

# TEMA 4. UNS ALTRES CRITERIS DE VALORACIÓ



Teoria de la Inversió  
2<sup>n</sup> Curso de GADE

Grau en Administració i Direcció d'Empreses

Dra. Inmaculada Bel Oms

## BIBLIOGRAFIA BÀSICA

BLANCO, F.; FERRANDO, M.; MARTÍNEZ, L. (2015): Teoría de la inversión. Ed. Madrid: Pirámide. →  
5 i 6 (6.1., 6.2. i 6.3.)

BERK, J. i DeMARZO, P. (2008): Finanzas corporativas. Pearson. → CAPÍTOL 4.

BREALEY, R.; MYERS, S. i ALLEN, F. (2010): Principios de finanzas corporativas. McGrawHill.  
CAPÍTOL 7.

# Contingut

## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

4.1.1. TIR: concepte

4.1.2. TIR: regla de decisió

4.1.3. TIR: inconvenients i inconsistències

## 4.2. Uns altres criteris de valoració

4.2.1. El termini de recuperació (*pay-back*)

4.2.2. L'índex de rendibilitat

## 4.3. L'ordenació de projectes d'inversió simples

4.3.1. Projectes simples: valoració

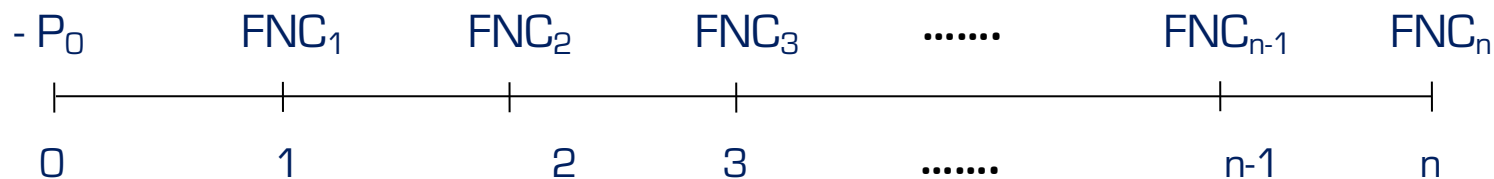
4.3.2. Projectes simples: ordenació jeràrquica

4.3.3. Discrepàncies en l'ordenació: taxa de Fisher

## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

### 4.1.1. TIR: Concepte (I)

- En la unitat 3 hem après els fonaments teòrics del VAN. En aquesta unitat anem a estudiar altres criteris d'anàlisi i valoració de les inversions. El més utilitzat és la taxa interna de rendibilitat (TIR).
- Un projecte d'inversió amb les característiques financeres següents:



- **Taxa interna de rendibilitat (TIR)** → taxa d'actualització o descompte ( $r$ ) que fa que anul·le la rendibilitat absoluta de la inversió ( $\sum \text{pagaments} = \sum \text{cobraments}$ ). Indica el nivell de rendibilitat a partir del qual el projecte comença a produir rendes  $> 0$ :

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \frac{FNC_1}{(1+r)} + \frac{FNC_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FNC_{n-1}}{(1+r)^{n-1}} + \frac{FNC_n}{(1+r)^n} = 0 \quad (4.1.)$$

## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

### 4.1.1. TIR: Concepte (II)

– La expressió formal de la TIR serà:

**1**

**TIR**

**FNC ≠ ∀t**

**r = ∀t**

$$TIR \Rightarrow -P_0 + \sum_j \frac{FNC_j}{(1+r)^j} = 0 \quad (4.2)$$

$$\forall j=1,2,3,\dots,n.$$

$$FNC_1 \neq FNC_2 \neq \dots \neq FNC_{n-1} \neq FNC_n \quad \forall t$$

$$r_1 = r_2 = \dots = r_n = r \quad \forall t$$

Des d'una perspectiva financera, el criteri de la taxa interna de rendibilitat proporciona una mesura de la **rendibilitat relativa bruta** anual per unitat monetària compresa al projecte.

Es tracta d'una mesura **relativa**, ja que es defineix en tants per cent o en tants per un, i **bruta** perquè d'aquesta mateixa queda per descomptar el cost de finançament dels capitals invertits en el projecte.

## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

### 4.1.1. TIR: Concepte (III)

-Si els  $FNC_t$  són iguals per a tota la vida del projecte, podem calcular la TIR com una renda financera. Els  $FNC_t$  en ser constants a l'hora de descomptar-los a  $t=0$ , podem considerar-los una renda constant i postpagable:

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \frac{FNC}{(1+r)} + \frac{FNC}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FNC}{(1+r)^{n-1}} + \frac{FNC}{(1+r)^n} = 0 \quad (4.3)$$

$$\begin{array}{l} \text{TIR} \\ 2 \quad FNC = \forall t \\ \quad r = \forall t \end{array}$$

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + FNC \cdot a_{n|r} = 0$$

$$FNC_1 = FNC_2 = \dots = FNC_n = FNC \quad \forall t \quad (4.4)$$

$$r_1 = r_2 = \dots = r_n = r \quad \forall t$$

$$a_{n|r} = \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} \quad (4.5)$$

## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

### 4.1.1. TIR: Concepte (IV)

- Si els *FNC* que poden generar un projecte d'inversió són perpetus, els *FNC*, a l'hora de descomptar-los a  $t=0$ , els podrem considerar una renda constant, perpètua i postpagable:

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \frac{\text{FNC}}{(1+r)} + \frac{\text{FNC}}{(1+r)^2} + \frac{\text{FNC}}{(1+r)^3} + \dots \rightarrow +\infty = 0 \quad [4.6]$$

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \text{FNC} \, a_{\infty|r} = 0$$

- Finalment, el factor d'actualització per a una renda perpetua serà:

$$a_{\infty|r} = \frac{1}{r} \quad [4.7]$$

## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

### 4.1.1. TIR: Concepte (V)

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + FNC \cdot \left(\frac{1}{r}\right) = 0$$

- L'expressió final de la TIR, serà:

$$\begin{matrix} \text{TIR} \\ \text{FNC} \rightarrow \infty \\ r \rightarrow \infty \end{matrix}$$

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + FNC a_{\infty|r} = 0$$

$$FNC_1 = FNC_2 = \dots = FNC \rightarrow +\infty \quad \forall t$$

$$r = r_1 = r_2 = \dots = r \rightarrow +\infty \quad \forall t$$

[4.8]



## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

### 4.1.2. TIR: regla de decisió (I)

| Valor                                                                                                                                                                                                                                                                      | Acceptar vs. rebutjar       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| $r > k$                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Acceptem el projecte</b> |
| La rendibilitat interna del projecte supera el cost d'oportunitat de capital utilitzat per a finançar-lo.                                                                                                                                                                  |                             |
| $r = k$                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Projecte indiferent</b>  |
| És indiferent dur a terme el projecte                                                                                                                                                                                                                                      |                             |
| $r < k$                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Rebutgem el projecte</b> |
| La rendibilitat interna del projecte és inferior el cost d'oportunitat de capital utilitzat per a finançar-lo. Dur-lo a terme implica abordar un projecte que no resulta rendible. El cost de finançar-lo no es recupera amb els corrents monetaris que s'obtenen a canvi. |                             |

Entre un conjunt de **projectes d'inversió rendibles i excloents** serà preferible aquell que per unitat monetària invertida proporciona una TIR superior. Quan els projectes són **divisibles i independents** i els recursos financers limitats en el present, es jerarquitzarà de major a menor taxa interna de rendiment.

El criteri TIR presenta uns avantatges pareguts als que reporta la utilització del criteri VAN, ja que, com a criteri dinàmic, es refereix a un mateix moment del temps donades totes les quantitats de diners que produeix la inversió, i, a més, proporciona una visualització més fàcil i intuïtiva de la rendibilitat del projecte en expressar-la en termes relatius per unitat monetària en lloc de fer-lo amb termes absoluts.

## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

### 4.1.2. TIR: regla de decisió (II)

- La **TIR** que obtenim està en **termes bruts**, és a dir, és la rendibilitat obtinguda sense tenir en compte el cost de finançar el projecte [ $k$ ].
- **TIR NETA** és la diferència entre la **TIR bruta** i el **cost d'oportunitat de capital**,  $k$ .

**TIR**  
**Neta**

$$TIR_N = TIR_B - k$$

[4.9]

## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

### 4.1.3. TIR: inconvenients i inconsistències (I)

#### – Dificultat en el seu càlcul i interpretació:

- Matemàticament, l'expressió de la taxa interna de rendiment és una equació de grau  $n$  en què la incògnita a resoldre és la pròpia TIR. La resolució d'aquest tipus d'equacions és laboriosa atès que no hi ha fórmules que permeten calcular-ne directament el resultat. La majoria de vegades cal utilitzar el procediment d'aproximacions successives.
- En una inversió simple, la seua avaluació mitjançant el criteri de la TIR dona lloc a la resolució d'una equació de grau  $n$  i, per tant, l'obtenció de  $n$ -solucions que fan zero el VAN de la inversió; però segons la regla de Descartes, en produir-se a l'equació un únic canvi de signe, només una serà real i positiva. Aquesta solució positiva és la **taxa interna de rendibilitat** del projecte.
- Amb projectes no simples es produeixen inconsistències.

**Exemple 4.1. (dues TIR):** Calculeu la TIR de l'esquema temporal següent:



## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

### 4.1.3. TIR: inconvenients i inconsistències (II)

- El càlcul de la TIR serà:

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \frac{\text{FNC}_1}{(1+r)} + \frac{\text{FNC}_2}{(1+r)^2} = 0$$

$$\text{TIR} \Rightarrow -1.800 + \frac{20.000}{(1+r)} - \frac{20.000}{(1+r)^2} = 0$$

$$\text{TIR} \Rightarrow -1.800X_2 + 20.000X - 20.000 = 0$$

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

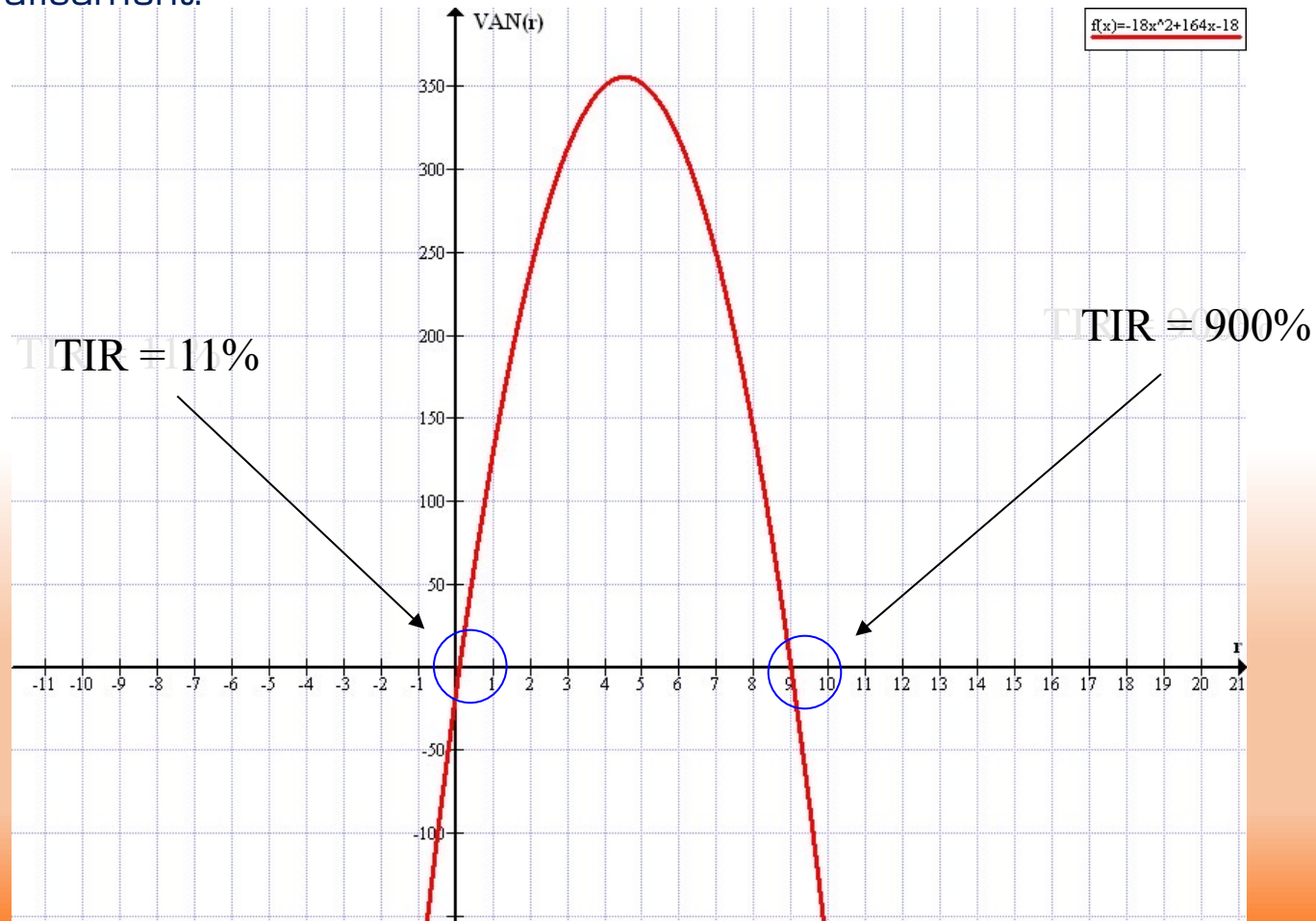
- Resolem l'equació de 2n grau i desfem el canvi:

$$\text{TIR} \left\{ \begin{array}{ll} t_1 = 10 \rightarrow & r_1 = (t_1 - 1) \cdot 100 = 900\% \\ t_2 = 1,1 \rightarrow & r_2 = (t_2 - 1) \cdot 100 = 11\% \end{array} \right\} \text{ Dues solucions} \quad \text{TIR} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} r_1 = 900\% \\ r_2 = 11\% \end{array} \right.$$

## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

### 4.1.3. TIR: inconvenients i inconsistències (III)

- Hem obtingut dues  $TIR > 0$  (no té sentit) → inconsistència.
- Gràficament:

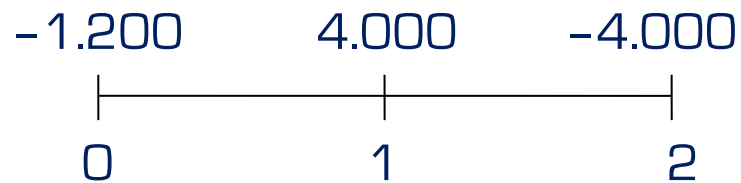


**Dos punts de tall  $\equiv$   
Inconsistència financera**

## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

### 4.1.3. TIR: inconvenients i inconsistències (IV)

- **Exemple 4.2. (cap TIR):** calculeu la TIR de l'esquema temporal següent:



$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \frac{\text{FNC}_1}{(1+r)} + \frac{\text{FNC}_2}{(1+r)^2} = 0$$

$$\text{TIR} \Rightarrow -1.200 + \frac{4.000}{(1+r)} - \frac{4.000}{(1+r)^2} = 0$$

$$\text{TIR} \Rightarrow -1.200X_2 + 4.000X - 4.000 = 0$$

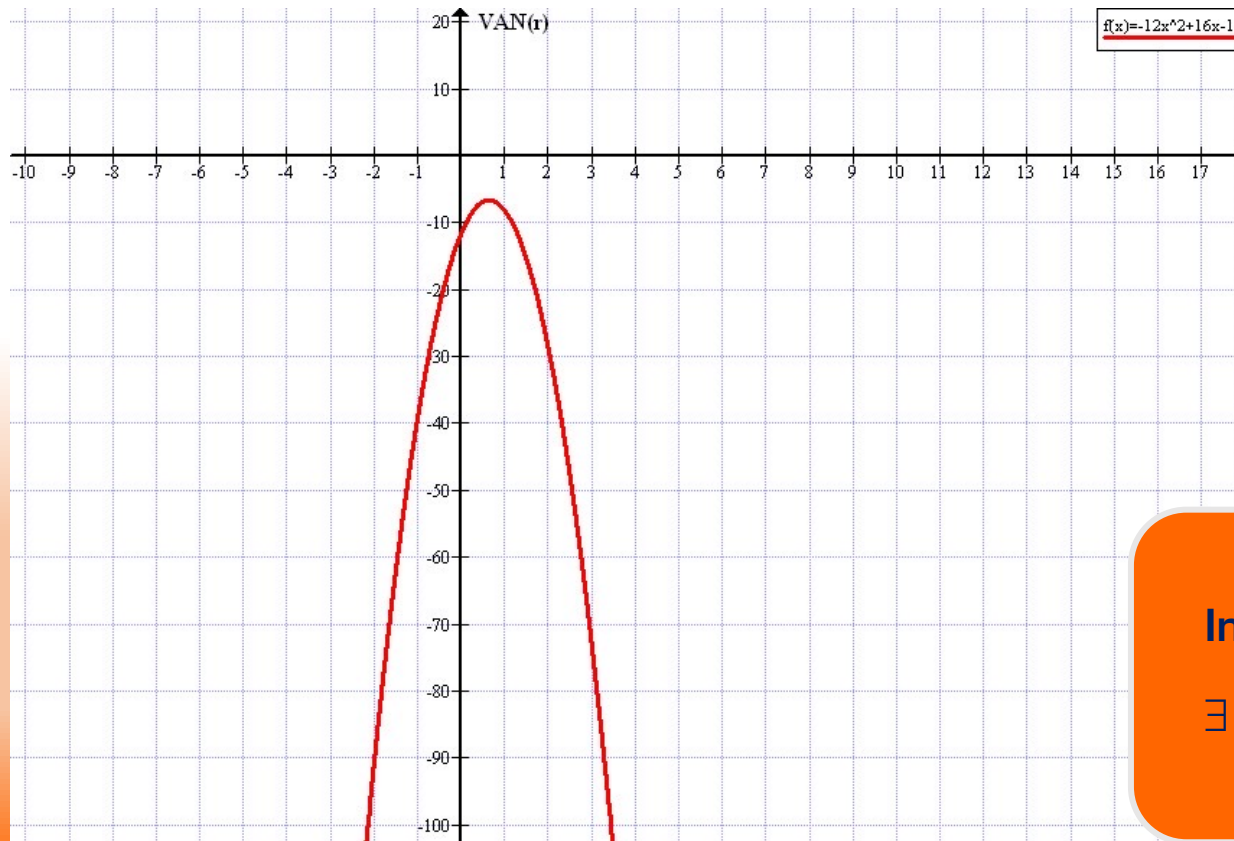
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

- Aquesta equació no ofereix cap solució, ja que el radicand de l'equació de segon grau és negatiu.  
→ **Inconsistència Tipus II**

## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

### 4.1.3. TIR: inconvenients i inconsistències (V)

- No hi ha solució per a la TIR (no té sentit)→inconsistència.
- Gràficament:



**Cap punt de tall  $\equiv$   
Inconsistència financera**

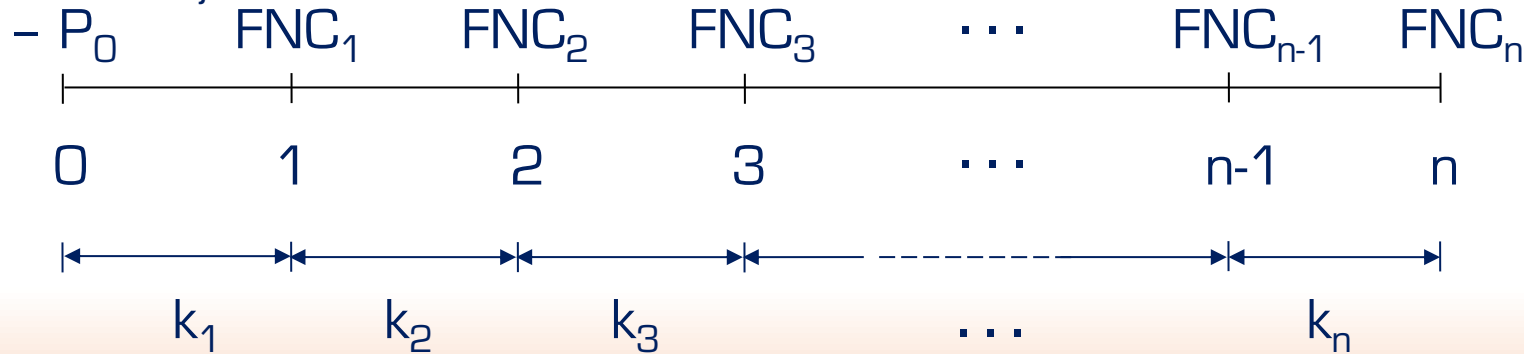
**$\exists f(r)$  en tram negatiu  $\equiv$   
 $VAN < 0$**

## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

### 4.1.3. TIR: inconvenients i inconsistències (VI)

– **Problemes quan l'ETI no és plana:** el cost d'oportunitat de capital no és constant al llarg del temps. Considerem que els tipus d'interès a curt i llarg termini són iguals, és a dir, el cost d'oportunitat del capital és constant al llarg del temps.

- Ara la  $k$  ja no serà constant  $\forall t$ .



- Abans: comparàvem  $r$  amb  $k$ .
- Ara: no podem comparar  $r$  amb  $k_j \rightarrow$  tenim diverses  $k$ .
- En realitat, hauríem de calcular una complicada mesura ponderada per a obtenir un número comparable amb la TIR.



## 4.1. La taxa interna de rendibilitat (TIR)

### 4.1.3. TIR: inconvenients i inconsistències (VII)

#### – Incompliment del principi d'additivitat del valor:

- Si sumem el valor de totes les inversions escomeses per l'empresa, n'obtidrem el valor. Aquest principi el compleix el VAN, però no la TIR.

**Exemple 4.3.:** comproveu que es compleix el principi d'additivitat de valor:

| Projecte | $P_0$ | Fluxos de Caixa (u.m.) |         | VAN ( $k=10\%$ ) | TIR (en %) |
|----------|-------|------------------------|---------|------------------|------------|
|          |       | $FNC_1$                | $FNC_2$ |                  |            |
| E        | -100  | 100                    | 100     | 73,55            | 61,80      |
| F        | -200  | 150                    | 150     | 60,33            | 31,87      |
| E+F      | -300  | 250                    | 250     | 133,88           | 42,01      |

Per tant, el criteri TIR no compleix el principi d'additivitat del valor i la seua aplicació no permet al decisor fer-se la idea clara de quina és la contribució neta d'un determinat projecte d'inversió al valor de la empresa.

- Per al VAN es compleix  $\rightarrow VAN_{E+F} = VAN_E + VAN_F$   $\{73,55 + 60,33 = 133,88\}$
- Per a la TIR no es compleix  $\rightarrow TIR_{E+F} \neq TIR_E + TIR_F$   $\{61,80 + 31,87 \neq 42,01\}$

## 4.2. Uns altres criteris de valoració

### 4.2.1. El termini de recuperació (pay-back) (I)

- Període que transcorre ( $PR$ ) fins que les rendes generades pel projecte ( $FNC_j$ ) permeten recuperar el cost de la inversió ( $P_0$ ):
  - Aquest criteri mesura la liquiditat del projecte (punt de vista econòmic), per tant a menor PR major liquiditat.
- Mètode de càlcul: es van acumulant període darrere període els FNC fins al moment  $T$  en el qual es recupera el cost de la inversió ( $P_0$ ), En distingim dos procediments:

#### Termini Recuper. Estàtic

El **termini de recuperació estàtic**, és el període de temps que transcorre fins que els fluxos nets de caixa permeten recuperar el cost de la inversió i amortitzar, si escau, els fluxos nets de caixa negatius que poden produir-se fins aquest moment de la vida del projecte.

$$|-P_0| = \sum_{j=1}^T FNC_j \quad (4.10)$$

#### Termini Recuper. Dinàmic

El **termini de recuperació descomptat o dinàmic** és el període de temps que necessita la inversió perquè el valor actualitzat dels fluxos nets de caixa generats fins a ell iguale el valor actual dels capitals invertits.

$$|-P_0| = \sum_{j=1}^T \frac{FNC_j}{(1+k)^j} \quad (4.11)$$

## 4.2. Uns altres criteris de valoració

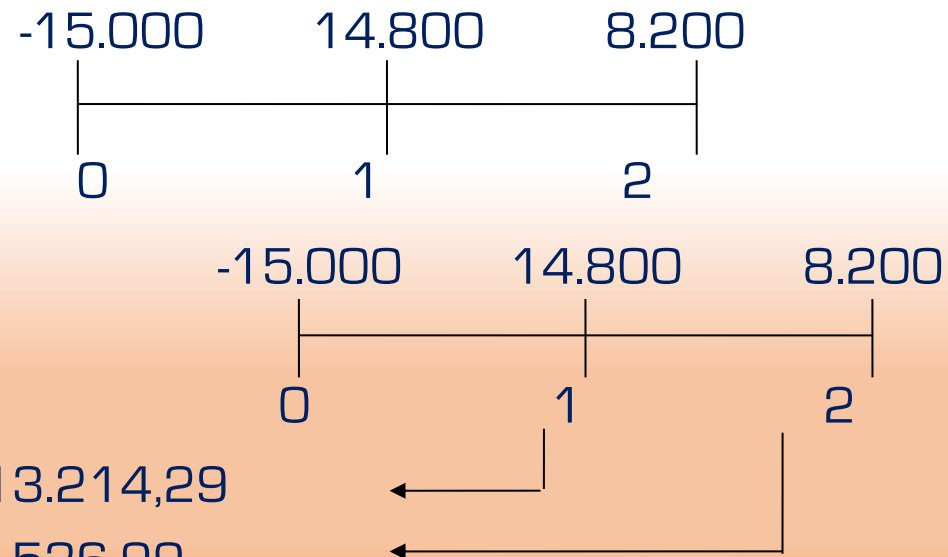
### 4.2.1. El termini de recuperació [pay-back] (II)

| Valor                                                                                                                                                                       | Acceptar vs. rebutjar |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| $TR < n$                                                                                                                                                                    | Acceptem el projecte  |
| <i>Abans d'arribar al final del projecte, s'han recuperat el valor de la inversió inicial (desemborsament)</i><br><i>Aporta valor a l'empresa: <u>Projecte Líquid</u></i>   |                       |
| $TR = n$                                                                                                                                                                    | Projecte indiferent   |
| <i>És indiferent dur a terme el projecte</i>                                                                                                                                |                       |
| $TR > n$                                                                                                                                                                    | Rebutgem el projecte  |
| <i>Amb els FNC que genera el projecte no es cobreix el valor de la inversió inicial (desemborsament).</i><br><i>No aporta valor a l'empresa: <u>Projecte poc líquid</u></i> |                       |

## 4.2. Uns altres criteris de valoració

### 4.2.1. El termini de recuperació [pay-back] (III)

- **Exemple 4.4.:** Calculeu el *pay-back* dinàmic de l'esquema temporal següent:
- En primer lloc haurem de descomptar totes les partides a  $t=0$ .



$$14.800 / [1,12] = 13.214,29$$

$$8.200 / [1,12]^2 = 6.536,99$$

## 4.2. Uns altres criteris de valoració

### 4.2.1. El termini de recuperació (pay-back) (IV)

-Després, anem acumulant els FNC fins a aconseguir  $P_0$ :

| Període j                            | 0      | 1         | 2         |
|--------------------------------------|--------|-----------|-----------|
| $P_0$                                | 15.000 |           |           |
| $\frac{FNC_j}{(1+k)^j}$              |        | 13.214,29 | 6.536,99  |
| $\sum_{j=1}^T \frac{FNC_j}{(1+k)^j}$ |        | 13.214,29 | 19.751,28 |

Desemborsament inicial..... 15.000

- FNC acumulat en t=1..... 13.214,29

Queden per recuperar en t=1..... 1.785,71

6.536,99 → 12 mesos  
1.785,71 → X

X = 3,27 mesos

1 mes → 30 dies  
0,27 mesos → Y

Y = 8,1 dies

PR<sup>D</sup> = 1 any, 3 mesos i 8 dies

## 4.2. Uns altres criteris de valoració

### 4.2.2. Índex de rendibilitat (I)

- Mesura el valor actualitzat dels cobraments generats per cada unitat monetària invertida en el projecte d'inversió. Distingim dos procediments:
  - **Índex de rendibilitat estàtic**: és el quocient entre els fluxos nets de caixa generats per la inversió amb posterioritat al desemborsament inicial i el capital invertit.

Índex  
Rendibilitat  
Estàtic

$$IR^E = \frac{\sum_{j=1}^T FNC_j}{|-P_0|} \quad (4.12)$$

- Perquè  $IR^E > 1$ :

$$\sum_{j=1}^T FNC_j > |-P_0| \quad (4.13)$$

## 4.2. Uns altres criteris de valoració

### 4.2.2. Índex de rendibilitat (II)

- **Índex de rendibilitat dinàmic:** quocient entre el valor actual de la suma dels fluxos nets de caixa generats per la inversió amb posterioritat al desemborsament inicial i el capital invertit d'aquesta.

Índex  
Rendibilitat  
Dinàmic

$$IR^D = \frac{\sum_{j=1}^T \frac{FNC_j}{(1+k)^j}}{|-P_0|} \quad (4.14)$$

$$\sum_{j=1}^T \frac{FNC_j}{(1+k)^j} > |-P_0| \quad (4.15)$$

## 4.2. Uns altres criteris de valoració

### 4.2.2. Índex de rendibilitat (III)

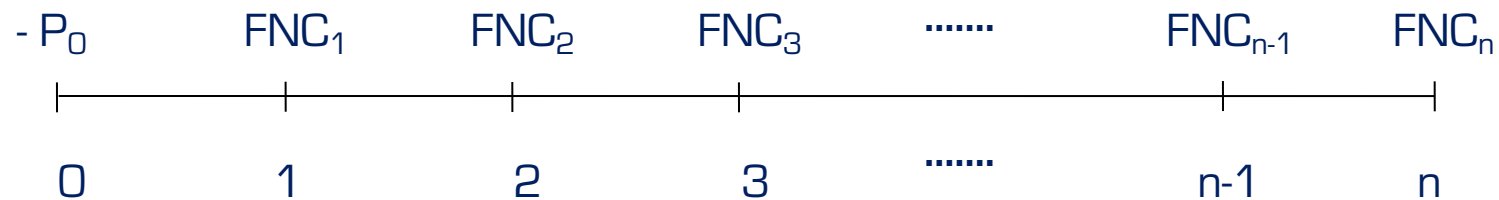
| Valor                                                                                                                   | Acceptar vs. rebutjar       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b><math>IR &gt; 1</math></b>                                                                                           | <b>Acceptem el projecte</b> |
| <i>Per cada u.m. invertida en el projecte es recupera més d'una u.m.</i><br><u><i>Aporta valor a l'empresa</i></u>      |                             |
| <b><math>IR = 1</math></b>                                                                                              | <b>Projecte indiferent</b>  |
| <i>És indiferent dur a terme el projecte</i>                                                                            |                             |
| <b><math>IR &lt; 1</math></b>                                                                                           | <b>Rebutgem el projecte</b> |
| <i>Per cada u.m. invertida en el projecte es recupera menys d'una u.m.</i><br><u><i>No aporta valor a l'empresa</i></u> |                             |



### 4.3. L'ordenació de projectes d'inversió simples

#### 4.3.1. Projectes simples: valoració (I)

- Un projecte d'inversió amb les característiques financeres següents:



- Suposant un cost d'oportunitat del capital,  $k$ , constant  $\forall t$ , el VAN seria:

$$VAN = -P_0 + \frac{FNC_1}{(1+k)} + \frac{FNC_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FNC_{n-1}}{(1+k)^{n-1}} + \frac{FNC_n}{(1+k)^n} \quad [4.16]$$

- A mesura que  $\Delta k \rightarrow \nabla VAN$
- El VAN és una funció decreixent de  $k$ .

## 4.3. L'ordenació de projectes d'inversió simples

### 4.3.1. Projectes simples: valoració (II)

-Comprovem les afirmacions anteriors:

- Si  $k = 0$  (cost d'oportunitat nul), el VAN serà:

$$VAN(k = 0) = -P_0 + FNC_1 + FNC_2 + \dots + FNC_{n-1} + FNC_n$$

$$VAN(k = 0) = -P_0 + \sum_{j=1}^n FNC_j \quad [4.17]$$

- Si  $k = \infty$  (cost d'oportunitat infinit), el VAN serà:

$$VAN(k \rightarrow \infty) = -P_0 + \left( \frac{FNC_1}{\infty} + \frac{FNC_2}{\infty} + \dots + \frac{FNC_{n-1}}{\infty} + \frac{FNC_n}{\infty} \right)$$

$$VAN(k \rightarrow \infty) = -P_0 \quad [4.18]$$

## 4.3. L'ordenació de projectes d'inversió simples

### 4.3.1. Projectes simples: valoració (III)

– Amb la primera i segona derivada la funció del VAN tindrem:

$$\frac{d VAN}{dk} = \sum_{j=1}^n -j \cdot FNC_j (1+k)^{-j-1} < 0$$

El VAN en projectes simples és una **funció decreixent** de k.

Ja que  $FNC_j > 0$  i  $(1+k) > 0$

$$\frac{d^2 VAN}{dk^2} = \sum_{j=1}^n -j \cdot (-j-1) \cdot FNC_j (1+k)^{-j-2}$$

És una **funció monòtona decreixent**:

$$k_1 < k_2 < k_3 /$$

$$VAN_1 > VAN_2 > VAN_3$$

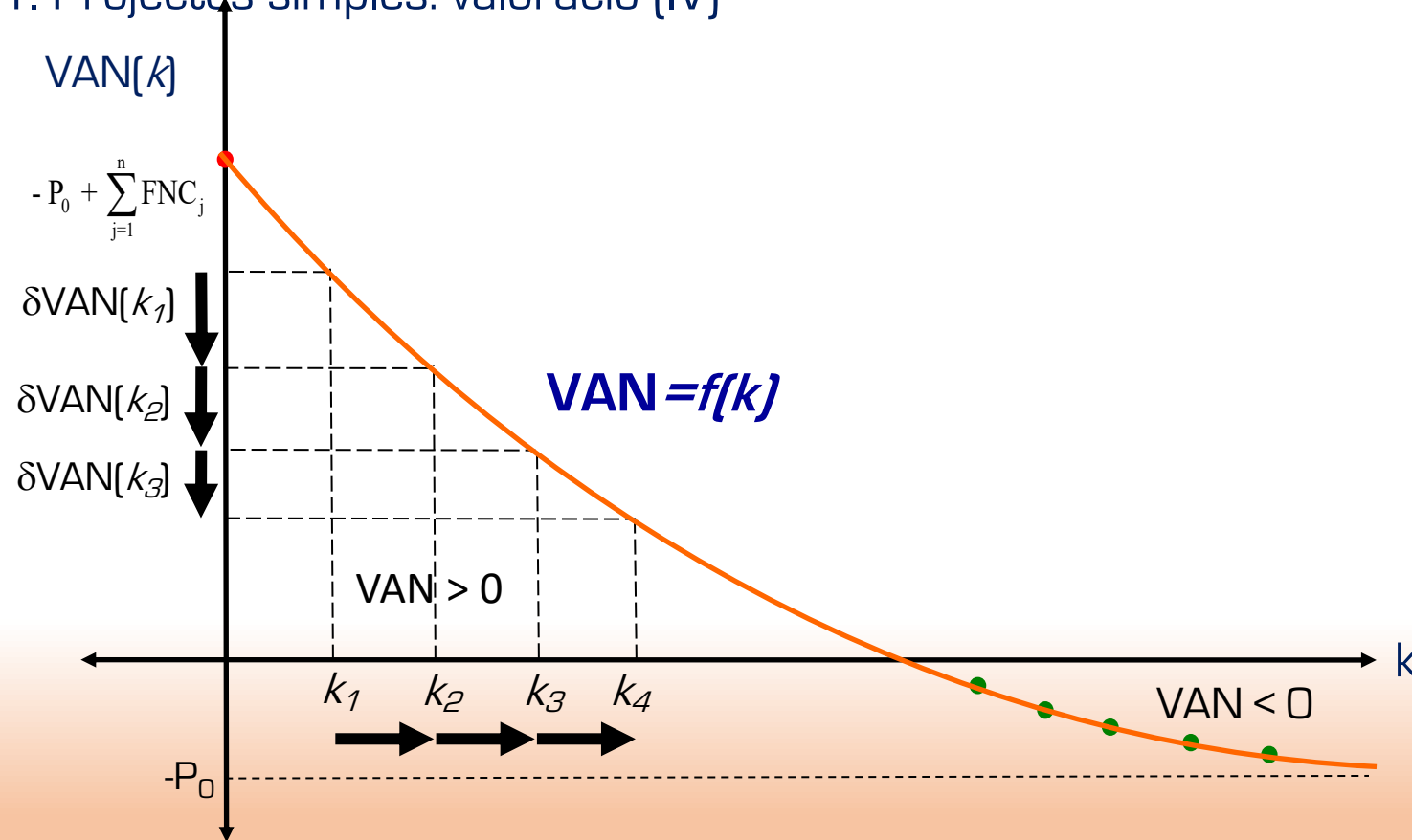
És **asintòtica** en el eix d'abscisses a  $(-P_0)$   
amb un únic punt de tall

Forma **convexa**.

$$= \sum_{j=1}^n j \cdot (j+1) \cdot FNC_j (1+k)^{-j-2} > 0$$

## 4.3. L'ordenació de projectes d'inversió simples

### 4.3.1. Projectes simples: valoració (IV)



- S'accepta projecte si estem per sobre de l'eix d'abscisses ( $VAN > 0$ ).
- Es rebutja el projecte si ens situem en el quart quadrant ( $VAN < 0$ ).

## 4.3. L'ordenació de projectes d'inversió simples

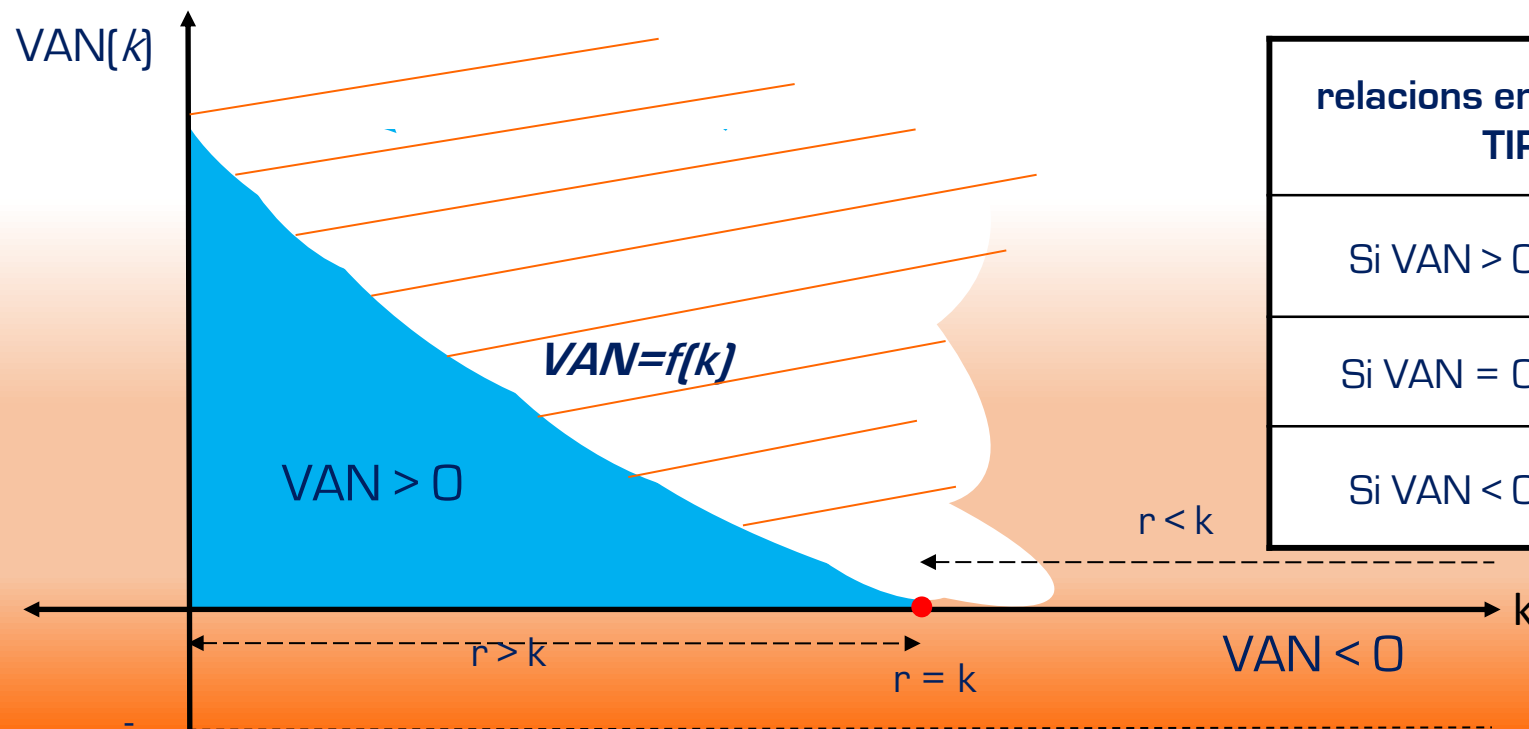
### 4.3.1. Projectes simples: valoració (VI)

- La TIR la definíem de la manera següent:

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \frac{\text{FNC}_1}{(1+r)} + \frac{\text{FNC}_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{\text{FNC}_{n-1}}{(1+r)^{n-1}} + \frac{\text{FNC}_n}{(1+r)^n} = 0$$

(4.19)

- Segons aquest criteri, acceptem un projecte *si*  $r > k$ .



| relacions entre VAN i TIR             | decisió final        | tram |
|---------------------------------------|----------------------|------|
| Si $\text{VAN} > 0 \rightarrow r > k$ | Acceptem el projecte |      |
| Si $\text{VAN} = 0 \rightarrow r = k$ | Indiferent           |      |
| Si $\text{VAN} < 0 \rightarrow r < k$ | Rebutgem el projecte |      |

## 4.3. L'ordenació de projectes d'inversió simples

### 4.3.2. Projectes simples: ordenació jeràrquica (I)

- Les decisions d'acceptació o rebuig no són les úniques que l'empresa s'ha d'afrontar a l'anàlisi de les inversions. Moltes vegades cal comparar dos o més projectes i establir-ne un ordre de preferències entre ells. En aquest darrer cas, podem trobar-nos amb situacions i problemàtiques diferents en funció de les característiques financeres dels projectes que es comparen.
- Ens podem trobar amb diferents possibilitats d'inversió però totes no assolibles per moltes causes:
  - Restriccions financeres.
  - Restriccions tècniques.
- Quan tenim dos projectes o més, els criteris VAN i TIR continuen coincidint quant a la decisió d'acceptació o rebuig?
  - Ordenació jeràrquica entre projectes simples i mútuament excloents.
- Intuïtivament, si tenim dos projectes d'inversió, assumim que:
  - $VAN_A > VAN_B \rightarrow$  és preferible dur a terme el Projecte A que el B.
  - $r_A > r_B \rightarrow$  és preferible dur a terme el Projecte A que el B.

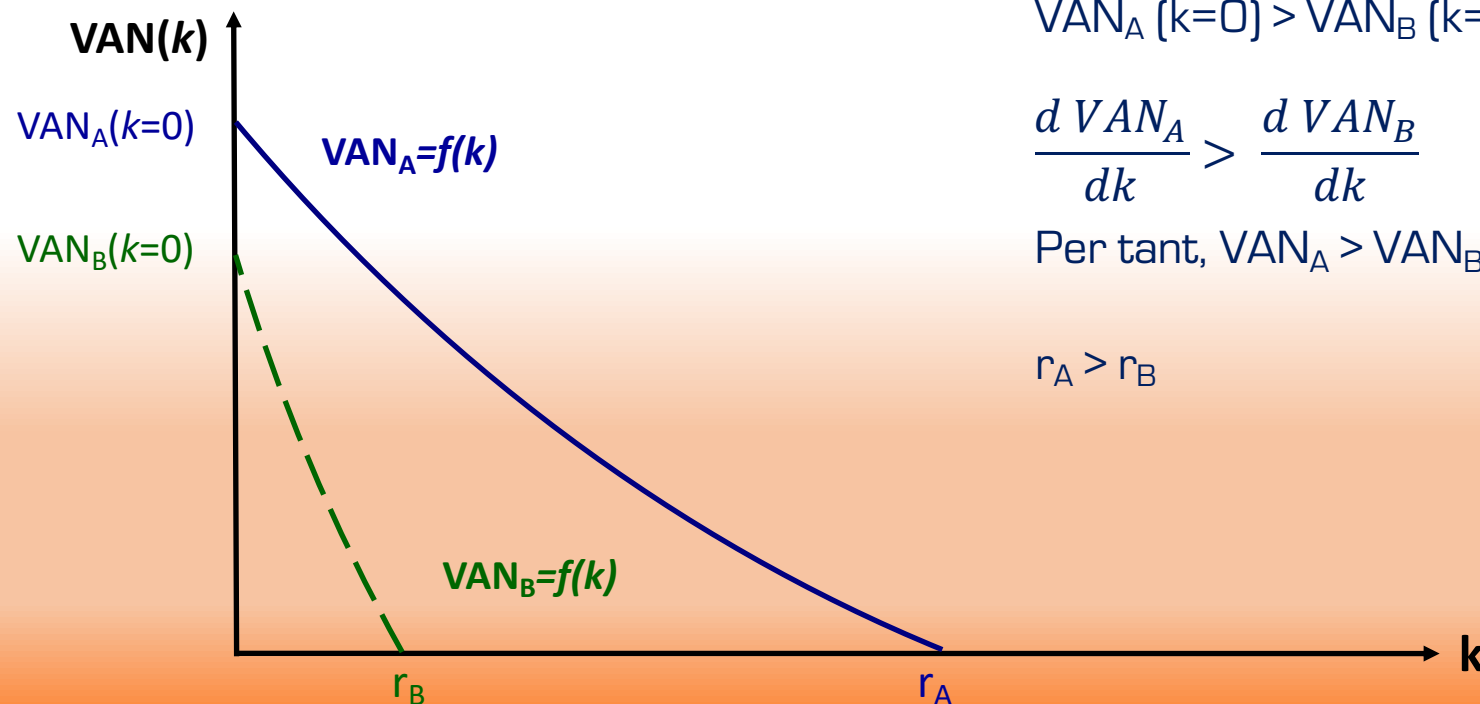
## 4.3. L'ordenació de projectes d'inversió simples

### 4.3.2. Projectes simples: ordenació jeràrquica (II)

– Açò es complirà sempre que es complisquen conjuntament els postulats que s'enuncien a continuació:

▪ **CAS 1: VAN i TIR coincideixen en l'ordenació**

- El  $VAN_A > VAN_B$ , considerant una  $k = 0$ .
- Un  $\Delta$  de  $k \rightarrow \delta VAN_A$  però sempre **menor** que aquell produït en  $VAN_B$ .



$$VAN_A(k=0) > VAN_B(k=0)$$

$$\frac{d VAN_A}{dk} > \frac{d VAN_B}{dk}$$

Per tant,  $VAN_A > VAN_B$

$$r_A > r_B$$

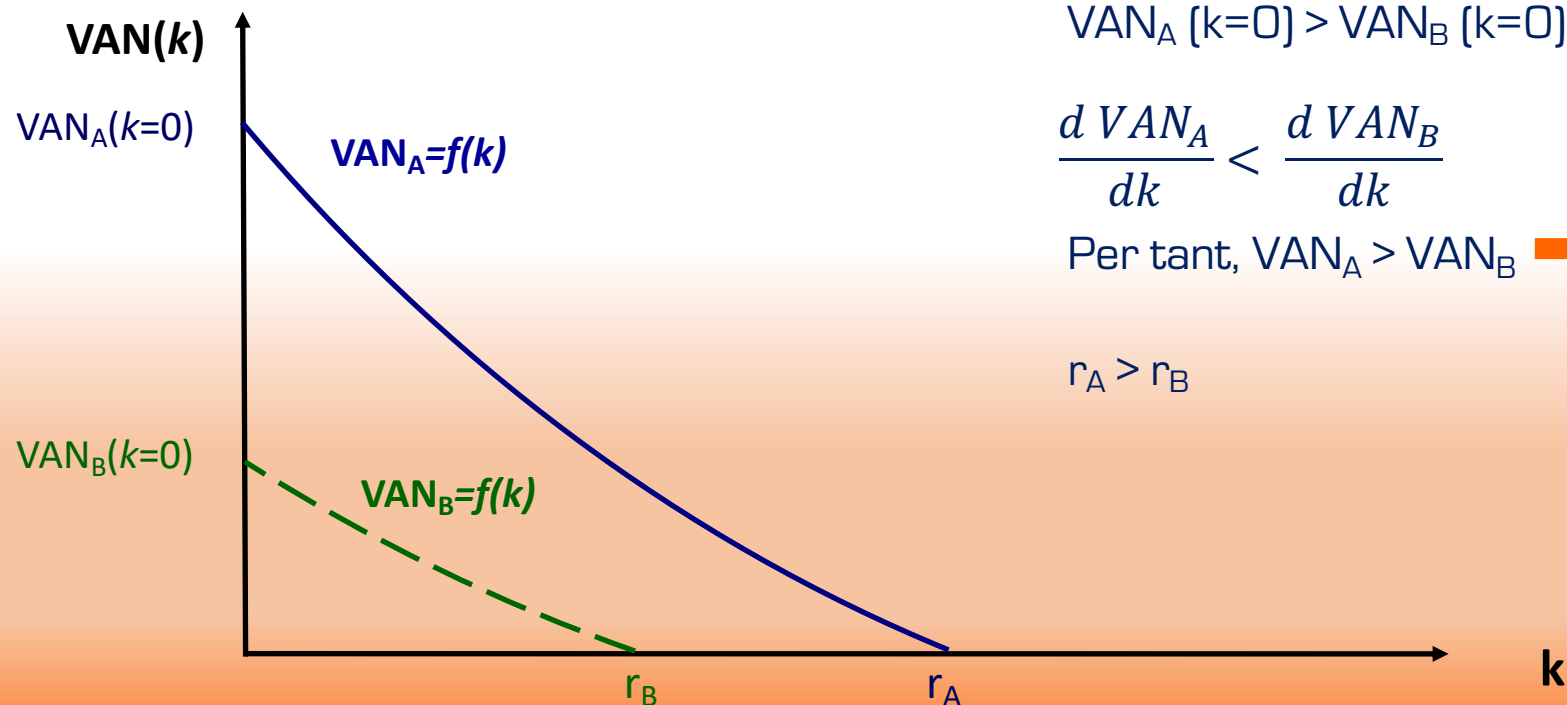
Projecte A té menys pendent amb signe negatiu, i per tant derivada més gran

## 4.3. L'ordenació de projectes d'inversió simples

### 4.3.2. Projectes simples: ordenació jeràrquica (IV)

#### ■ CAS 2: VAN i TIR coincideixen en l'ordenació

- El  $VAN_A > VAN_B$ , considerant una  $k = 0$ .
- Un  $\Delta$  de  $k \rightarrow \delta VAN_A$  però sempre **més gran** que el produït en  $VAN_B$ .
- La  $TIR_A(r_A) > TIR_B(r_B)$ .



$$VAN_A(k=0) > VAN_B(k=0)$$

$$\frac{d VAN_A}{dk} < \frac{d VAN_B}{dk}$$

Per tant,  $VAN_A > VAN_B$

$$r_A > r_B$$

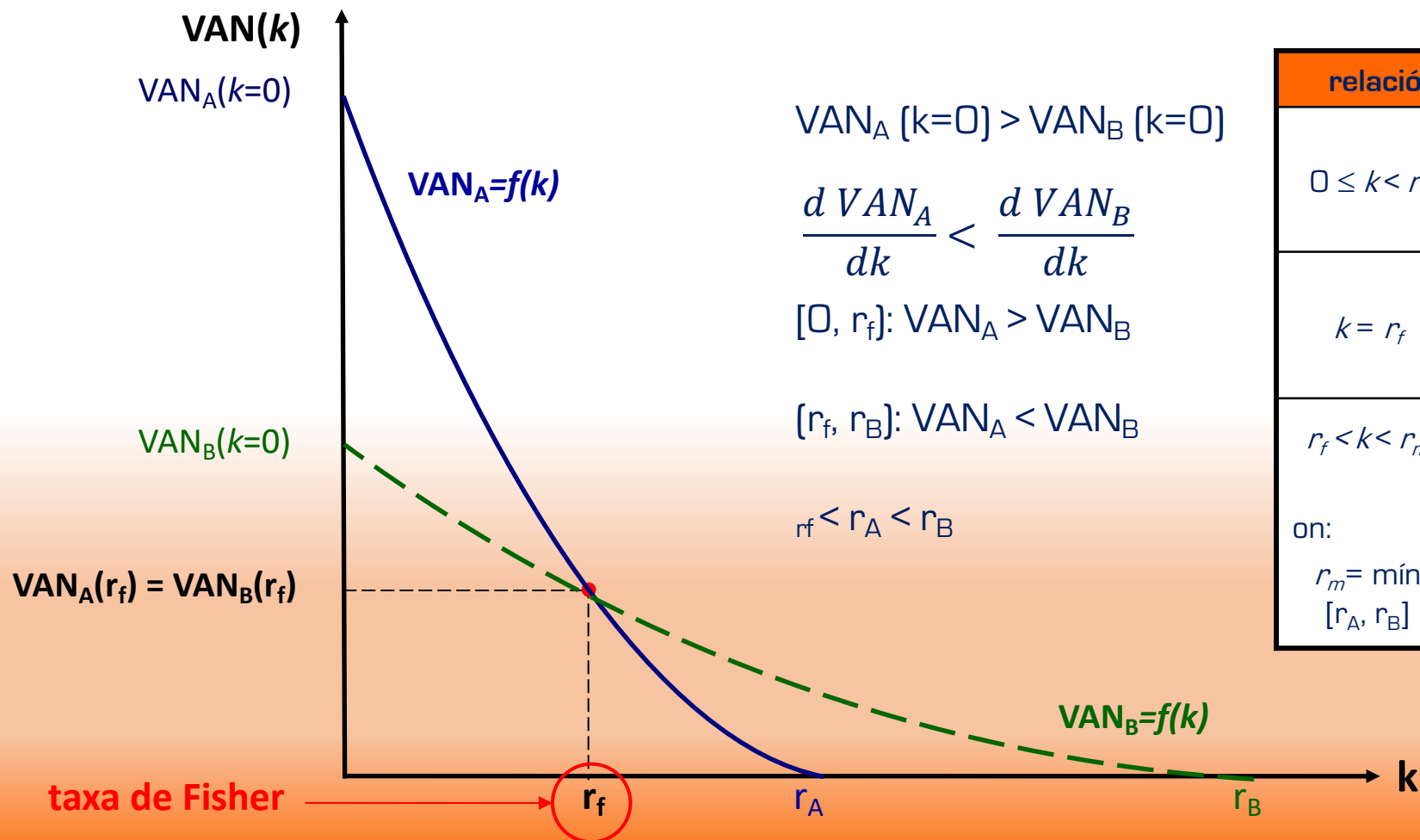
Projecte A té més pendent amb signe negatiu, i per tant derivada més xicoteta.



## 4.3. L'ordenació de projectes d'inversió simples

### 4.3.3. Discrepàncies en l'ordenació jeràrquica: taxa de Fisher (I)

- No sempre coincideixen els criteris VAN i TIR pel que fa l'ordenació.
- Podem trobar-nos amb:  $VAN_A > VAN_B \rightarrow r_A(TIR_A) < r_B(TIR_B)$ .



| relació entre VAN i TIR                           |                                | decisió final                 |
|---------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| $0 \leq k < r_f$                                  | $VAN_A > VAN_B$<br>$r_A < r_B$ | Diferent ordenació jeràrquica |
| $k = r_f$                                         | $VAN_A = VAN_B$<br>$r_A < r_B$ | Diferent ordenació jeràrquica |
| $r_f < k < r_m$<br>on:<br>$r_m = \min [r_A, r_B]$ | $VAN_A < VAN_B$<br>$r_A < r_B$ | Idèntica ordenació jeràrquica |

### 4.3. L'ordenació de projectes d'inversió simples

#### 4.3.3. Discrepàncies en l'ordenació jeràrquica: taxa de Fisher (II)

**Taxa de Fisher** → aquella taxa d'actualització o descompte  $r_f$  que iguala els VAN de dos projectes d'inversió.  
 Per tant:

$$\begin{aligned}
 VAN_A &= -P_0^A + \frac{FNC_1^A}{(1+k)} + \frac{FNC_2^A}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FNC_n^A}{(1+k)^n} \\
 VAN_B &= -P_0^B + \frac{FNC_1^B}{(1+k)} + \frac{FNC_2^B}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FNC_n^B}{(1+k)^n}
 \end{aligned} \tag{4.20}$$

La taxa de Fisher quan les dues funcions es creuen i per tant,  $VAN_A = VAN_B$ .

$$-P_0^A + \frac{FNC_1^A}{(1+k)} + \frac{FNC_2^A}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FNC_n^A}{(1+k)^n} = -P_0^B + \frac{FNC_1^B}{(1+k)} + \frac{FNC_2^B}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FNC_n^B}{(1+k)^n}$$

### 4.3. L'ordenació de projectes d'inversió simples

#### 4.3.3. Discrepàncies en l'ordenació jeràrquica: taxa de Fisher (III)

– D'aquesta manera obtenim la inversió diferència:

$$\begin{array}{ccccccc}
 (-P_0^A + P_0^B) & (FNC_1^A - FNC_1^B) & (FNC_2^A - FNC_2^B) & \dots & (FNC_n^A - FNC_n^B) \\
 P_A - P_B & |-----| & |-----| & & |-----| \\
 0 & 1 & 2 & \dots & n
 \end{array}$$

– El VAN resultant i equivalent als VAN restats dels dos projectes ens proporcionarà l'esmentada taxa de Fisher,  $r_f$ :

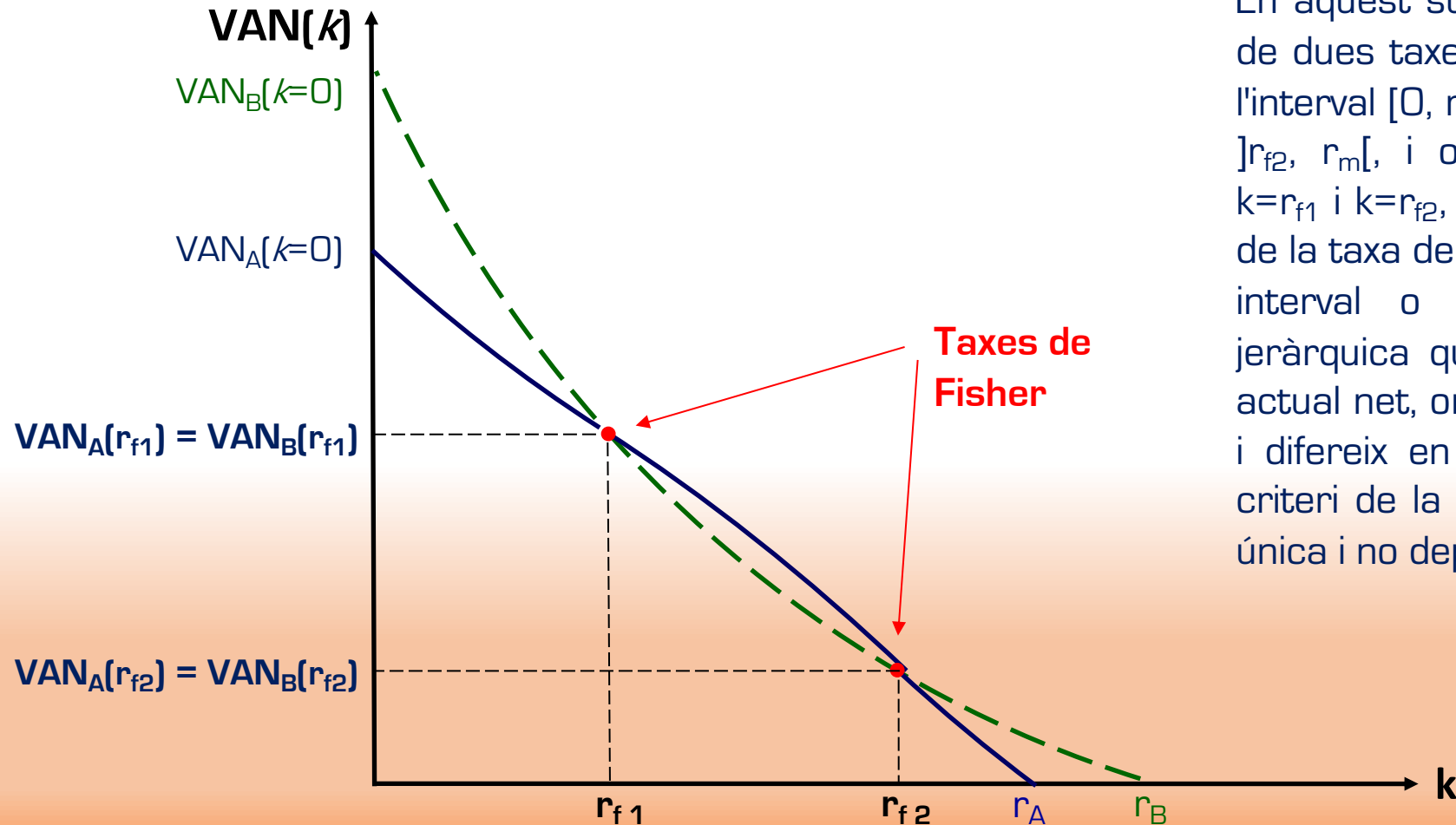
$$VAN_{A-B} = (-P_0^A + P_0^B) + \frac{(FNC_1^A - FNC_1^B)}{(1+r_f)} + \dots + \frac{(FNC_n^A - FNC_n^B)}{(1+r_f)^n} = 0 \quad (4.21)$$

El coneixement de la taxa o taxes de Fisher serveix per a obtenir una informació que permeti corroborar la veracitat o no de la diferent ordenació jeràrquica a què s'ha arribat depenent del criteri de decisió utilitzat, però no serveix per a trencar la inconsistència i arribar a una mateixa ordenació. Això només seria possible en cas d'eliminar la causa que l'origina.

## 4.3. L'ordenació de projectes d'inversió simples

### 4.3.3. Discrepàncies en l'ordenació jeràrquica: taxa de Fisher (IV)

- En casos especials podem trobar més d'una taxa de Fisher:



En aquest supòsit ens trobem amb l'existència de dues taxes de Fisher,  $r_{f1}$  i  $r_{f2}$ , que divideixen l'interval  $[0, r_m[$  als subinterval  $[0, r_{f1}[$ ,  $]r_{f1}, r_{f2}[$  i  $]r_{f2}, r_m[$ , i originen dues situacions puntuals,  $k=r_{f1}$  i  $k=r_{f2}$ , de manera que depenent del valor de la taxa de descompte (la seua ubicació en un interval o un altre) així serà l'ordenació jeràrquica que proporcione el criteri del valor actual net, ordenació que coincidirà de vegades i difereix en altres amb la proporcionada pel criteri de la taxa interna de rendiment, que és única i no depèn de la taxa de descompte.