidad de un proyecto: el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de rentabilidad (TIR).

En la práctica, también se suele utilizar un tercer método: el período de recuperación de la inversión, aunque, en mi opinión, parece menos relevante.

Analizaremos estos tres métodos en las páginas siguientes.

También veremos cómo utilizar Microsoft Copilot, que permite realizar estos cálculos financieros en Excel a partir de instrucciones en lenguaje natural.

Pero antes de entrar en detalles sobre la evaluación financiera de la rentabilidad de un proyecto, hay un principio subyacente a cada uno de estos métodos:

Un euro hoy vale más que un euro mañana

En otras palabras, el paso del tiempo en sí mismo tiene un valor. En finanzas, este valor se materializa en un tipo de interés.

B. El principio de capitalización

Para calcular el valor futuro de una suma, realizamos un cálculo denominado **capitalización**. En la vida cotidiana, este principio puede ilustrarse con los tipos de interés aplicados a los ahorros de los particulares:

Si depositamos 1000 € en una cuenta con un tipo de interés del 5 % anual, al cabo de un año tendremos: 1000 € x 1,05 = 1050 €.

Al cabo de dos años, tendremos: 1000 € x 1,05 x 1,05 = 1102,5 €

También se puede escribir $1000 € \times 1{,}05^2$

Esto es lo que en finanzas se denomina el **valor capitalizado de un flujo**.

El valor capitalizado de un flujo único se puede representar de la siguiente manera:



Valor capitalizado de un flujo único

Y podemos escribir $V_n = V_0(1 + i)^n$

Donde

V_n: valor en el período n

V_0: valor en el período 0

i: tipo de interés

1. Valor capitalizado de una serie de anualidades constantes

Una anualidad constante de inversión es una suma de dinero que se abona en cada período para constituir, por ejemplo, un ahorro.

Si tomamos el ejemplo de un pago anual de 1000 € que se repite durante tres años a un tipo de interés del 5 %, podemos elaborar la siguiente tabla:

Año	Aportación	Años restantes	Capitalización
0	-	3	0
1	1 000	2	$1\,000 \times (1{,}05)^2$
2	1 000	1	$1\,000 \times (1{,}05)$
3	1 000	0	1 000

Capitalización de pagos anuales constantes

Y podemos escribir:

Valor obtenido al cabo de tres años = $1000 \times (1{,}05)^2 + 1000 \times (1{,}05) + 1000 = 3152{,}50$

O también: $1000\,[(1{,}05)^2 + (1{,}05) + 1] = 3152{,}50$

En general, la fórmula del valor acumulado de una serie de anualidades constantes de inversión es:

$$v_n = a \times \frac{(1+\mathrm{i})^n - 1}{\mathrm{i}}$$

Donde

v_n: valor obtenido al final del período

a: importe de los pagos

n: el número de pagos

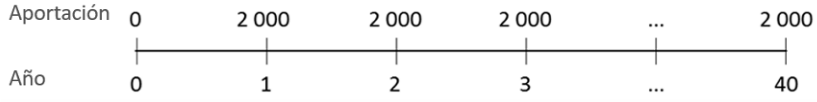
i: el tipo de interés

2. Aplicación con Excel

Un joven empleado decide ahorrar con el objetivo de ingresar cada año 2000 € en una cuenta bloqueada a un tipo de interés del 5 % durante 40 años.

¿Qué cantidad habrá acumulado al legar a la jubilación?

Encontrará este ejemplo en la hoja **capitalizacion** del archivo **capitalizacion_ actualización.xlsx**. La solución se encuentra en la hoja **capitalizacion_resolucion**.



Aportaciones anuales constantes durante cuarenta años

En Excel, podemos introducir la siguiente tabla:

	A	B	C	D	E
1					
2		Valor capitalizado de una serie de anualidades constantes			
3					
4		aportación anual	2.000		
5		períodos	40		
6		tipo	5%		
7					
8		valor acumulado			
9					

Parámetros para el cálculo del valor acumulado

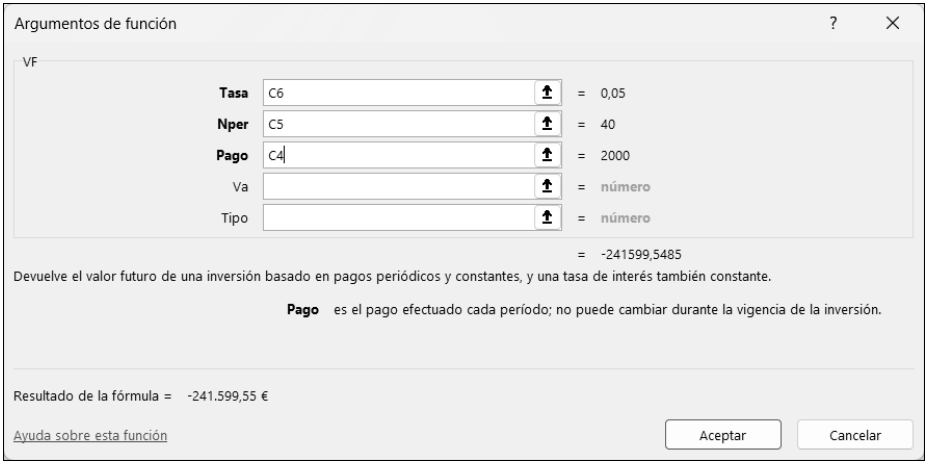
La función **VF** de Excel nos permitirá calcular el valor acumulado (o valor capitalizado o futuro).

- Seleccione la celda **C8**, escriba **=VF(** y, a continuación, haga clic en el botón **Insertar función**  situado en la barra de fórmulas.

Aparecerá en pantalla el cuadro de diálogo **Argumentos de función**.

- **Tasa** corresponde al tipo de interés aplicado, es decir, el 5 %; seleccione el valor que contiene la celda **C6**.
- **Nper** es el número total de pagos durante la operación; seleccione el valor que figura en la celda **C5**, es decir, 40.
- **Pago** corresponde al importe de la cuota de cada período; seleccione el valor que figura en la celda **C4**, es decir, 2000.

Debería obtener el siguiente resultado:



Cuadro de diálogo ***Argumentos de función*** *VF*

- Haga clic en el botón **Aceptar**.

  El resultado es -241 599,55 €.

Observe que el valor es negativo, ya que la función **VF** calcula el valor futuro de una inversión y no el valor de un ahorro. Vamos a añadir la función ABS a nuestra fórmula para obtener un resultado en valor absoluto.

- Para obtener el valor acumulado de un ahorro, modifique la fórmula de la celda **C8** por **=ABS(VF(C6;C5;C4))**.

  El capital acumulado será de 241 599,55 €.

  ¡Es una suma considerable!

  A primera vista, podríamos pensar que hay un error de cálculo, sobre todo porque 2000 × 40 solo equivale a 80 000.

  Sin embargo, si volvemos a la fórmula para calcular una serie de anualidades constantes de inversión, tenemos:

$$v_n = 2\,000 \times \frac{(1{,}05)^{40} - 1}{0{,}05}$$

C. El valor actual

El valor actual es la situación inversa del valor capitalizado; en este caso, se trata de calcular el valor actual de una suma que se percibirá en el futuro.



Ilustración del cálculo del valor actual

Ejemplo

Con un tipo de interés del 5 %, ¿qué cantidad habría que depositar para alcanzar un importe de 1000 € al cabo de un año?

1000 €/1,05 = 952,38 €

O

$1000 € \times (1{,}05)^{-1} = 952{,}38 €$

En este caso, 952,38 € hoy son «económicamente equivalentes» a 1000 € dentro de un año.

Es posible verificar este cálculo calculando el valor capitalizado de 952,38 € a un tipo de interés del 5 % durante un año.

Tenemos:

952,38 € x (1,05) = 1000 €

Siguiendo la misma lógica, ¿cuánto habría que ahorrar para alcanzar la suma de 1000 € dentro de dos años?

$1000 € / (1{,}05)^2 = 907{,}03 €$

O

$1000 € \text{ x } (1{,}05)^{-2} = 907{,}03 €$

Esto es lo que en finanzas se denomina el valor actual de un flujo.

Y podemos escribir:

$$V_0 = V_n(1+i)^{-n} \text{ o } V_0 = \frac{V_n}{(1+i)^n}$$

Donde

V_0: el valor inicial

V_n: el valor obtenido en el período n

n: el número de aportaciones

i: el tipo de interés

1. Valor actualizado de una serie de anualidades constantes

¿Cuál es el valor actual de 3 anualidades de 1000 € a un tipo de interés del 5 %?

Podemos escribir:

Valor actual = $1000/(1{,}05) + 1\,000/(1{,}05)^2 + 1000/(1{,}05)^3$

Valor actual = 2723,25 €

El valor actualizado de una serie de anualidades constantes se puede calcular con la fórmula.

$$V_0 = V\frac{1-(1+i)^{-n}}{\mathrm{i}}$$

Donde

V_0: el valor actual

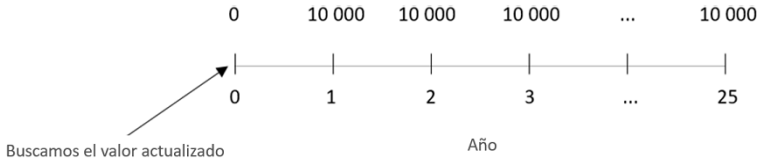
V: el importe de cada uno de los pagos

i: el tipo de interés

n: el número de aportaciones

2. Aplicación con Excel

¿Cuánto habría que tener ahorrada para poder gastar 10 000 € al año durante los próximos 25 años, suponiendo una tasa de actualización del 5 %?



Actualización de una serie de anualidades constantes

Encontrará este ejemplo en la hoja **actualizacion** del archivo **capitalizacion_ actualizacion.xlsx**. La solución se encuentra en la hoja **actualizacion_resolucion**.

En Excel, podemos introducir la siguiente tabla:

	A	B	C	D	E
1					
2		Valor actualizado de una serie de anualidades constantes			
3					
4		retirada anual	10.000		
5		períodos	25		
6		tipo	5%		
7					
8		ahorro necesario			
9					

Parámetros para el cálculo del ahorro necesario

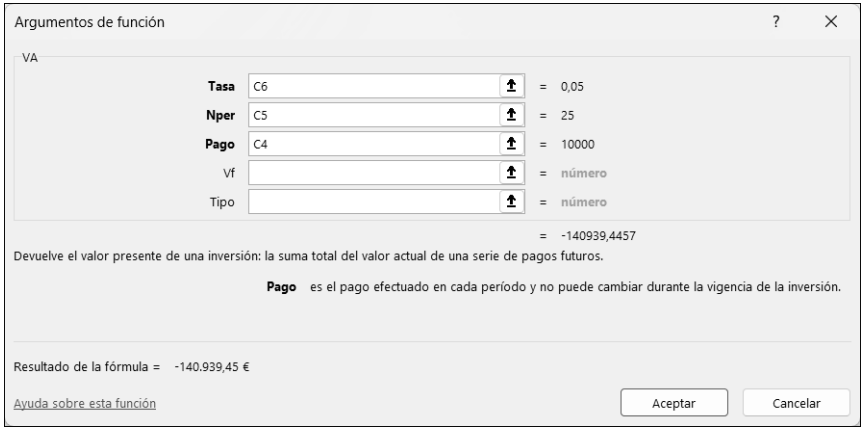
La función **VA** de Excel nos permitirá calcular el valor actualizado de esta serie de anualidades constantes.

Seleccione la celda **C8**, escriba **=VA(** y, a continuación, haga clic en el botón **Insertar función**  situado en la barra de fórmulas.

Aparecerá en pantalla el cuadro de diálogo **Argumentos de función**.

- **Tasa** corresponde al tipo de interés elegido, es decir, el 5 %; seleccione el valor que contiene la celda **C6**.
- **Nper** es el número total de pagos durante la operación; seleccione el valor que figura en la celda **C5**, es decir, 25.
- **Pago** corresponde al importe de la cuota de cada período; seleccione el valor que figura en la celda **C4**, es decir, 10 000.

Debería obtener el siguiente resultado:



*Cuadro de diálogo **Argumentos de función** VA*

- Haga clic en el botón **Aceptar**.
  El resultado es -140 939,45 €.

Observe que el valor es negativo, ya que la función **VA** calcula el valor actual de una inversión y no el valor de un ahorro. Vamos a añadir la función ABS a nuestra fórmula para obtener un resultado en valor absoluto.

- Para obtener el valor adquirido de un ahorro, modifique la fórmula de la celda **C8** por **=ABS(VA(C6;C5;C4))**.
  El importe de ahorro necesario es de 140 939,45 €.
  El cálculo realizado ha sido el siguiente:

$$V_0 = 10\,000 \times \frac{1-(1{,}05)^{-25}}{0{,}05}$$

$$V_0 = 140\,939{,}45$$

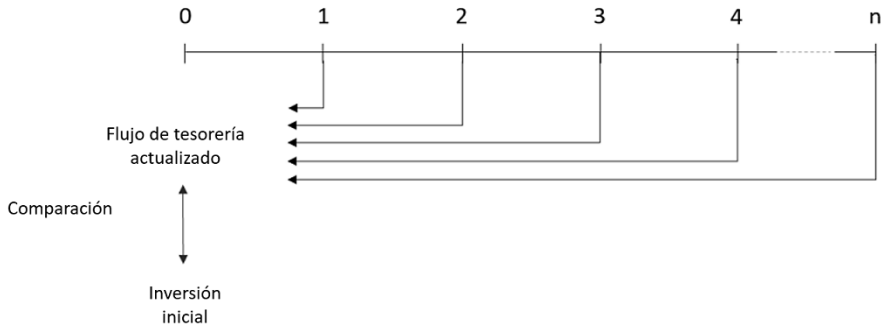
D. El valor actual neto (VAN)

1. Principio

Para evaluar un proyecto es necesario comparar el capital invertido con el conjunto de los flujos de tesorería (también conocidos como flujos de caja) estimados.

Esta comparación implica evaluar el capital invertido y los flujos de tesorería netos relacionados con el proyecto en una misma fecha. Por lo general, esta fecha es el inicio del proyecto, es decir, la fecha 0, por lo que el cálculo del VAN requiere la actualización de los flujos de tesorería estimados.

El VAN es la diferencia entre la previsión de los flujos de tesorería netos actualizados relativos a la inversión y el coste inicial asociado a dicha inversión.



Comparación entre la inversión inicial y los flujos actualizados