

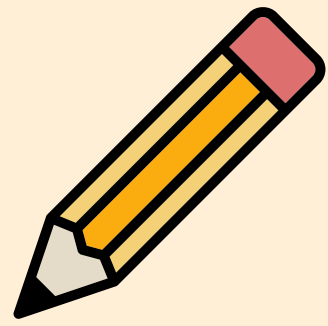
ECONOMIA DE L'EMPRESA

2n de Batxillerat

Professora: Laia Garrofé



Què és la inversió?



L'empresa per poder dur a terme la producció de béns i serveis necessita una sèrie de factors productius (maquinària, matèries primeres, treballadors etc.). L'adquisició d'aquests factors, suposa una inversió, ja que l'empresa es gastarà uns fons amb l'esperança de produir béns i serveis que vendrà per un import major als fons utilitzats.

LA INVERSIÓ és aquell acte en el qual l'empresa canvia una satisfacció immediata i certa a la qual renuncia, per una esperança d'obtenir una major rendibilitat en el futur.

Criteri	Tipus	Característiques	Exemples
Segons el suport de la inversió	Inversió física	Adquisició d'un actiu material.	Edifici, maquinària, instal·lació, element de transport, matèria primera.
	Inversió immaterial	El suport de la inversió és un actiu intangible.	Patent, marca, programa informàtic.
	Inversió financera	Adquisició d'un actiu financer.	Obligacions, accions, dipòsits bancaris.

Segons el període de temps que dura la inversió a l'empresa	Inversions a llarg termini	Romanen a l'empresa durant un període superior a un exercici econòmic (normalment un any).	Ordinadors, construccions.
	Inversions a curt termini	Estan vinculades a l'empresa per un període inferior a la durada d'un exercici econòmic.	Matèries primeres.

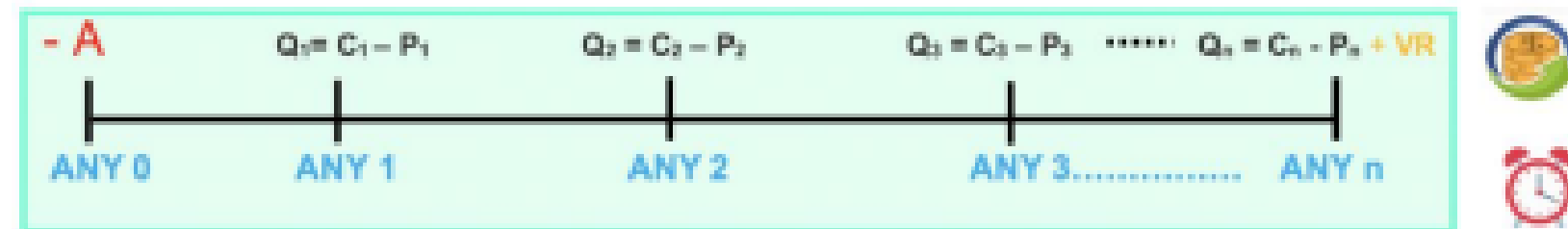
Segons la finalitat de la inversió dins l'empresa	Inversió expansiva	Augmenta la capacitat productiva de l'empresa amb la intenció d'incrementar-ne la participació en el mercat.	Compra d'ordinadors i taules per crear nous llocs de treball.
	Inversió estratègica	Són inversions de modernització que tenen per objectiu adaptar l'empresa als canvis tecnològics i incrementar la seva competitivitat.	Instal·lació d'un servidor molt més potent.

Segons la relació de la inversió amb altres inversions	Inversió substitutiva	El fet de dur a terme una inversió n'impedeix o en limita d'altres.	Instal·lació d'un servidor Linux o Windows.
	Inversió complementària	Dur a terme una inversió facilita d'alguna manera el compliment d'una altra.	Comprar un vehicle per proveir-se de matèries primeres sense intermediari.
	Inversió independent	Dur a terme una inversió no afecta ni positivament ni negativament la realització d'una altra inversió.	Renovar els ordinadors i les impressores.

Els elements d' una inversió i la seva representació temporal

Tota inversió requereix realitzar una sèrie de pagaments amb l'esperança d'obtenir uns majors ingressos en el futur. Així, tota inversió té una sèrie d' elements:

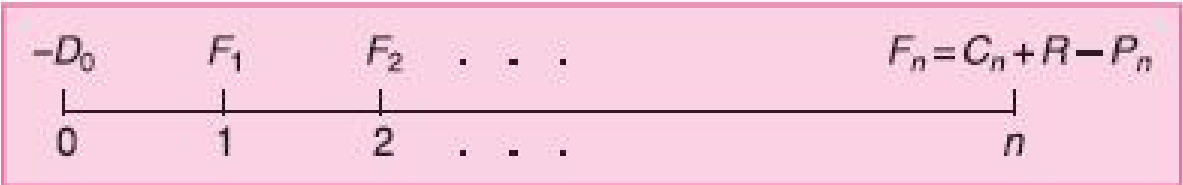
	Desemborsament inicial (A)	És la quantitat de diners que l'empresa aportar en el moment inicial (any 0) per a dur a terme la inversió.
	DURACIÓ TEMPORAL (N)	És el nombre d'anys que durarà la inversió i en els quals hi haurà cobraments o pagaments de diners.
	Fluxos nets de caixa (Q) (cash-flow)	Són la diferència entre els cobraments (C) i els pagaments (P) que l'empresa rep en cadascun dels períodes. Per tant: $Q = C - P$
	VALOR RESIDUAL (VR)	És el valor que té el bé que hem adquirit quan arriba el final de la vida de la inversió. Se suma al valor de l'últim flux net de caixa (Q). 



A. Representació gràfica de les característiques financeres d'una inversió

En un segment horitzontal es representa la durada temporal de la inversió, que es divideix en *n* períodes determinats.

Els pagaments representen la sortida de diners de l'empresa i porten signe negatiu (-), mentre que els cobraments representen entrades de diners i tenen signe positiu (+).



Al *moment inicial* o *moment zero* es produeix el primer pagament (desemborsament inicial); durant cadascun dels *n* períodes hi ha uns cobraments i uns pagaments que donen com a resultat el flux de caixa que correspon al període i que normalment és positiu.

2. EL VALOR DELS DINERS AL LLARG DEL TEMPS

Acabem de veure que en tot projecte d'inversió rebem uns fluxos nets de caixa al llarg dels anys, entesos aquests com la diferència entre ingressos i pagaments. Òbviament, els projectes que ens n'adonin més fluxos nets de caixa seran més rendibles, però ¿és el mateix rebre 1000 euros avui que dins d'un any?



Podem establir 3 motius pels quals els diners vale més avui que demà.

1 Els diners en el moment actual pot ser invertit, guanyar un interès i tenir més en el futur. Per tant, 1000 euros avui valen més que dins d'un any, ja que puc invertir-los i tenir-ne més de 1000 dins d'un any.



2 Tota inversió té un risc, per tant, prefereixo que em retornin 1000 euros avui a tenir-los dins d'un any, ja que hi ha possibilitat que no me les retornin.



3 Hi ha risc d'inflació. Si els preus pugen, amb 1000 € podré comprar menys dins d'un any que avui. Si una moto val avui 1000 €. Si hi ha un 5% d'inflació, l'any que ve valdrà 1050 i no la podré comprar. Un euro avui val més que un euro demà, perquè avui, podem comprar més coses amb aquest euro que demà.



RECORDA: "UN EURO AVUI VAL MÉS QUE UN EURO DEMÀ"



3. VALORACIÓ I SELECCIÓ DE CRITERIS D'INVERSIÓ

Els recursos amb què compta l'empresa són limitats, per tant, no poden fer totes les inversions que desitgen i cal fer una certa selecció.

Per a ells l'empresa pot usar dos tipus diferents de mètodes de selecció d'inversions.

1

• ELS MÈTODES ESTÀTICS

- Considera que el valor dels diners és el mateix en qualsevol moment del temps.

2

• ELS MÈTODES DINÀMICS

- Considera que els diners NO tenen el mateix valor en qualsevol moment del temps.

Els criteris que utilitzarem seran els següents:

1

ESTÀTICS

Pay-back

2

DINÀMICS

Valor Actualitzat Net (VAN)

Taxa Interna de Rendibilitat (TIR)

4. EL PAY-BACK O TERMINI DE RECUPERACIÓ

EL PAY-BACK busca calcular quant temps tardam a recuperar la inversió inicial. Per tant, aquest mètode considera que el millor projecte d'inversió és aquell que permet recuperar abans la inversió inicial.

La velocitat a la qual recuperem els diners és el que s'anomena liquiditat. Per tant, el mètode Pay-Back mesura la liquiditat d'una inversió. Per calcular el termini de recuperació el que farem serà sumar tots els fluxos nets de caixa fins que igualem el desemborsament inicial.

• • ¿Com elegim entre diversos projectes segons el Pay-back?

 A l'hora de triar entre diversos projectes triarem aquell que permeti recuperar la inversió abans.

• • Inconvenients

- a) No té en compte el moment en el qual es reben els fluxos nets de caixa. Com a normal general es prefereix els diners sempre en el present abans que el futur.
- b) No té en compte els fluxos nets de caixa rebuts després que es recuperi la inversió inicial. Això podria portar una empresa a triar una inversió que recuperi els diners molt aviat sobre una altra que tard més però que posteriorment generi molt més diners.



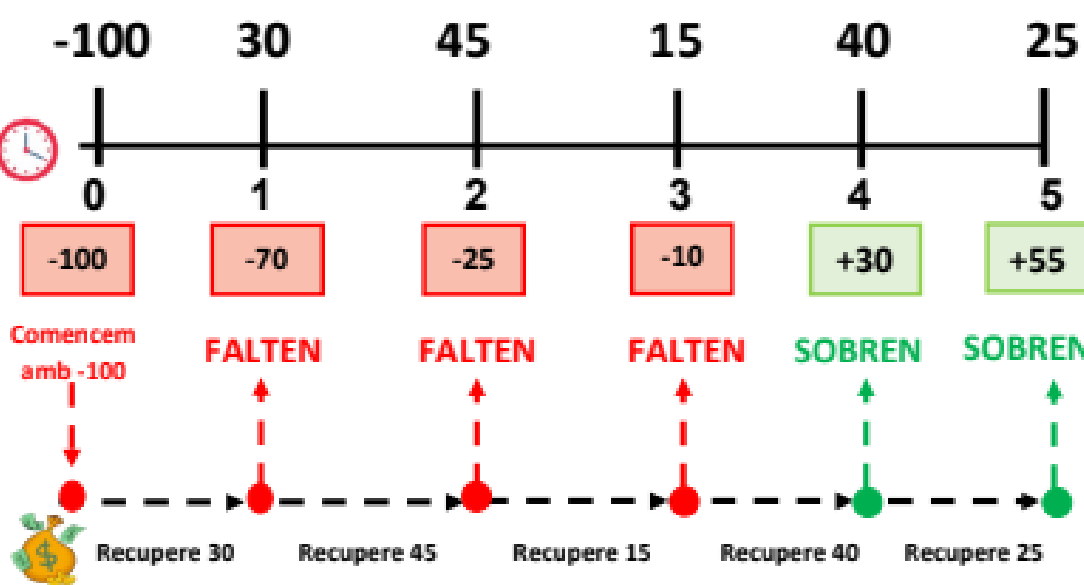
• Com calcular el payback

Un projecte d' inversió presenta les dades següents. Calcula el termini de recuperació o pay-back de la inversió.

Desemborsament	FNC 1	FNC 2	FNC 3	FNC 4	FNC 5
100	30	45	15	40	25

Amb el Pay-Back hem de sumar els FNC fins a recuperar la inversió inicial (100). Quan ho fem, calcularem el moment exacte de l'any en què es produeix aquesta recuperació.

1 PAS 1. Fem gràficament la inversió



Com que el desemborsament inicial són 100, l' any 0 és la quantitat que falta per recuperar. En recuperar-ne 30 l'any 1, encara en falten 700 (que posem amb saldo negatiu). Com es recuperen 45 l'any 2, ja només en falten 25 i en recuperar-ne 15 l'any 3, falten 10. No obstant això, l'any 4 en recuperar 40, veiem que ja ho hem recuperat tot i a més en sobran 30 (que posem amb signe positiu). L'any 5, en sumar altres 25 sobran 55

2 PAS 2. Calcular el termini de recuperació

El moment en què recuperem tot (els 100), serà el termini de recuperació. El normal, com veiem és que recuperem enmig d'un any i un altre. Aquest punt és quan la quantitat pendent de recuperar passa de negativa a positiva.

Veiem que recupera la seva inversió inicial entre l'any 3 i 4, ja que a final de l'any 3 quedaven per recuperar-ne 10, i a final de l'any 4 la xifra passa a +30 (ho hem recuperat tot i ens sobra). Entre l'any 3 i 4 la xifra pendent de recuperar passa de negativa (-10) a positiva (+30).

Per saber el moment exacte que recuperem la inversió entre l'any 3 i 4, suposem que els 40 euros de l'any 4, quan recuperem més del desemborsament inicial es reben al llarg dels 12 mesos, i volem saber quants mesos tardarà a recuperar els 30 que li faltaven.

Per tant, tenim en compte dos punts.

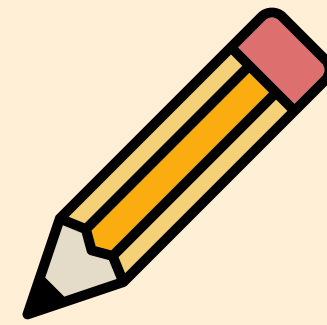
- 1. Quants diners genereu l'any que recuperé els diners i em va sobrar (any 4→40)
- 2. Quants diners faltava per recuperar just l'any abans d'aconseguir-ho (any 3→10)



Aquesta dada ens indica que recupera la inversió als 3 mesos del tercer any.

Solució: Recupera la inversió en 3 anys i 3 mesos

EXERCICIS RESOLTS PAYBACK SELECTIVITAT CATALUNYA



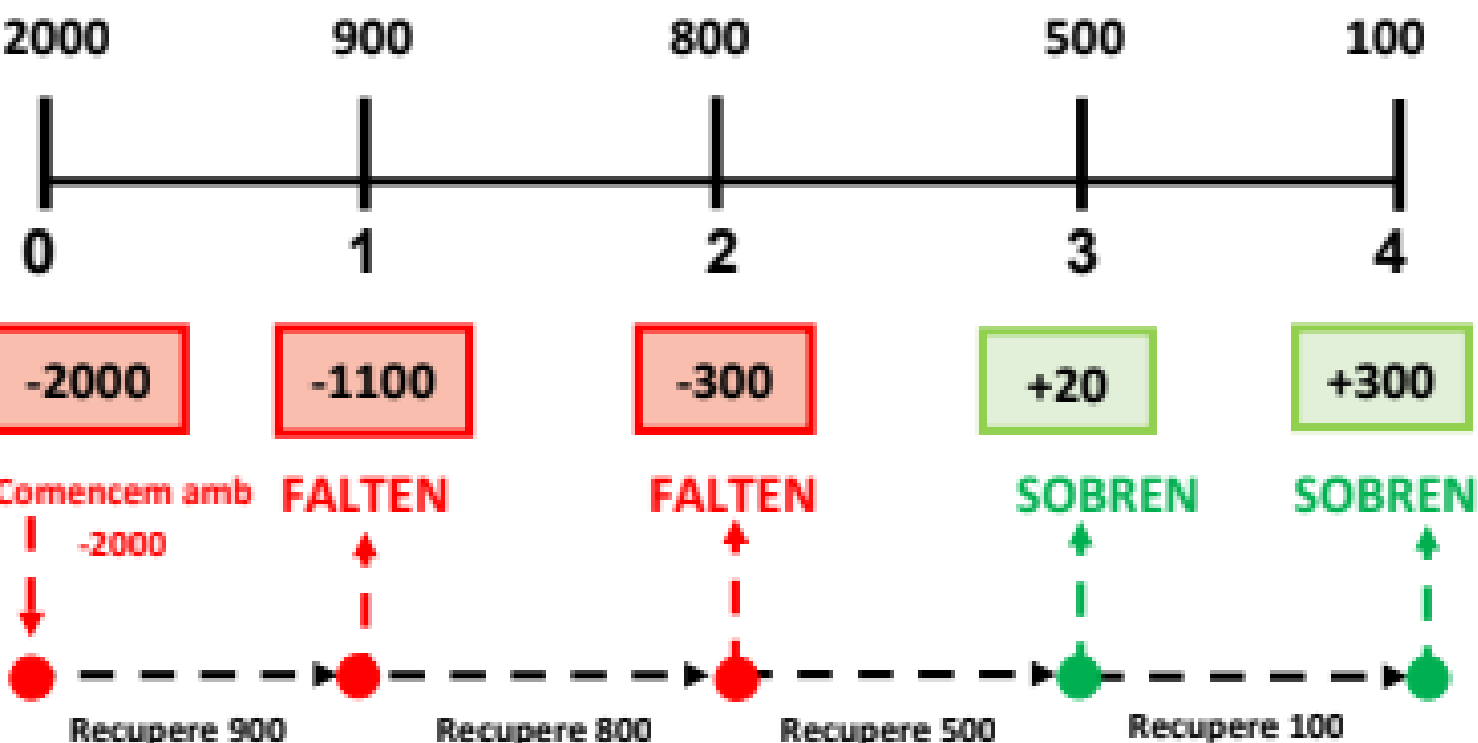
PROBLEMES PAYBACK 1. MESOS I DIES

Un projecte d' inversió presenta les dades següents. Calcula el termini de recuperació o pay-back de la inversió.

Desemborsament	FNC 1	FNC 2	FNC 3	FNC 4
2.000	900	800	500	100

Amb el Pay-Back hem de sumar els *FNC fins a recuperar la inversió inicial (2.000). Quan ho fem, calcularem el moment exacte de l'any en què es produeix aquesta recuperació.

1 Pas 1. Fem gràficament la inversió



Com que el desemborsament inicial són 2000, l' any 0 és la quantitat que falta per recuperar. En recuperar-ne 900 l'any 1, encara en falten 1100 (que posem amb saldo negatiu). Com es recuperen 800 l'any 2, ja només en falten 300. Tanmateix, l'any 3 en recuperar-ne 500, veiem que ja ho hem recuperat tot i a més en sobran 200 (que posem amb signe positiu). L'any 4, en sumar altres 100 sobran 300.

2

Paso 2. Calcular el termini de recuperació

El moment en què recuperem tot (els 2.000), serà el període de recuperació. El més normal, com veiem és que recuperem enmig d'un any i un altre. Aquest punt és quan la quantitat pendent de recuperar passa de negativa a positiva.

Veiem que recupera la seva inversió inicial entre l'any 2 i 3, ja que a final dell'any 2 quedaven per recuperar-ne 300, i a final de l'any 3 la xifra passa a +200 (ho hem recuperat tot i ens sobra). Entre l'any 2 i 3 la xifra de pendent de recuperar passa de negativa (-300) a positiva (+200).

Per saber el moment exacte que recuperem la inversió entre l'any 2 i 3, suposem que els 500 euros de l'any 3, quan recuperem més del desemborsament inicial es reben al llarg dels 12 mesos, i volem saber quants mesos tardarà a recuperar els 300 que li faltaven.

Per tant, tenim en compte dos punts.

1. Quants diners vaig generar l'any que vaig recuperar pels diners i em va sobrar (any 3→500)
2. Quants diners faltava per recuperar just l'any abans d'aconseguir-ho (any 2→300)

Genera 500 euros----- 12 mesos
Falten 300 euros ----- x mesos

X= 7,2 mesos

Aquesta dada ens indica que recupera la inversió als 7,2 mesos del tercer any. Però seria convenient descompondre aquest 7,2 i dir quina part són mesos i quina part dies.

Com descompondre 7,2 mesos en mesos i dies?

- La part sencera (7) seran els mesos
- La part decimal (0,2 mesos), la multipliquem per 30, (el nombre de dies d'un mes) i obtindrem els dies

X= 7,2 mesos
7 mesos
0,2*30 = 6 dies

Solució: Recupera la inversió en 2 anys, 7 mesos i 6 dies.

Ex 5 i 7 ab act finals

Expliqueu què és el termini de recuperació (o *payback*). Tenint en compte només les dades següents, quin dels dos projectes és més recomanable? Justifiqueu la resposta.
[1 punt]

<i>Projecte</i>	<i>Inversió o desemborsament inicial</i>	<i>FCN (any 1)</i>	<i>FCN (any 2)</i>
A	10.000 €	8.000 €	8.000 €
B	12.000 €	9.000 €	9.000 €

2.3.

[1 punt]

El termini de recuperació (o *payback*) és el temps que es triga en recuperar el desemborsament inicial.

El projecte A té una inversió inicial de 10.000€, en el primer any en recupera 8.000€, el segon any ha de recuperar els restants 2.000€. Es considera que es recuperen de forma constant durant l'any, $8.000\text{€} / 12 \text{ mesos} = 666,66 \text{ al mes}$; $2.000\text{€} / 666,66\text{€} = 3 \text{ mesos}$.

Payback del projecte A: 1 any i 3 mesos.

El projecte B té una inversió inicial de 12.000€, en el primer any en recupera 9.000€, el segon any ha de recuperar els restants 3.000€. Es considera que es recuperen de forma constant durant l'any, $9.000\text{€} / 12 \text{ mesos} = 750\text{€ al mes}$; $3.000\text{€} / 750\text{€} = 4 \text{ mesos}$.

Payback del projecte B: 1 any i 4 mesos.

Segons el criteri estàtic del *payback* seria més recomanable el projecte A perquè el termini de recuperació de la inversió inicial és de 1 any i 3mesos, inferior al del projecte B que és de 1 any i 4 mesos.

Exercici 2

L'empresa Boraprop està estudiant la possibilitat d'invertir en un projecte i pot escollir entre dos projectes d'inversió amb les característiques següents:

<i>Concepte</i>	<i>Projecte A</i>	<i>Projecte B</i>
Inversió inicial	50.000 €	82.000 €
Valor residual	0 €	12.000 €
Durada en anys	3	4
Cobraments anuals	35.000 €	45.000 €
Pagaments anuals	15.000 €	25.000 €

Calculeu el termini de recuperació (o *payback*) dels dos projectes. Quin projecte és més recomanable segons aquest criteri? Raoneu la resposta. A continuació, esmenteu dos inconvenients derivats del fet d'utilitzar aquest criteri de selecció d'inversions.

Projecte A:

El projecte A té una inversió inicial de 50.000 €.

20.000 (primer any) + 20.000 (segon any) + 10.000 (tercer any). El tercer any no podem agafar els 20.000 € ja que només en necessitem 10.000 € per arribar al desembossament inicial. Per tant, hem de fer una regla de tres.

Regla de tres:

20.000.....12 mesos

10.000.....X

$X = 10.000 \times 12 / 20.000 = 6$ mesos

Es trigarà 2 anys i 6 mesos en recuperar la inversió inicial

Projecte B:

El projecte B té una inversió inicial de 82.000 €.

20.000 (primer any) + 20.000 (segon any) + 20.000 (tercer any) + 20.000 + 12.000 (quart any). **El termini de recuperació del projecte B és de 4 anys.** L'empresa aconsegueix recuperar la inversió inicial quan finalitza el quart any gràcies al valor residual del bé. El valor residual s'obté una vegada ha finalitzat la durada total del projecte d'inversió.

Interpretació: **quin projecte és més recomanable segons aquest criteri?**

La millor opció, segons el criteri del termini de recuperació, **és el projecte A ja que es recupera en menys temps la inversió inicial respecte al projecte B.**

L'empresa Salvem el Planeta, SLU (societat limitada unipersonal) és una microempresa que desenvolupa la seva activitat a Catalunya. Actualment, està analitzant tres projectes d'inversió que li permetin millorar el tractament de residus i s'ha de decidir per un, sabent que tots tres tenen una durada prevista de 3 anys i un desemborsament inicial de 400.000 €. El director financer de l'empresa ha elaborat una taula en la qual falten algunes dades, corresponents al flux de caixa net del tercer any.

<i>Projecte</i>	<i>Desemborsament inicial</i>	<i>Termini de recuperació (o payback)</i>	<i>Flux de caixa net (any 1)</i>	<i>Flux de caixa net (any 2)</i>	<i>Flux de caixa net (any 3)</i>
Júpiter	400.000 €	3 anys	100.000 €	80.000 €	?
Plutó	400.000 €	2,5 anys (és a dir, 2 anys i 6 mesos)	150.000 €	150.000 €	?
Venus	400.000 €	2 anys	300.000 €	100.000 €	0

- 2.1. A partir de les dades que consten en la taula, quins fluxos de caixa nets han de generar el projecte Júpiter i el projecte Plutó el tercer any per a poder recuperar el desemborsament inicial? Per a respondre, heu de tenir en compte el termini de recuperació (o *payback*) facilitat per a cada projecte. A continuació us facilitem el càlcul del flux de caixa net del projecte Venus.

[0,8 punts]

Projecte Venus

- Desemborsament inicial: 400.000 €.
- Any 1: 300.000 €.
- Any 2: $300.000 \text{ €} + 100.000 \text{ €} = 400.000 \text{ €}$.

El *payback* és de 2 anys: no hi ha flux de caixa net l'any 3.

La cap de projectes d'inversió d'Aigües del Pirineu, SL està pensant dur a terme un nou projecte per als propers quatre anys. L'empresa està analitzant dos projectes abans de decantar-se per un. Les característiques dels projectes «Ecològic 1» i «Ecològic 2» es mostren en la taula següent:

<i>Projecte</i>	
<i>Ecològic 1</i>	<i>Ecològic 2</i>
Desemborsament inicial: 180.000 €	Desemborsament inicial: 230.000 €
Flux de caixa net l'any 1: -65.000 €	Flux de caixa net l'any 1: 165.000 €
Flux de caixa net l'any 2: 300.000 €	Flux de caixa net l'any 2: 140.000 €
Flux de caixa net l'any 3: -10.000 €	Flux de caixa net l'any 3: 160.000 €
Flux de caixa net l'any 4: 370.000 €	Flux de caixa net l'any 4: 185.000 €

NOTA: La taxa d'actualització és del 6 %.

2.1. Quin dels dos projectes representa la millor inversió tenint en compte el mètode del termini de recuperació (o *payback*)? Raoneu la resposta.

Projecte Júpiter:

Desemborsament inicial: 400.000€

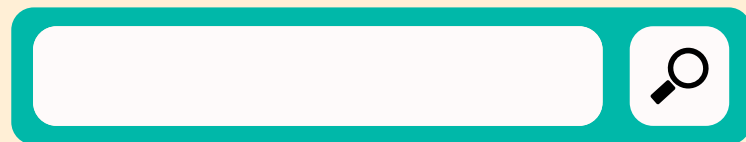
1r any: 100.000€

2n any: $100.000 + 80.000 = 180.000$ €

3r any: $180.000 + X = 400.000$; $X = 220.000$ €

El flux net de caixa del 3r any ha de ser de 220.000€ perquè es pugui recuperar la inversió inicial.

RESPOSTA: 220.000€



Projecte Plutó:

Desemborsament inicial: 400.000€

1r any: 150.000€

2n any: $150.000 + 150.000 = 300.000€$

Els dos primers anys hem recuperat $150.000 + 150.000 = 300.000€$ dels 400.000€ invertits;
per tant, ens faltarien per recuperar 100.000€.

3r any: $300.000 + X = 400.000$; $X = 100.000€$

Tercer any. Per recuperar 100.000€ en 6 mesos, caldria que el flux net de caixa del 3r any
fos el doble (12 mesos), és a dir, 200.000€.

200.000€.....12 mesos

100.000€.....X

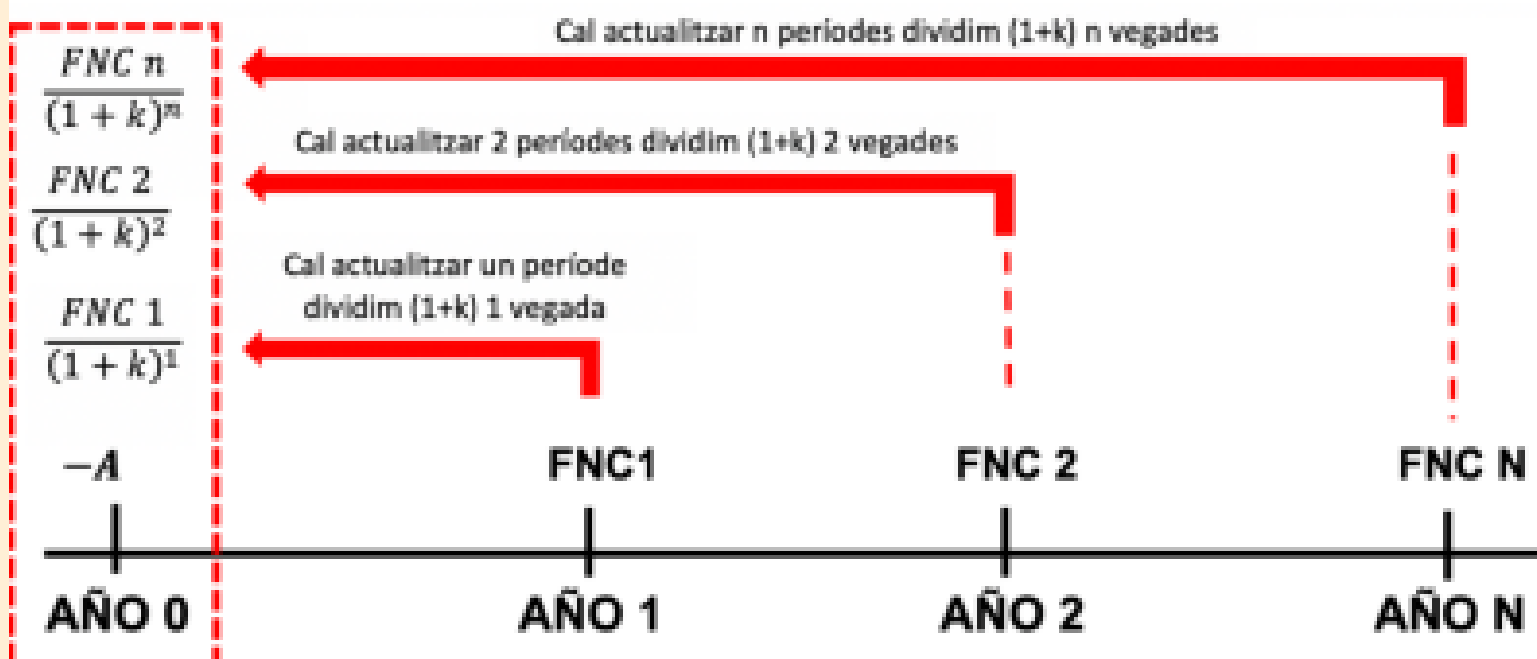
$X = (100.000 \times 12) / 200.000 = 6$ mesos

RESPOSTA: 200.000€

5. EL VALOR ACTUALITZAT NET (VAN)

El VAN (Valor Actualitzat Net) Consisteix a actualitzar tots els fluxos nets de caixa al moment actual. És a dir, hem de calcular quant valdrien tots els fluxos nets de caixa (FNC) en el moment 0

Per a això utilitzem el mètode de l'actualització que consisteixen a dividir cada FNC entre $(1+k)^n$, on la n minúscula ens indica la quantitat d'anys que hem d'actualitzar, i k és la taxa d'actualització.



$$VAN = -A + \frac{FNC\ 1}{(1+k)^1} + \frac{FNC\ 2}{(1+k)^2} + \frac{FNC\ 3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{FNC\ n}{(1+k)^n}$$



• • Com elegim entre diversos projectes segons el VAN?

Si el valor del VAN és positiu (VAN > 0)	el projecte és rendible, ja que el valor de les entrades de diners actualitzades al moment inicial és major a les sortides de diners.	
Si el VAN és negatiu (VAN < 0)	el projecte no serà rendible ja que no recuperarem els diners invertits i el projecte no s'ha de dur a terme.	
Si el valor del VAN = 0	el valor de les entrades actualitzades serà igual al valor de totes les sortides de diners i el projecte serà indiferent.	

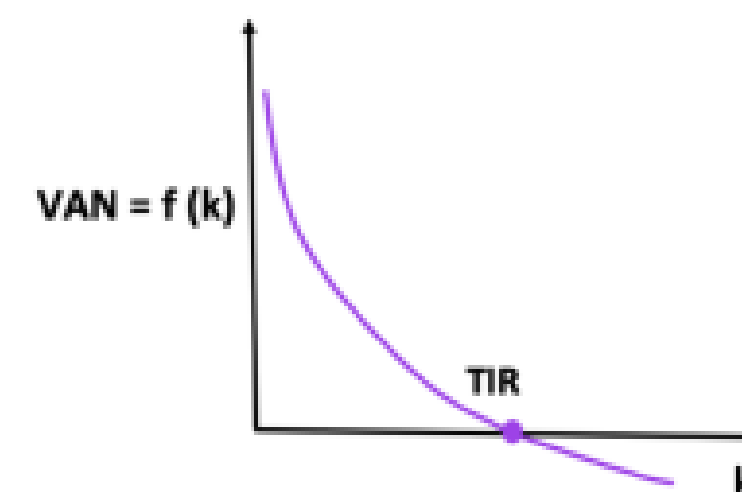


En cas que només es pugui realitzar un projecte d'inversió triarem el que tinguin un VAN més alt

• • Representació gràfica

Gràficament, el VAN es pot representar. En l'eix d'ordenades figura el VAN i en l'eix d'abscises el valor k. Com veiem, a mesura que la taxa d'actualització k és més gran, el VAN va disminuint.

Així, hi ha un valor k per al qual el VAN serà zero. Aquest punt serà la TIR que veurem més endavant.



• • Avantatges i inconvenients

Aquest mètode presenta els següents avantatges i inconvenients.



AVANTATGES

- Té en compte el moment en el qual es reben els FNC

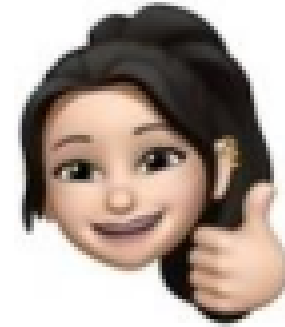


INCONVENIENTS

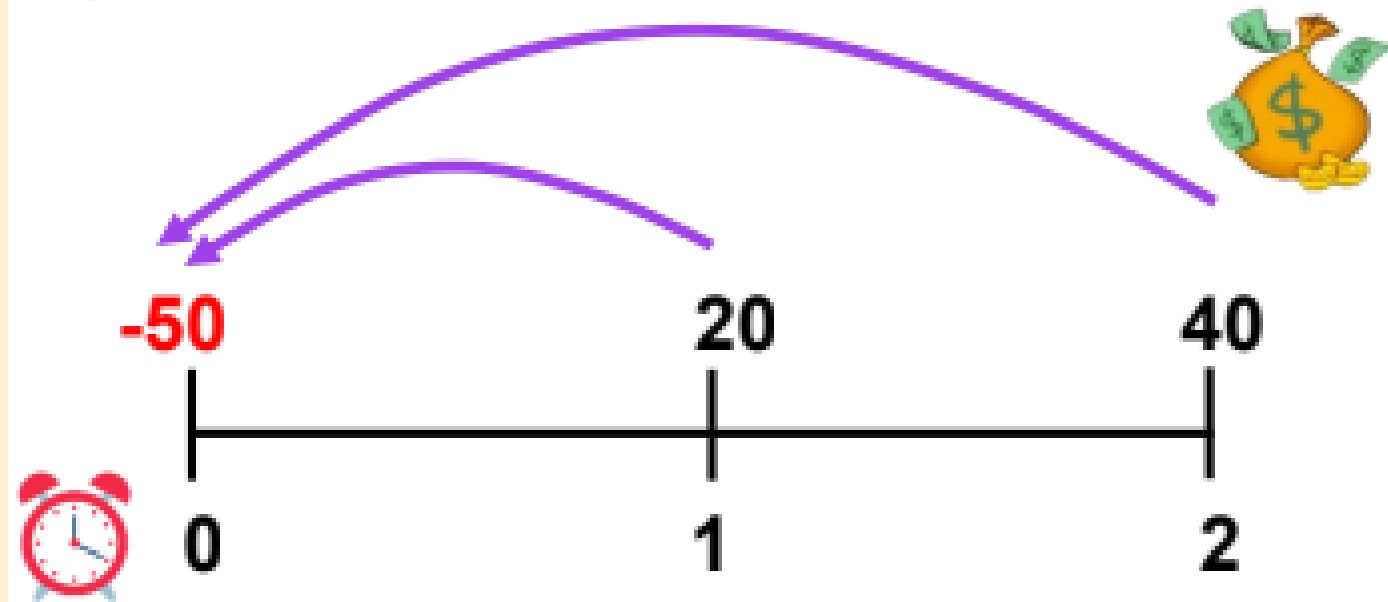
- És complicat saber quina és la taxa d'actualització k

• ¿Cómo calcular el VAN?

Paloma fa un projecte d'inversió que suposa un desemborsament inicial de 50 euros. El primer any rep un flux de net de caixa de 20 euros i el segon altre flux net de caixa de 40 euros. Se sap que la taxa d'actualització k és el 3%. Calcula el VAN del projecte.



Amb el VAN portarem tots els FNC al moment actual (0). Recorda que el desemborsament inicial suposa una sortida de diners i és negatiu.



Per resoldre, apliquem la fórmula coneguda:



$$VAN = -A + \frac{FNC 1}{(1+k)^1} + \frac{FNC 2}{(1+k)^2}$$

$$VAN = -50 + \frac{20}{(1+0,03)^1} + \frac{40}{(1+0,03)^2}$$

El desemborsament inicial és negatiu)

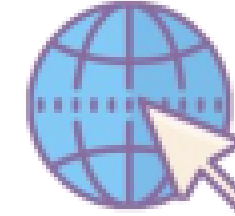
$$VAN = -50 + 19,41 + 37,70 = 7,11€$$



Com el $VAN > 0$, el projecte és rendible.

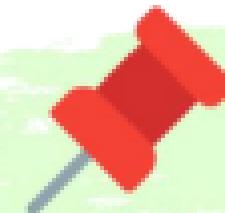
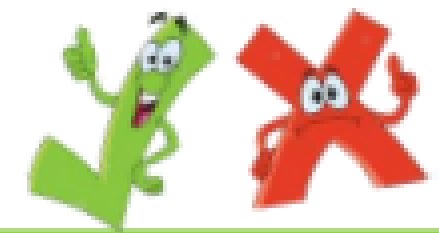
Si vols comprovar si tens els resultats bé, hi ha aplicacions que ho resolen de manera automàtica. Aquí et deixo un enllaç a una de les moltes pàgines web que et permeten fer un ràpid càlcul.

[Enlace web cálculo del VAN](#)



I si no tens internet, sempre pots usar una plantilla d'Excel com la següent.

[Plantilla Excel VAN y TIR](#)



RECUERDA

Si el PAY BACK ens recomana un projecte i el VAN ens recomana un altre, ens fiem més del VAN, ja que és un mètode dinàmic que té en compte el valor dels diners en el TEMPS.



EXERCICIS RESULTATS VAN SELECTIVITAT CATALUNYA

EXERCICIS RESULTATS VAN SELECTIVITAT BALEARS

Expliqueu què és el criteri del valor actual net (VAN). Seguidament, calculeu el VAN de cada projecte i digueu quin dels tres projectes recomanaríeu segons aquest criteri. Si el projecte escollit fos inviable legalment, seria recomanable executar-ne un dels altres dos? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

<i>Projecte</i>	<i>Desemborsament inicial</i>	<i>Flux de caixa net (any 1)</i>	<i>Flux de caixa net (any 2)</i>	<i>Flux de caixa net (any 3)</i>
Júpiter	400.000 €	100.000 €	80.000 €	220.000 €
Plutó	400.000 €	150.000 €	150.000 €	200.000 €
Venus	400.000 €	300.000 €	100.000 €	0

El cost de capital (*k*) és del 5 %.

$$\text{VAN (Projecte Júpiter)} = - 400.000 + 100.000 / (1+0,05) + 80.000 / (1+0,05)^2 + 220.000 / (1+0,05)^3 =$$

-42.155,29€ (negatiu)

$$\text{VAN (Projecte Plutó)} = - 400.000 + 150.000 / (1+0,05) + 150.000 / (1+0,05)^2 + 200.000 / (1+0,05)^3 = 51.679,08 \text{ € (positiu)}$$

$$\text{VAN (Projecte Venus)} = - 400.000 + 300.000 / (1+0,05) + 100.000 / (1+0,05)^2 = -23.582,77 \text{ € (negatiu)}$$

Segons el criteri del VAN, s'ha de triar el projecte Plutó, perquè:

El valor actualitzat dels fluxos de caixa nets esperats és positiu i superior al dels altres projectes. Per tant, amb el projecte Plutó es generen uns fluxos nets de caixa que ens permeten recuperar el desemborsament inicial i obtenir un benefici de 51.679,08€.

Es podria executar qualsevol dels altres dos projectes?

No. En cas de no poder-se fer aquest projecte per qüestions legals, es desestimaran els altres dos projectes perquè el VAN ha estat negatiu i, per tant, no permetrien recuperar la inversió inicial.

L'empresa Boraprop està estudiant la possibilitat d'invertir en un projecte i pot escollir entre dos projectes d'inversió amb les característiques següents:

Concepte	Projecte A	Projecte B
Inversió inicial	50.000 €	82.000 €
Valor residual	0 €	12.000 €
Durada en anys	3	4
Cobraments anuals	35.000 €	45.000 €
Pagaments anuals	15.000 €	25.000 €

NOTA: Cost de capital (o taxa d'actualització o de descompte): 6 %.

- 2.1. Calculeu el valor actual net (VAN) de cada projecte i argumenteu-ne la viabilitat segons aquest criteri. Digueu quin dels dos projectes hauria de triar Boraprop i justifiqueu la resposta.
[0,75 punts]
- 2.2. Calculeu el termini de recuperació (o *payback*) dels dos projectes. Quin projecte és més recomanable segons aquest criteri? Raoneu la resposta. A continuació, esmenteu dos inconvenients derivats del fet d'utilitzar aquest criteri de selecció d'inversions.
[1,25 punts]

Viabilitat:

El projecte A és viable segons el VAN perquè aquest és positiu. Això significa que el sumatori dels fluxos nets de caixa actualitzats en el moment 0 és superior a la inversió inicial.

El projecte B no seria viable perquè presenta un VAN negatiu (−3.192,76 €).

Elecció final:

L'empresa hauria d'escollir el projecte A: el VAN és positiu i es recupera el desembossament inicial.

ex 12 act finals p 163

7 c) i d) act finals

Projecte A:

Flux de caixa anuals = cobrament anuals menys pagament anuals: 35.000 – 15.000 = 20.000

$$\begin{aligned} \text{VAN(A)} &= -50.000 + 20.000/1,06 + 20.000/(1,06)^2 + 20.000/(1,06)^3 = \\ &= -50.000 + 18.867,92 + 17.799,93 + 16.792,39 = 3.460,24 \text{ €} \end{aligned}$$

Projecte B:

Flux de caixa anuals = cobrament anuals menys pagament anuals: 45.000 – 25.000 = 20.000

Flux de caixa del quart any anual = (cobrament anuals + el valor residual) menys pagament anuals: (45.000 + 12.000) - 25.000 = 32.000

$$\begin{aligned} \text{VAN(B)} &= -82.000 + 20.000/1,06 + 20.000/(1,06)^2 + 20.000/(1,06)^3 + 32.000/(1,06)^4 = \\ &= -82.000 + 18.867,92 + 17.799,93 + 16.792,39 + 25.347,00 = -3.192,76 \text{ €} \end{aligned}$$



6. LA TAXA INTERNA DE RENDIBILITAT (TIR)

Hem vist que a mesura que la taxa d'actualització k augmenta, el VAN disminueix, arribant fins i tot a ser negatiu a partir d'un punt.

La TIR és la taxa interna de rendibilitat, que ens indica quina hauria de ser la taxa d'actualització k que fa el VAN sigui igual a 0.

Per tant, ara busquem aquesta "k", que anomenem TIR, que iguala el VAN a zero i podem resoldre amb la fórmula:

$$VAN = 0 = -A + \frac{FNC\ 1}{(1 + TIR)^1} + \frac{FNC\ 2}{(1 + TIR)^2} + \frac{FNC\ 3}{(1 + TIR)^3} + \dots + \frac{FNC\ n}{(1 + TIR)^n}$$



La TIR ens permet mesurar la rendibilitat de la inversió, és a dir, quants diners obtinc per cada euro invertit.

• • Com triem entre diversos projectes segons la TIR?

Per entendre la TIR hem de pensar que la taxa d'actualització k és el tipus d'interès que paga l'empresa quan demana prestat. Així, si l'empresa demana prestat 1.000 euros i ha de pagar un 3% d'interès, usarem aquesta quantitat com a k . Òbviament, si inverteixo en un projecte esperaré obtenir una rendibilitat, mesurada per la TIR, superior al que m'ha costat demanar prestat (el 3%).

Per això si suposem que la taxa d'actualització "k" és el tipus d'interès que paga l'empresa hi ha 3 possibilitats:

Si $TIR > k$ la inversió és rendible	ja que ens oferirà una rendibilitat superior a l'interès que paga l'empresa i el VAN serà positiu.	
Si $TIR < k$ la inversió no és rendible	ja que ens oferirà una rendibilitat inferior a l'interès que paga l'empresa i el VAN serà negatiu.	
Si $TIR = k$ la inversió és indiferent	la rendibilitat que obté l'empresa és idèntica al que ha de pagar pel tipus d'interès i el VAN és igual a zero.	



D'entre tots els projectes que compleixin $TIR > k$ elegirem sempre el que més tingui una major "TIR" ja que és el que ofereix més rendibilitat.

Dins l'exemple, si demano prestat 1000 euros a un 3% d'interès anual, tindrè que retornar 30 euros a l'any d'interessos ($0,03 \cdot 1.000$). Si la TIR és del 8%, ens indica que la nostra rendibilitat és superior als interessos a pagar, per tant, he sortit guanyant en demanar prestat. Si la TIR fos un 2%, seria inferior a la nostra $k = 3\%$, i per tant el projecte no ens arribaria per pagar els interessos del préstec. En aquest cas no seria rendible.

• • Avantatges i inconvenients

Aquest mètode presenta els següents avantatges i inconvenients.



AVANTATGES

- Té en compte el moment en el qual es reben els FNC



INCONVENIENTS

- El càlcul del TIR sol ser complicat per la qual cosa és habitual que s'usen fulls de càlcul



Com a resum final, veiem que els 3 mètodes poden ser útils ja que poden mesurar aspectes diferents d'una inversió: el pay-back mesura la velocitat amb la qual podem recuperar la inversió, és a dir, la liquiditat del projecte; el VAN mesura el benefici total que podem obtenir, és a dir la rendibilitat absoluta; la TIR mesura la rendibilitat relativa, expressada en percentatge.

PAY BACK



- Mesura la velocitat amb la qual podem recuperar la inversió, és a dir, la **LIQUIDITAT** del projecte.

VAN



- Mesura el benefici total que podem obtenir, és a dir la **RENDIBILITAT ABSOLUTA**.

TIR



- Mesura la rendibilitat relativa expressada en percentatge.

• Com calcular la TIR



Paloma fa un projecte d'inversió que suposa un desemborsament inicial de 50 euros. El primer any rep un flux de net de caixa de 20 euros i el segon altre flux net de caixa de 40 euros. Calcula la TIR del projecte.

0

PAS 0. Partim de la fórmula del VAN i deixem k com a incògnita

Per calcular la **TIR** necessitem partir de la fórmula del VAN, deixant la taxa k com a incògnita.

$$VAN = -50 + \frac{20}{(1+k)^1} + \frac{40}{(1+k)^2}$$



1

PAS 1. Igualem el VAN a 0 i substituïm k per la TIR com a incògnita

La **TIR** (taxa interna de rendibilitat) ens indica quina hauria de ser la taxa d'actualització que fa el VAN sigui igual a 0. Per tant, on hi posem 0 i la taxa k serà la **TIR** que permet que el VAN arribi a aquest valor de 0.

$$0 = -50 + \frac{20}{(1+TIR)^1} + \frac{40}{(1+TIR)^2}$$



2

PAS 2. Multipliquem tots els elements de l'equació per $(1+TIR)^2$

Quan només són dos períodes, és fàcil calcular aquesta **TIR**. Si multipliquem per $(1+TIR)^2$ a tots els elements de l'equació ens queda que:

$$0 = -50(1+TIR)^2 + 20(1+TIR)^1 + 40$$

EXERCICIS RESOLTS TIR SELECTIVITAT CATALUNYA

EXERCICIS RESOLTS TIR SELECTIVITAT BALEARS

3

PAS 3. Substituïm $(1+TIR)$ per x i resollem

Recorda la fórmula per a resoldre l'equació de segon grau



$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-20 \pm \sqrt{20^2 - 4 \cdot (-50) \cdot 40}}{2 \cdot (-50)} \left\{ \begin{array}{l} x1 = \frac{-20 + \sqrt{20^2 - 4 \cdot (-50) \cdot 40}}{2 \cdot (-50)} = -0,7165 \\ x2 = \frac{-20 - \sqrt{20^2 - 4 \cdot (-50) \cdot 40}}{2 \cdot (-50)} = 1,1165 \end{array} \right.$$



4

PAS 4. Desfem X per $(1+TIR)$ i resollem. Si el resultat el multipliquem per 100, obtenim un percentatge

L'únic resultat que té sentit en aquest cas és el positiu (no pot ser TIR negativa). Ara desfem $x = (1+TIR)$ i obtindrem la TIR.

$$x = 1 + TIR \quad TIR = 1,1165 - 1 = 0,1165$$

$$TIR = 11,65\%$$

La **TIR** del projecte és 11,65%. Sempre que el valor " k " siga inferior a 11,65%, **serà rendible** ja que en aquest cas el VAN serà positiu.

$$TIR > K$$

$$11,65\% > K$$



En Pep es planteja comercialitzar la producció de tomàquets ecològics que té al terrat de l'edifici on viu. Ha estudiat dos models de negoci (projectes A i B) i ha de decidir quin model és més convenient.

La taula següent mostra, per a cada projecte, la inversió o desemborsament inicial, la previsió de fluxos de caixa nets (FCN) per als propers dos anys i el valor residual de l'actiu al final de la vida de la inversió:

Projecte	Inversió o desemborsament inicial	FCN (any 1)	FCN (any 2)	Valor residual
A	10.000 €	8.000 €	8.000 €	2.000 €
B	12.000 €	9.000 €	9.000 €	2.000 €

NOTA: La taxa d'actualització (o de descompte) és del 5 %.

- 2.1.

Quin dels dos projectes és més recomanable segons el criteri del valor actual net (VAN)? Justifiqueu la resposta.
[1 punt]
- 2.2.

Expliqueu què és la taxa interna de rendibilitat (TIR). El projecte A té una TIR del 48 % i el projecte B del 40 %. Quin dels dos projectes és més recomanable segons el criteri de la TIR? Argumenteu la resposta sense fer cap càlcul.
[0,5 punts]

$$VAN(A) = -10.000 + 8.000/(1,05) + 10.000/(1,05)^2 = 6.689,33 \text{ €}$$

$$VAN(B) = -12.000 + 9.000/(1,05) + 11.000/(1,05)^2 = 6.548,32 \text{ €}$$

La TIR indica la rendibilitat anual que s'aconsegueix amb una inversió. És la taxa d'interès que fa que el valor del VAN sigui zero, es a dir, es la taxa d'interès que fa que les entrades de diners actualitzades amb ella al moment inicial siguin iguals a les sortides de diners també actualitzades amb ella al moment inicial.

Segons el criteri de la TIR seria més recomanable el projecte "A" 48% perquè és superior a la del projecte "B" 40%. La TIR és el benefici que s'obté d'una inversió expressat en forma de taxa. L'objectiu de l'empresa és aconseguir una rendibilitat tan gran com sigui possible (48% ≥ 40%).

Exercici 2

En Joan viu en una casa unifamiliar aïllada i vol comparar dues opcions d'instal·lació de plaques solars fotovoltaïques d'autoconsum per a generar energia elèctrica per a la seva llar. L'empresa instal·ladora li ha facilitat la informació que es mostra en la taula següent, en què, per a cada opció, es detallen els imports (expressats en euros) de la inversió inicial, de l'estimació de fluxos de caixa nets (FCN) i del valor residual al final de la seva vida útil.

Projecte	Inversió inicial o desemborsament inicial	Any 1	Any 2	Any 3	Any 4	Any 5	Valor residual
		FCN	FCN	FCN	FCN	FCN	
Opció 5 kW	12.000 €	2.400 €	2.500 €	2.600 €	2.700 €	2.800 €	0 €
Opció 6 kW	14.000 €	3.200 €	3.200 €	3.200 €	3.200 €	3.200 €	0 €

NOTA: El cost de capital (o taxa d'actualització o de descompte) és del 3 %.

2.1. Expliqueu què és el criteri del valor actual net (VAN). Calculeu el VAN de cada opció i digueu quina recomanaríeu tenint en compte aquest criteri. Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

2.2. Calculeu el termini de recuperació (o *payback*) per a cadascuna de les dues opcions d'inversió detallant els càlculs. Quina opció és més recomanable segons aquest criteri? Raoneu la resposta.

[1 punt]

2.3. Quina decisió prendríeu davant de cadascun dels dos projectes d'inversió amb els valors de la TIR següents, sabent que la taxa d'actualització del mercat és del 3 %? Justifiqueu la resposta per a cadascuna de les TIR proposades a continuació, sense fer cap càlcul.

[0,5 punts]

a) TIR de l'opció A = 2,5 %.

b) TIR de l'opció B = 3,5 %.



Explicació:

El valor actual net (VAN) d'una inversió és la suma de les entrades i les sortides de diners que implica el projecte d'inversió, actualitzades en el moment inicial.

Quan el VAN és positiu vol dir que es recupera el desemborsament inicial i s'obté un benefici. En altres paraules, els fluxos nets de caixa superen el desemborsament inicial del projecte.

Càlculs (resultats amb 2 decimals):

$$\text{VAN de l'opció 5 kW} = -12.000 + 2.400 / (1+0,03)^1 + 2.500 / (1+0,03)^2 + 2.600 / (1+0,03)^3 + 2.700 / (1+0,03)^4 + (2.800 + 0) / (1+0,03)^5 = -119,83\text{€}$$

$$\text{VAN de l'opció 5 kW} = -12.000 + (2.330,10 + 2.356,49 + 2.379,37 + 2.398,92 + 2.415,30) = -12.000 + 11.880,17 = -119,83 \text{ euros (negatiu).}$$

$$\text{VAN de l'opció 6 kW} = -14.000 + 3.200 / (1+0,03)^1 + 3.200 / (1+0,03)^2 + 3.200 / (1+0,03)^3 + 3.200 / (1+0,03)^4 + (3.200 + 0) / (1+0,03)^5 = 655,06\text{€}$$

$$\text{VAN de l'opció 6 kW} = -14.000 + (3.106,80 + 3.016,31 + 2.928,45 + 2.843,16 + 2.760,35) =$$

$$-14.000 + 14.655,06 = 655,06 \text{ euros (positiu).}$$

Quina recomanaríeu tenint en compte aquest criteri. Justifiqueu la resposta.

VAN de l'opció 5 kW: -119,83 euros.

VAN de l'opció 6 kW: 655,06 euros.

Segons el criteri del VAN, s'ha de triar l'opció 6 kW, perquè:

el valor actualitzat dels fluxos de caixa nets esperats és positiu i superior al de l'opció 5 kW. Per tant, amb l'opció dels 6 kW es generen uns fluxos nets de caixa que ens permeten recuperar el desembors inicial i obtenir un benefici de 655,06 euros.

[1 punt]

Projecte de l'opció 5 kW:

Té una inversió inicial de 12.000€.

+2.400€ (primer any) + 2.500€ (segon any) + 2.600€ (tercer any) + 2.700€ (quart any). El cinquè any no podem agafar els 2.800€ ja que només es necessiten 1.800€ per arribar al desembors inicial. Per tant, cal fer una regla de tres.

Regla de tres:

2.800€.....12 mesos

1.800€.....X

$X = 1.800 \times 12 / 2.800 = 7,7$ mesos.

Es trigarà 4 anys i 7,7 mesos a recuperar la inversió inicial.

Projecte de l'opció 6kW:

Té una inversió inicial de 14.000€.

Els fluxos de caixa nets (FCN) són constants de +3.200€ cada any:

$14.000€ / 3.200 = 4,375$

Regla de tres:

1 any.....12 mesos

0,375 d'any....X

$X = 0,375 \times 12 / 1 = 4,5$

Es trigarà 4 anys i 4,5 mesos a recuperar la inversió inicial.

3. Análisis TIR

El TIR es la tasa de interés que hace que el VAN sea igual a 0. Siempre que la TIR sea mayor al valor "k" nuestro proyecto será rentable ya que en ese caso el VAN será positivo. Por tanto:

Opción 5kw. TIR (2,5%) < k (3%). El proyecto no es rentable

Opción 6kw. TIR (3,5%) > k (3%). El proyecto es rentable

p. 161 ex 6