



CEU  
*Biblioteca*

Me comprometo a utilizar esta copia privada sin finalidad lucrativa, para fines de docencia e investigación de acuerdo con el art. 37 de la Modificación del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual del 7 de Julio del 2006.

*Trabajo realizado por: CEU Biblioteca*

Todos los derechos de propiedad industrial e intelectual de los contenidos pertenecen al CEU o en su caso, a terceras personas.



El usuario puede visualizar, imprimir, copiarlos y almacenarlos en el disco duro de su ordenador o en cualquier otro soporte físico, siempre y cuando sea, única y exclusivamente para uso personal y privado, quedando, por tanto, terminantemente prohibida su utilización con fines comerciales, su distribución, así como su modificación o alteración.



---

## CASO 5:

# UN CASO DE VALORACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN: SOCIEDAD COOPERATIVA CON ACTIVIDAD EN ENERGÍAS RENOVABLES Y FINANCIACIÓN DE UNA ENTIDAD DE ECONOMÍA SOCIAL

**Dra. Cristina ISABEL DOPACIO.**

Profesora Organización de Empresas, [dopacio.fcee@ceu.es](mailto:dopacio.fcee@ceu.es)

**Dr. Ricardo J. PALOMO ZURDO.**

Catedrático Finanzas, [palzur@ceu.es](mailto:palzur@ceu.es)

### Resumen

En este trabajo se pretende aplicar la metodología de valoración de proyectos de inversión-financiación para analizar la viabilidad de un caso concreto que consiste en la venta, por parte de una sociedad cooperativa, de la electricidad generada por una planta o plataforma generadora de energía fotovoltaica. Se ha tomado un horizonte temporal de diez años.

Este trabajo se plantea en una doble vertiente:

- En una primera parte se pueden valorar las ventajas e inconvenientes que pueden surgir de dicho proyecto en términos de rentabilidad absoluta y relativa, además de añadirse la existencia de subvenciones públicas (Comunidad Autónoma) y de tipos de interés subvencionados por parte de una cooperativa de crédito para la financiación ajena del proyecto.
- En una segunda parte se procede a analizar la viabilidad del mismo proyecto a partir de una serie de variaciones en las variables con configuran el proyecto de inversión. Así, en primer lugar, se

analizará la variación de la rentabilidad del proyecto al variar el precio del K<sub>hw</sub>, y en segundo lugar, cómo afectaría una subida del EURIBOR a la rentabilidad de la inversión, dado que una parte de la misma está financiada con recursos ajenos procedentes de una cooperativa de crédito.

Por último se hace una breve referencia al efecto del apalancamiento financiero. Partiendo de la situación en ambiente de certeza se pretende valorar cómo afectaría a la rentabilidad del proyecto un incremento en el volumen de endeudamiento.

## **1.- INTRODUCCIÓN: LAS DECISIONES DE INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN EN LA EMPRESA ORIENTADAS A LA CREACIÓN DE VALOR.**

Al objeto de poder apreciar el planteamiento financiero que realmente subyace en el análisis del caso que se plantea seguidamente, conviene recordar, sucintamente, algunos conceptos importantes para el análisis de un proyecto de inversión-financiación.

Las **decisiones financieras** son cruciales, puesto que para que una empresa desempeñe su actividad necesita adquirir activos reales tangibles e intangibles y para ello debe comprarlos o remunerarlos mediante diferentes modalidades de financiación.

Por otra parte, dado que las decisiones financieras deben analizarse teniendo en cuenta sus efectos sobre el valor de la empresa, la teoría financiera plantea la hipótesis simplificadora de que el mercado de capitales es perfecto, pues se encuentra con la imposibilidad de medir este impacto cuando el mercado no está en equilibrio.

Por razón de sistemática, las decisiones financieras se tratan aquí bajo tres modalidades que ofrecen un enfoque separado, aunque todas ellas estén interrelacionadas:

- Las decisiones financieras de inversión.
- Las decisiones financieras de financiación.

- Las decisiones financieras de liquidez, relacionadas tanto con las de inversión como con las de financiación.

Existe una interrelación entre las decisiones de inversión y de financiación; de hecho, muchas veces, las decisiones sobre la estructura de capital de la empresa dependen de los proyectos de inversión elegidos, o viceversa, y en esos casos las decisiones de inversión y de financiación deben ser consideradas conjuntamente.

### *Las decisiones financieras de inversión.*

Las decisiones de inversión son decisiones financieras que se ocupan de la asignación de recursos financieros a lo largo del tiempo. Se concretan en proyectos de inversión o en la adquisición de activos que, a priori, se supone que aportan a la empresa un valor mayor que su coste.

Puede adivinarse que son las decisiones financieras más importantes, dado que determinan la cuantía de los resultados operativos, el riesgo económico y la liquidez de la empresa.

Para adoptar estas decisiones será preciso utilizar criterios de valoración-evaluación y de selección-jerarquización de proyectos de inversión, partiendo del establecimiento de un nivel de exigencia o rentabilidad mínima requerida.

En la mayoría de las ocasiones estos criterios tendrán que aplicarse en condiciones de riesgo o incertidumbre, de tal modo que entrará en juego el binomio formado por la rentabilidad esperada y el riesgo asociado.

Por otra parte, los proyectos, raramente, pueden contemplarse aislados, de tal forma que, en general, su valoración debe tener en cuenta las posibles combinaciones de proyectos que mejor respondan al objetivo de la empresa. De esta forma se puede diversificar el riesgo, y debería ser posible valorar el impacto que cada proyecto, individualmente, tiene sobre los restantes activos de la empresa con la finalidad de maximizar la rentabilidad esperada y minimizar el riesgo del conjunto de proyectos de inversión o cartera de proyectos.

### *Las decisiones financieras de financiación.*

Las decisiones de financiación se refieren a la elección entre recursos financieros propios y ajenos; pero hay que tener en cuenta que la selección de un proyecto depende, entre otros factores, de la forma en que se financie, que, a su vez, está condicionada por las características del proyecto de inversión al que se destine.

Consecuentemente, en el ámbito de las decisiones de financiación hay que considerar dos elementos principales:

- La definición de una estructura financiera (pretendidamente óptima, para maximizar el valor de la empresa, dado que el endeudamiento afecta al valor de las acciones). Esta estructura es una determinada proporción entre recursos propios y ajenos, tanto a corto como a largo plazo, que es necesaria para financiar las inversiones.
- La definición de la política de dividendos, optando por la distribución de beneficios o por su retención para financiar nuevos proyectos (o por una determinada combinación de ambas opciones). Deberá tenerse en cuenta que el coeficiente de distribución de dividendos debe basarse en las necesidades de recursos financieros por parte de la empresa y en el coste de oportunidad de los beneficios retenidos frente a la utilidad que los dividendos representan para sus socios o accionistas.

### *Las decisiones financieras de liquidez o de circulante.*

Estas decisiones tratan de gestionar los desfases temporales entre cobros y pagos derivados de las actividades operativas de la empresa.

Desde una perspectiva contable, la gestión de los flujos de tesorería a corto plazo se asocia con el capital circulante, que viene dado por el activo circulante menos el pasivo circulante; mientras que, desde una perspectiva financiera, el problema consiste en igualar los flujos de entrada y de salida de tesorería.

Con independencia de la consideración o no del riesgo, la **decisión de invertir** se convierte en un proceso que puede llegar a ser muy complejo y que comprende las siguientes fases:

1. Identificación de oportunidades de inversión acordes con la estrategia de la empresa –esto es, la creación de valor para los propietarios- (en general, se trata de encontrar activos reales o financieros cuyo valor supere al coste, bien ahora o bien considerados como inversiones estratégicas –o como opciones de inversión-).
2. Estimación de los elementos que definen un proyecto de inversión-financiación como son: el desembolso inicial del proyecto; Los flujos netos de caja generados por la inversión; a esto se añade la necesidad de estimar un parámetro de crucial importancia: la tasa de descuento “k”.
3. Valoración o análisis de cada alternativa de inversión.
4. Selección de los proyectos viables para la empresa.
5. En su caso, jerarquización de los proyectos que han sido seleccionados, lo que da lugar al establecimiento de un prelación o preferencia de los mismos.

## 2.- PLANTEAMIENTO DEL CASO PRÁCTICO:

Con la referencia genérica de los conceptos anteriores, el caso práctico que se va a plantear seguidamente está fundamentado en un concepto de negocio en auge desde fechas relativamente recientes que combina determinados elementos a destacar:

- Se basa en la aplicación de los últimos avances en el ámbito de las denominadas “energías renovables”, de lo que trascienden aspectos de carácter ecológico o medioambiental. Se considera una modalidad de inversión que se expandirá en el futuro, como ya está ocurriendo con otras formas de producción de energía renovables (por ejemplo, la generación de energía mediante artificios eólicos, biomasa, etc.).
- Se trata de una forma de inversión que requiere una infraestructura y mantenimiento. Requiere la disposición de terrenos en lugares cercanos a la red eléctrica, así como una estimación favorable de

los días de sol anuales (esta segunda premisa se cumple en la mayor parte de España).

- Actualmente, cuenta, como principal elemento diferenciador e impulsor de su desarrollo, con la existencia de una serie de concedidas por las correspondientes Comunidades Autónomas. Los beneficiarios pueden ser tanto personas físicas como jurídicas (de naturaleza pública o privada).

El caso a desarrollar está basado en una Cooperativa que contrata con una empresa ficticia denominada RENOVABLE, S.L., la instalación de una planta solar fotovoltaica generadora de electricidad mediante una plataforma giratoria conectada a red<sup>1</sup>. Para ello necesita adquirir un terreno situado en paraje soleado y suficientemente cercano a la red eléctrica para poder realizar los trasvases de la energía generada, y debe ser suficientemente llano o adaptado para que la estructura de paneles pueda operar.

Por simplicidad numérica<sup>2</sup>: se va a realizar el estudio de un caso individual consistente en una plataforma circular multipanel con un diámetro de 12 metros, para lo cual se precisa una superficie mínima, por razones de instalación y espacio de maniobra, de 200 metros cuadrados. Dado que esta instalación no precisa más que su cercanía a la red eléctrica, el terreno será en zona rural pero urbanizable, con un precio de compra de 150€ el metro cuadrado.

La potencia instalada será de 6.360 Wp.; y se estima una producción anual para esta plataforma de 12.800 KWH. Actualmente, cada KWH se vende a la compañía eléctrica compradora a un precio de 0,50 € durante el primer año estimando un crecimiento del mismo en un 1% durante los años sucesivos; de manera que los 12.800 KWH pueden suponer una facturación en el primer año estimada de 6.400€.

---

1 Se trata de un sistema de generación eléctrica de potencia instalada superior a 100 kWp que transforma la energía de la radiación solar en energía eléctrica mediante paneles fotovoltaicos para su vertido a la red de distribución.

2 Velando por esta simplicidad numérica, los valores que se emplean en el desarrollo del caso son aproximados y no se corresponden exactamente con la realidad. Igualmente no se considera el efecto impositivo del IVA.

El coste de la plataforma y su instalación<sup>3</sup> es de 52.000 €. Su período estimado de vida útil es de 25 años<sup>4</sup>. Para este ejemplo, se va suponer, por simplicidad, que el plazo de explotación por parte de la Cooperativa va a ser de 10 años, al término de los cuales venderá el terreno junto con la instalación a un precio estimado de un 25% sobre el precio de compra (en el caso del terreno) y con una depreciación del 55% sobre valor inicial de la instalación (en el caso de la plataforma fotovoltaica).

En cuanto a las subvenciones y condiciones bonificadas de financiación, son las siguientes:

A) Subvención de la Comunidad Autónoma (se toma como referencia la Comunidad Autónoma de Madrid): 3 € por cada unidad de potencia instalada (en este caso 6.360 Wp.), lo que supone un total de 19.080 €. Se trata de una subvención a fondo perdido y de coste nulo para la Cooperativa.

B) Préstamo concedido por una cooperativa de crédito que tiene las siguientes características: Financiación del 70% de la inversión mediante préstamo. Plazo de 10 años, amortización mediante cuotas constantes anuales (por simplicidad). El tipo de interés aplicable es el EURIBOR<sup>5</sup> + 0,25%. No hay comisión de apertura ni de estudio o disponibilidad. No hay establecido periodo de carencia.

- 
- 3 Incluye instalaciones, equipos y gastos necesarios para su puesta en marcha (obra civil –con un máximo del 20% del total de la inversión financiable-, seguros, transporte, etc.).
  - 4 El plazo mínimo de vida de la inversión es de 5 años para poder cumplir los requisitos de proyecto elegible con derecho a subvención.
  - 5 Las condiciones actuales son de EURIBOR semestral, pero para el desarrollo del caso se ha optado por utilizar el EURIBOR anual por simplicidad y reducción del número de estimaciones. Se toma como referencia el valor del EURIBOR con fecha primeros de julio de 2008 que es del 5,42%.
-

### 3.- RESOLUCIÓN DEL CASO EN AUSENCIA DE INCERTIDUMBRE.

En este apartado se van a utilizar los datos suministrados como si se tratase de magnitudes conocidas con certeza, para ello se parte de un diagrama de flujos financieros a partir del cálculo de las principales magnitudes económicas del proyecto.

Los flujos financieros de la operación se calculan del siguiente modo:

#### **Importe de la inversión (desembolso que debe realizar la Cooperativa):**

Coste de la plataforma: 52.000€

Coste del terreno:  $150 \text{ €} \times 200 \text{ m}^2 = 30.000 \text{ €}$ . Se supone que este terreno es adquirido con recursos propios del empresario.

#### **Análisis del préstamo concedido por la Cooperativa de crédito.**

Financiación recibida mediante préstamo:  $0,7 \times 52.000 = 36.400 \text{ €}$ .

**Aplicación de ayuda directa** (subvención a fondo perdido de Comunidad Autónoma): 19.080€.

#### **Conceptos imputables por el Impuesto de Bienes Inmuebles, explotación y mantenimiento:**

- El importe anual del Impuesto sobre Bienes Inmuebles junto con los gastos derivados de servicios públicos y suministros básicos asciende a 130 € para el primer año, pero se estima un aumento de estos pagos en los próximos años (un incremento anual acumulativo de 5€).
- Amortización técnica de la plataforma: según la normativa legal vigente y atendiendo en este caso al período de vida útil del activo (se estima en 25 años) se imputa como dotación anual un 10% sobre la Base Amortizable (Precio de Adquisición – Valor percibido en el momento de la venta de la plataforma). En este caso resulta un cuota anual de  $0,1 \times (52.000 - 23.400) = 2.860^6 \text{ €}$ .

---

6 Cabe recordar que estas cuotas de amortización técnica son deducibles a efectos fiscales.

Importe de las cuotas de amortización financiera del préstamo: se obtiene una cuota anual correspondiente a los intereses y al principal amortizado, cuyo detalle puede apreciarse en el cuadro de amortización del préstamo:

<b>DATOS DEL PRÉSTAMO</b>										
	<i>Año 1</i>	<i>Año 2</i>	<i>Año 3</i>	<i>Año 4</i>	<i>Año 5</i>	<i>Año 6</i>	<i>Año 7</i>	<i>Año 8</i>	<i>Año 9</i>	<i>Año 10</i>
<b>Pendiente</b>	36.400,00	33.595,32	30.631,61	27.499,86	24.190,54	20.693,58	16.998,35	13.093,59	8.967,44	4.607,33
<b>Intereses (I)</b>	2.063,88	1.904,85	1.736,81	1.559,24	1.371,60	1.173,33	963,81	742,41	508,45	261,24
<b>Amortización Financiera (AF)</b>	2.804,68	2.963,71	3.131,75	3.309,32	3.496,96	3.695,24	3.904,76	4.126,16	4.360,11	4.607,33
<b>Anualidad (I+AF)</b>	4.868,56	4.868,56	4.868,56	4.868,56	4.868,56	4.868,56	4.868,56	4.868,56	4.868,56	4.868,56

**Ingresos anuales estimados por la venta de energía eléctrica producida:**

<b>EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DEL KWH</b>										
	<i>Año 1</i>	<i>Año 2</i>	<i>Año 3</i>	<i>Año 4</i>	<i>Año 5</i>	<i>Año 6</i>	<i>Año 7</i>	<i>Año 8</i>	<i>Año 9</i>	<i>Año 10</i>
<b>Precio Aplicable</b>	0.50	0,505	0.51005	0,5151505	0,520302	0,525505	0,5307601	0,5360677	0,5414284	0,5468426
<b>Cantidad</b>	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800
<b>Resultado</b>	6.400	6.464	6.528,64	6.593,93	6.659,87	6.726,46	6.793,73	6.861,67	6.930,28	6.999,59

Efecto de los Impuestos: al tratarse de una cooperativa, y con el fin de no profundizar en los aspectos fiscales, se considera que todos los rendimientos son cooperativos y se aplica por ello un **tipo impositivo del 20%**.

**Ingresos por venta del terreno** al final de los 10 años:  $30.000 + 0,25 \times 30.000 = 37.500\text{€}$ .

**Ingresos por venta de la plataforma** al final de los 10 años:  $52.000 - 0,55 \times 52.000 = 23.400\text{€}$ .

Con ello el valor de los flujos netos de caja, así como el valor del desembolso inicial del proyecto de inversión-financiación que se plantea, se recogen en las siguientes tablas que se corresponde con el Diagrama de Flujos Financieros y la tabla de la Dimensión Financiera del Proyecto de Inversión – Financiación.

Una vez determinada la dimensión financiera del proyecto de inversión donde se incluye el valor del desembolso inicial del proyecto (26.520€), así como los flujos netos de caja generados por el mismo durante el horizonte temporal de 10 años, se procede a analizar la efectividad del proyecto mediante el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) que ofrece una medida de la rentabilidad anual del proyecto. Así mismo, se calcula el Valor Actual Neto (VAN) para todo valor de una tasa de actualización ( $k$ ), los que nos ofrece una medida de la rentabilidad en términos absolutos del proyecto.

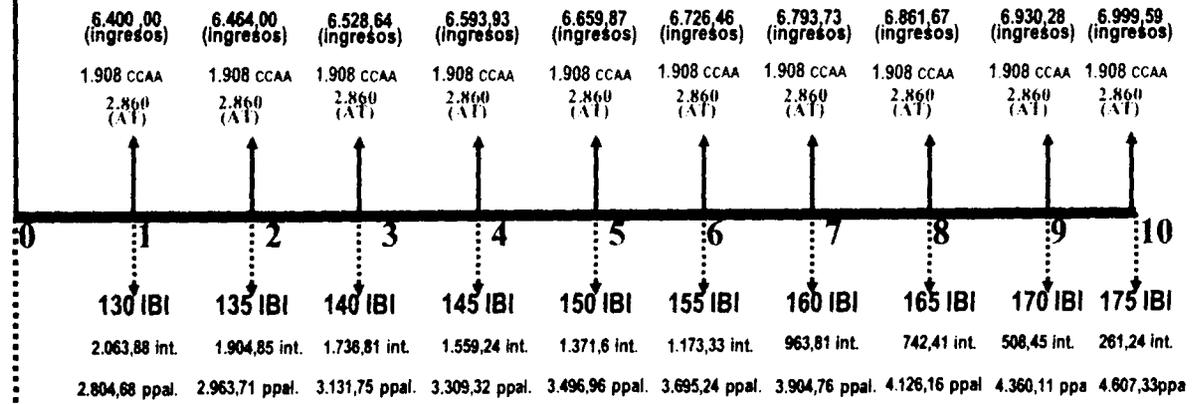
La TIR, se define como el valor de la tasa de actualización o descuento que iguala a cero el valor del VAN, por ello, la TIR de este proyecto de inversión se calcula:

$$TIR \rightarrow r - 0 = -26.250 + \frac{750,61}{(1+r)^1} + \frac{766,01}{(1+r)^2} + \frac{780,11}{(1+r)^3} + \frac{792,83}{(1+r)^4} + \frac{804,05}{(1+r)^5} + \frac{813,67}{(1+r)^6} + \frac{821,58}{(1+r)^7} + \frac{827,65}{(1+r)^8} + \frac{831,75}{(1+r)^9} + \frac{61.733,75}{(1+r)^{10}}$$

# DIAGRAMA DE FLUJOS FINANCIEROS

19.080 Com. Autónoma  
36.400 Préstamo (p).

Venta plat.: 23.400  
Venta terreno: 37.500



-52.000 Plataforma.  
-30.000 Terreno

Flujos con signo (+) en parte superior del gráfico.  
Flujos con signo (-) en parte inferior del gráfico.  
Color azul: ingreso que no genera recursos.  
Color rojo: gasto deducible que no supone salida de fondos.

Caso 5: UN CASO DE VALORACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN: Sociedad Cooperativa a con actividad en energías renovables y financiación de una entidad de Economía Social

**DIMENSIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN-FINANCIACIÓN**

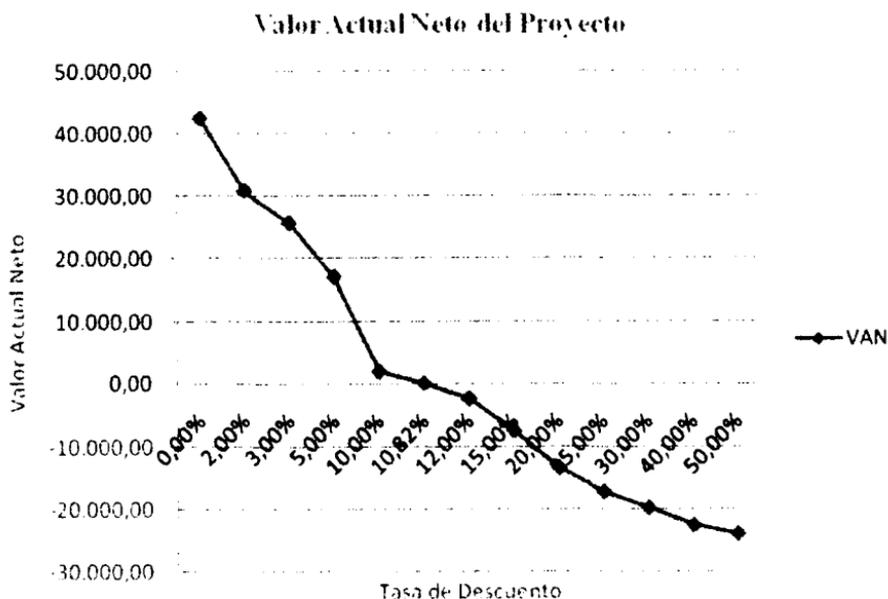
	<i>Año 0</i>	<i>Año 1</i>	<i>Año 2</i>	<i>Año 3</i>	<i>Año 4</i>	<i>Año 5</i>	<i>Año 6</i>	<i>Año 7</i>	<i>Año 8</i>	<i>Año 9</i>	<i>Año 10</i>
<i>(+) Ingresos</i>		6.400,00	6.464,00	6.528,64	6.593,93	6.659,87	6.726,46	6.793,73	6.861,67	6.930,28	6.999,59
<i>(-) IBI</i>		130,00	135,00	140,00	145,00	150,00	155,00	160,00	165,00	170,00	175,00
<i>(-) Amortiza técnica (AT)</i>		2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00
<i>(+) Subv CCAA</i>		1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00
<i>(-) Interés Préstamo (I)</i>		2.063,88	1.904,85	1.736,81	1.559,24	1.371,60	1.173,33	963,81	742,41	508,45	261,24
<i>BAI'</i>		3.254,12	3.472,15	3.699,83	3.937,68	4.186,26	4.446,14	4.717,92	5.002,26	5.299,83	5.611,35
<i>(-) Impuesto BDP</i>		650,82	694,43	739,97	787,54	837,25	889,23	943,58	1.000,45	1.059,97	1.122,27
<i>(-) Amorti Financiera (AF)</i>		2.603,30	2.777,72	2.959,86	3.150,15	3.349,01	3.556,91	3.774,34	4.001,81	4.239,86	4.489,08
<i>(+) Amortiza técnica (-) Subv CCAA</i>		2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00
<i>(+) Vta Plata (+) Vta Terreno</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37.500,00
<i>(+) Subv, CCAA</i>	19.080,00										
<i>(+) Préstamo</i>	36.400,00										
<i>(-) Inversión</i>	52.000,00										
<i>(-) Compra Terreno FNC</i>	30.000,00										
	<b>- 26.520</b>	<b>750,61</b>	<b>766,01</b>	<b>780,11</b>	<b>792,83</b>	<b>804,05</b>	<b>813,67</b>	<b>821,58</b>	<b>827,65</b>	<b>831,75</b>	<b>61.733,75</b>

Despejando el valor de "r" se obtiene que la TIR del proyecto es del 10,82%. Se trata por tanto de un proyecto efectuable y rentable siempre que la tasa de actualización utilizada para el VAN sea menor que dicha tasa de rentabilidad.

Puede verse la evolución del VAN en función del valor de la tasa de actualización o descuento que se tome como referencia en la tabla siguiente así como su representación gráfica.

### EVOLUCIÓN DEL VAN SEGÚN VALOR DE LA TASA DE DESCUENTO

<i>Tasa Dto</i>	<i>VAN</i>
0,00%	42.402,03
2,00%	30.631,29
3,00%	25.618,70
5,00%	17.032,38
10,00%	1.843,10
<b>10,82%</b>	<b>0,00</b>
12,00%	-2.429,08
15,00%	-7.494,81
20,00%	-13.379,79
25,00%	-17.176,93
30,00%	-19.682,66
40,00%	-22.536,27
50,00%	-23.941,50
<b>TIR</b>	<b>10,82%</b>



#### 4.- ANÁLISIS DE LA SENSIBILIDAD DEL RESULTADO DEL PROYECTO.

El denominado análisis de la sensibilidad de los resultados obtenidos en la aplicación de los criterios de valoración de inversiones, adquiere una mayor importancia cuando todas o algunas de las magnitudes que definen un proyecto de inversión-financiación se comportan como variables aleatorias.

El análisis de la sensibilidad consiste en el estudio de la posible variabilidad de los resultados a medida que varían los datos o parámetros estimados del problema. Este análisis permitirá conocer en qué medida afecta la variabilidad de los parámetros al resultado de la aplicación de los criterios de valoración de inversiones.

Esa variabilidad de los datos los califica como no ciertos sino aleatorios; por tanto, el análisis de la sensibilidad puede considerarse como una forma indirecta de introducir el riesgo en la valoración y selección de proyectos de inversión-financiación.

Una vez planteado y resuelto el caso con los datos de partida se procede a plantear diversos escenarios que incluso podrían combinarse entre sí dando lugar a múltiples posibilidades.

En este caso, se ha optado por mostrar lo que ocurría con el proyecto en dos supuesto o escenarios (ambos de orientación pesimista) que serían:

1. Variación (reducción) del precio de venta de la energía, pasando de los 0,5€ por KWH generado a un precio medio anual en el cómputo de los 10 años de 0,4 sin que se incremente este precio durante este periodo de tiempo.
2. Variación (aumento) del tipo de interés del préstamo, de forma que el EURIBOR anual fuese del 8,45%, quedando entonces un tipo efectivo de la operación al 8,70% en lugar del inicialmente supuesto.

#### 4.1.- VARIACIÓN DEL PRECIO DE VENTA.

Una vez efectuados de nuevo los cálculos de los flujos netos de caja se puede calcular la TIR y el VAN cuyos resultados se recogen en el cuadro adjunto y sirve, además, para realizar la representación gráfica del VAN del proyecto en este nuevo escenario. Ahora puede verse que la TIR baja al 7,84%, como consecuencia de la reducción de los ingresos previstos. En cualquier caso la inversión sigue siendo ejecutable y rentable siempre que la tasa de actualización o descuento utilizada para el VAN sea menor que la TIR del proyecto (7,84%).

$$TIR \rightarrow r \rightarrow 0 = -26.250 + \frac{-169,39}{(1+r)^1} + \frac{-201,19}{(1+r)^2} + \frac{-234,8}{(1+r)^3} + \frac{-270,31}{(1+r)^4} \\ + \frac{-307,84}{(1+r)^5} + \frac{-347,5}{(1+r)^6} + \frac{-389,4}{(1+r)^7} + \frac{-433,68}{(1+r)^8} + \frac{-480,47}{(1+r)^9} + \frac{60.370,09}{(1+r)^{10}}$$

**TIR = 7,84%**

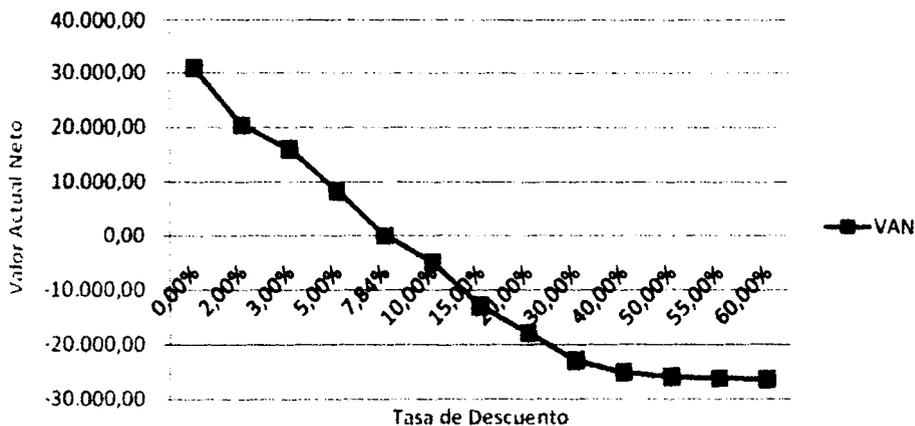
**DIMENSIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN-FINANCIACIÓN:  
VARIACIÓN DEL PRECIO DE VENTA**

	<i>Año 0</i>	<i>Año 1</i>	<i>Año 2</i>	<i>Año 3</i>	<i>Año 4</i>	<i>Año 5</i>	<i>Año 6</i>	<i>Año 7</i>	<i>Año 8</i>	<i>Año 9</i>	<i>Año 10</i>
<b>(+) Ingresos</b>	5.120,00	5.120,00	5.120,00	5.120,00	5.120,00	5.120,00	5.120,00	5.120,00	5.120,00	5.120,00	5.120,00
<b>(-) AT</b>	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00
<b>(+) Subv CCAA</b>	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00
<b>(-) Intereses</b>	2.063,88	1.904,85	1.736,81	1.559,24	1.371,60	1.173,33	963,81	742,41	508,45	261,24	
<b>BAI</b>	<b>2.104,12</b>	<b>2.263,15</b>	<b>2.431,19</b>	<b>2.608,76</b>	<b>2.796,40</b>	<b>2.994,67</b>	<b>3.204,19</b>	<b>3.425,59</b>	<b>3.659,55</b>	<b>3.906,76</b>	
<b>(-) Impuesto</b>	420,82	452,63	486,24	521,75	559,28	598,93	640,84	685,12	731,91	781,35	
<b>BDI</b>	<b>1.683,30</b>	<b>1.810,52</b>	<b>1.944,95</b>	<b>2.087,01</b>	<b>2.237,12</b>	<b>2.395,74</b>	<b>2.563,36</b>	<b>2.740,47</b>	<b>2.927,64</b>	<b>3.125,41</b>	
<b>(-) AF:</b>	2.804,68	2.963,71	3.131,75	3.309,32	3.496,96	3.695,24	3.904,76	4.126,16	4.360,11	4.607,33	
<b>(+) AT</b>	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00
<b>(-) Subv CCAA</b>	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00
<b>(+) Vta Plataforma</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37.500,00
<b>(+) Vta Terreno</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23.400,00
	-169,39	-201,19	-234,80	-270,31	-307,84	-347,50	-389,40	-433,68	-480,47	60.370,09	
<b>(+) Subv, CCAA</b>	19.080,00										
<b>(+) Préstamo</b>	36.400,00										
<b>(-) Inversión</b>	52.000,00										
<b>(-) Compra Terreno</b>	30.000,00										
<b>FNC</b>	<b>-26.520,00</b>	<b>-169,39</b>	<b>-201,19</b>	<b>-234,80</b>	<b>-270,31</b>	<b>-307,84</b>	<b>-347,50</b>	<b>-389,40</b>	<b>-433,68</b>	<b>-480,47</b>	<b>60.370,09</b>

### EVOLUCIÓN DEL VAN SEGÚN VALOR DE LA TASA DE DESCUENTO

Tasa Dto	VAN
0,00%	31.015,50
2,00%	20.475,50
3,00%	16.008,09
5,00%	8.392,48
<b>7,84%</b>	<b>0,00</b>
10,00%	-4.919,22
15,00%	-12.933,82
20,00%	-17.859,75
30,00%	-22.907,16
40,00%	-25.005,45
50,00%	-25.921,65
55,00%	-26.168,58
60,00%	-26.335,63
<b>TIR</b>	<b>7,84%</b>

**Valor Actual Neto del Proyecto.  
 Variación precio de venta**



## 4.2.- VARIACIÓN DEL EURIBOR.

En este apartado se contempla la posibilidad de que el valor del Euribor alcance el 8,45%, lo que implicaría un tipo de interés efectivo anual del 8,70% para el préstamo vinculado a la realización del proyecto de inversión. Esta variación afectaría al importe de los intereses del proyecto así como al valor de la amortización financiera del préstamo y por lo tanto al valor de los flujos netos de caja del proyecto.

En esta situación la TIR se situaría en el 9,6% como consecuencia del aumento del coste de la financiación. A pesar de ello, la inversión sigue siendo efectuable o rentable siempre que la tasa de actualización o descuento utilizada para determinar el valor del VAN sea menor que dicha tasa de rentabilidad del 9,6%.

$$\begin{aligned}
 TIR \rightarrow r \rightarrow 0 = & -26.250 + \frac{346,58}{(1+r)^1} + \frac{355,49}{(1+r)^2} + \frac{361,24}{(1+r)^3} + \frac{363,5}{(1+r)^4} \\
 & + \frac{361,94}{(1+r)^5} + \frac{356,18}{(1+r)^6} + \frac{345,81}{(1+r)^7} + \frac{330,41}{(1+r)^8} + \frac{309,47}{(1+r)^9} + \frac{61.182,49}{(1+r)^{10}}
 \end{aligned}$$

**TIR = 9,6%**

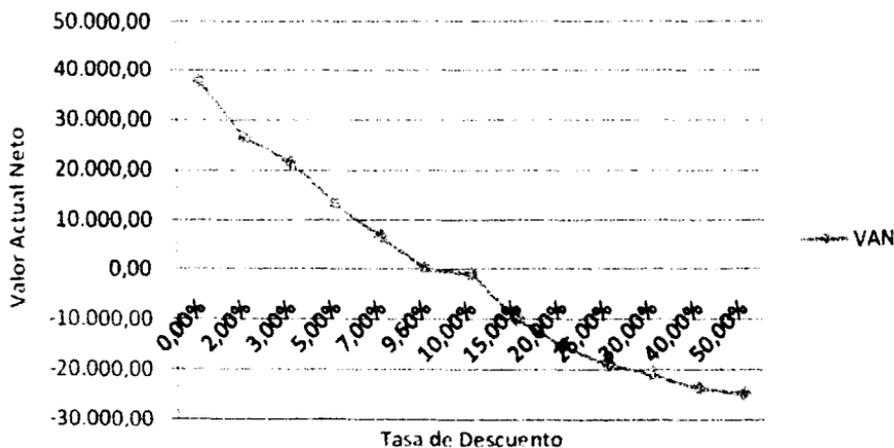
**DIMENSIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN-FINANCIACIÓN:  
VARIACIÓN DEL EURIBOR**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>(+) Ingresos</b>		6.400,00	6.464,00	6.528,64	6.593,93	6.659,87	6.726,46	6.793,73	6.861,67	6.930,28	6.999,59
<b>(-) AT</b>		2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00
<b>(+) Subv CCAA</b>		1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00
<b>(-) Intereses</b>		3.166,80	2.955,36	2.725,52	2.475,68	2.204,11	1.908,92	1.588,04	1.239,25	860,11	447,98
<b>RAI</b>		<b>2.281,20</b>	<b>2.556,64</b>	<b>2.851,12</b>	<b>3.166,24</b>	<b>3.303,75</b>	<b>3.865,55</b>	<b>4.253,69</b>	<b>4.670,42</b>	<b>5.118,18</b>	<b>5.599,61</b>
<b>(-) Impuesto</b>		456,24	511,33	570,22	633,25	700,75	773,11	850,74	934,08	1.023,64	1.119,92
<b>BDI</b>		<b>1.824,96</b>	<b>2.043,31</b>	<b>2.280,90</b>	<b>2.532,99</b>	<b>2.803,00</b>	<b>3.092,44</b>	<b>3.402,95</b>	<b>3.736,34</b>	<b>4.094,54</b>	<b>4.479,68</b>
<b>(-) AF.</b>		2.430,38	2.641,82	2.871,66	3.121,49	3.393,06	3.688,26	4.009,14	4.357,93	4.737,07	5.149,20
<b>(+) AT</b>		2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00	2.860,00
<b>(-) Subv CCAA</b>		1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00	1.908,00
<b>(+) Vta Plata</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37.500,00
<b>(+) Vta Terreno</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23.400,00
		346,58	355,49	361,24	363,50	361,94	356,18	345,81	330,41	309,47	61.182,49
<b>(+) Subv, CCAA</b>	19.080										
<b>(+) Préstamo</b>	36.400										
<b>(-) Inversión</b>	52.000										
<b>(-) Compra Terreno</b>	30.000										
<b>FNC</b>	<b>-26.520</b>	<b>346,58</b>	<b>355,49</b>	<b>361,24</b>	<b>363,50</b>	<b>361,94</b>	<b>356,18</b>	<b>345,81</b>	<b>330,41</b>	<b>309,47</b>	<b>61.182,49</b>

### EVOLUCIÓN DEL VAN SEGÚN VALOR DE LA TASA DE DESCUENTO

Tasa Dto	VAN
0,00%	37.793,12
2,00%	26.514,75
3,00%	21.720,34
5,00%	13.522,63
7,00%	6.860,06
<b>9,60%</b>	<b>0,00</b>
10,00%	-914,32
15,00%	-9.721,17
20,00%	-15.220,58
25,00%	-18.730,49
30,00%	-21.017,21
40,00%	-23.564,85
50,00%	-24.771,00
<b>TIR</b>	<b>9,60%</b>

Valor Actual Neto del Proyecto.  
Variación del EURIBOR



## 5.- EL EFECTO DEL APALANCAMIENTO FINANCIERO.

El *riesgo económico* o riesgo de la empresa es el que se deriva de la variabilidad del beneficio de explotación o beneficio bruto. El nivel de este riesgo viene determinado por la política de inversiones y por el riesgo de la propia actividad empresarial.

El *riesgo financiero* se deriva de la inestabilidad del beneficio neto (beneficio bruto menos intereses de la deuda) antes o después de impuestos. Es el riesgo adicional que tienen los propietarios como resultado de las decisiones de financiación de la empresa, e incluye el uso de deuda o de otras formas de financiación.

El beneficio bruto sólo depende de la *estructura económica* de la empresa y no de la *estructura financiera*; mientras que el beneficio neto viene condicionado, además, por la estructura financiera o composición del pasivo-neto.

Cuanto mayor sea el volumen de endeudamiento, más intereses o gastos de la deuda tendrá que pagar la empresa y, consecuentemente, más pequeño será el beneficio neto (con independencia del ahorro fiscal producido por el endeudamiento).

Partiendo de este planteamiento, el *efecto apalancamiento financiero* se puede resumir diciendo que *el endeudamiento produce un efecto apalancamiento sobre la rentabilidad financiera de la empresa o rentabilidad de los propietarios o inversores, ya que ésta rentabilidad aumenta cuando la rentabilidad económica es superior al coste del endeudamiento, y disminuye cuando la rentabilidad económica es menor que el coste del endeudamiento*.

Esta relación se puede formular en los siguientes términos:

- $X = B_{II} =$  Beneficio de explotación o Beneficio antes de Intereses e Impuestos (es una variable aleatoria).
- $F =$  Volumen total anual de intereses.
- $S =$  Valor de mercado del capital propio (acciones + reservas).
- $D =$  Valor de mercado del endeudamiento.
- $V = S + D:$  Valor de mercado de la empresa = RRPP + RRAA.

- $K_i = F/D$ : Coste del endeudamiento.
- $B = X - F$ : Beneficio disponible para los propietarios (es una variable aleatoria).
- $RE = X/V$ : Rentabilidad económica o rentabilidad de los activos (es una variables aleatoria).
- $RF = B/S = (X-F)/S = B/(V-D)$ : Rentabilidad financiera o rentabilidad de los propietarios o inversores (variables aleatoria).

Tomando esperanzas matemáticas y aplicando pequeños artificios matemáticos para llegar a una expresión adecuada se tiene que:

$$\begin{aligned}
 E(Rf) &= \frac{E(X) - F}{S} = \frac{E(X)}{S} * \frac{V}{V} - \frac{F}{S} = E(RE) * \frac{V}{S} - \frac{KiD}{S} = \\
 &= E(RE) * \frac{S + D}{S} - \frac{KiD}{S} = \\
 &= E(RE) + E(RE) * \frac{D}{S} - \frac{KiD}{S} = E(RE) + \frac{D}{S} [E(RE) - Ki]
 \end{aligned}$$

Por tanto:

$$E(Rf) = E(RE) + \frac{D}{S} [E(RE) - Ki]$$

Donde puede comprobarse que si  $k_i < E(RE)$ , es decir, si el coste del endeudamiento es menor que la rentabilidad económica o de los activos de la empresa, entonces  $E(RF)$  o rentabilidad financiera es mayor que la rentabilidad económica  $E(RE)$ , y esta diferencia crece cuanto mayor sea el grado de apalancamiento ( $D/S$ ).

Por efecto del endeudamiento, hay una relación entre el rendimiento y el riesgo del capital propio. Para una estructura económica o composición del activo dada, y suponiendo que la rentabilidad económica es mayor que el coste del endeudamiento, a medida que se utiliza más este endeudamiento se incrementa la rentabilidad del capital propio (o

rentabilidad financiera o de los accionistas), pero aumenta también su variabilidad y, por tanto, el riesgo de esa rentabilidad.

El *riesgo económico* se mide mediante la varianza o desviación típica (pues es una forma de medir la dispersión o variabilidad en torno a la media esperada) de la rentabilidad económica; mientras que el riesgo financiero viene dado por la varianza o desviación típica de la rentabilidad financiera.

Por tanto, el riesgo económico es:

$$\sigma(RE) = \frac{\sigma(X)}{V}$$

El riesgo financiero será entonces:

$$\begin{aligned}\sigma(RF) &= \sigma \frac{X - F}{S} = \frac{\sigma(X)}{S} * \frac{V}{V} = \frac{\sigma(X)}{V} + \frac{S + D}{S} = \frac{\sigma(X)}{V} * \left(1 + \frac{D}{S}\right) = \\ &= \sigma(RE) * \left(1 + \frac{D}{S}\right) = \sigma(RE) + \frac{D}{S} \sigma(RE)\end{aligned}$$

Luego:

$$\sigma(RF) = \sigma(RE) + \frac{D}{S} \sigma(RE)$$

Según esto, el riesgo financiero depende de la variabilidad de la rentabilidad económica (riesgo económico) y del grado de endeudamiento o efecto apalancamiento.

En conclusión, para una rentabilidad y un riesgo económico dados, todo incremento de la rentabilidad financiera producido por un incremento del grado de endeudamiento supone siempre un incremento del riesgo de esa rentabilidad.

En otras palabras, **desde el punto de vista estrictamente financiero no se puede aumentar la rentabilidad de los inversores sin que soporten un mayor riesgo.**

Aplicando estos concepto al caso práctico puede comprobarse como, efectivamente, al variar el volumen de endeudamiento (inicialmente era del 70%) aumenta la rentabilidad de la inversión. Siguiendo el procedimiento para el cálculo de los flujos netos de caja (tabla del cálculo de la dimensión financiera de una inversión) en función del volumen de endeudamiento, se llega a los siguientes resultados:

### **EVOLUCIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU ESTRUCTURA FINANCIERA**

<b>Volumen Endeudamiento</b>	<b>TIR</b>
0% (el proyecto únicamente se financia con recursos propios)	<b>8,35%</b>
10%	8,57%
20%	8,82%
30%	9,11%
40%	9,44%
50%	9,82%
60%	10,27%
70%	<b>10,82%</b>
80%	11,49%
90%	12,35%
100 (el proyecto únicamente se financia con recursos ajenos)	<b>13,51%</b>

Así, variando únicamente la estructura financiera del proyecto, la rentabilidad del mismo puede oscilar entre 8,35% -cuando exclusivamente se financia con los recursos propios - y un 13,51% - cuando todo el proyecto es financiado con el préstamo concedido por la Cooperativa de crédito -. No obstante, al igual que se incrementa la rentabilidad, es preciso tener en cuenta el aumento del riesgo financiero para la empresa.

## CONCLUSIÓN.

Puede comprobarse que el proyecto, tal y como se ha plantado bajo una hipótesis ajustada a la realidad aunque no se ha tenido en cuenta el efecto impositivo relacionado con el Impuesto sobre el Valor Añadido, y las Plusvalías generadas por la venta de la plataforma y de los terrenos (se ha considerado que estas plusvalías son por cuenta del comprador), resulta rentable para la empresa. Ello se debe, en gran parte, al efecto apalancamiento de la financiación y, en particular, al reducido coste de algunas fuentes financieras, como es el caso de las subvenciones a fondo perdido que concede la Comunidad Autónoma.

Se puede observar que la reducción de los ingresos (estimación más probable) puede afectar más que una subida del tipo de interés de referencia (EURIBOR) desde un punto de vista que actualmente puede considerar probable. Hay que tener en cuenta que la reducción de ingresos afecta directamente al conjunto del proyecto, mientras que el coste de la financiación repercute únicamente en el volumen de financiación utilizado.

Por otra parte, es evidente que el efecto apalancamiento financiero funciona en sentido positivo en el proyecto, dado que el coste de los recursos financieros es menor que la rentabilidad económica. Consecuentemente, cuanto más crezca el grado de endeudamiento, mayor será la rentabilidad financiera del proyecto, si bien, no debe olvidarse que un mayor endeudamiento conlleva, en condiciones normales, un incremento del riesgo financiero.

---

1 BAI = Beneficio Antes Impuestos.

2 BDI = Beneficio Después de Impuestos