

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA – BARCELONATECH  
OPE – ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DE EMPRESA (ASPECTOS TÉCNICOS, JURÍDICOS  
Y ECONÓMICOS EN PRODUCCIÓN )

# Organización Industrial. Determinación de la capacidad. Costes e inversiones

ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL – Másteres Universitarios en: Ingeniería de Automoción (240MEAUT),  
Ingeniería Química (240MEQUIM) - ETSEIB

Joaquín Bautista

OPE-PROTHIUS – OPE-MSc.2015/14 (20150916) - <http://futur.upc.edu/OPE> - [www.prothius.com](http://www.prothius.com) -  
Departamento de Organización de Empresas – UPC



**PROTHIUS**  
Càtedra Organització Industrial

OI' 15 – Cap 0  
J. Bautista

# Contenido

- Preliminares – Ejemplos capacidad
- Definición de Coste (contexto productivo)
- Una clasificación de costes productivos
- Punto de equilibrio
- Elementos de inversión
- Ejemplo prototipo
- Movimiento de fondos
- Dimensión y período de retorno
- Criterio para comparar inversiones
- Capitalización y actualización
- VAN. Anualidad. TIR
- Riesgo

Ref.: Companys, R.; Corominas, A. (1993) Organización de la producción I. Diseño de sistemas productivos 1 . Edicions UPC. BCN.



**PROTHIUS**  
Càtedra Organització Industrial

## Preliminares – Ejemplos capacidad

- Central de energía
- Factoría de aviación
- Factoría de automoción
- Parque de proveedores
- Factoría de robótica
- Factoría petroquímica
- Planta incineradora
- Planta metalúrgica
- Factoría cervecera
- Factoría de lácteos
- Zona de actividades logísticas (ZAL)
- Banco
- Grandes almacenes
- Ejército
- Agencia espacial
- Puerto marítimo
- Aeropuerto
- AVE
- Estación central
- Teatro – Ópera
- Estudio TV
- Estudio Internet
- Universidad
- Hospital
- Restaurante
- Estadio deportivo



## Definición de Coste (contexto productivo)

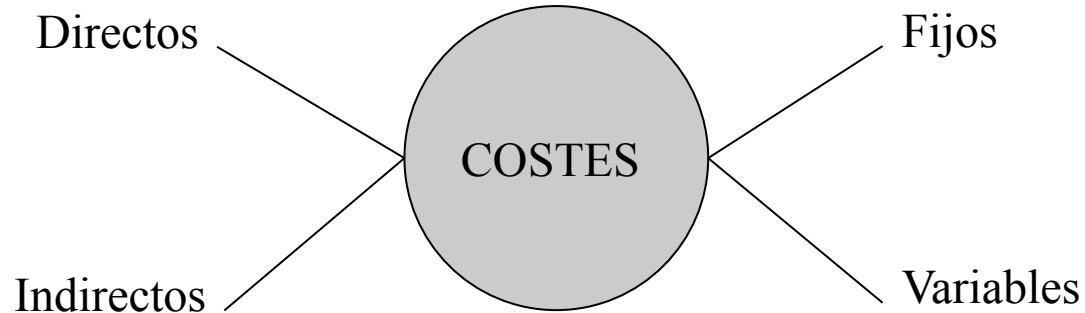
*Valor de los recursos necesarios para OBTENER, REALIZAR, o HACER FUNCIONAR el Sistema Productivo o una parte de él.*

### ■ *Ejemplos:*

- Fábrica
- Planta de estampación
- Línea de montaje
- Almacén de componentes
- Unidad de producto
- Proceso
- Operación
- Tarea



# Una clasificación de costes productivos



	DIRECTOS	INDIRECTOS
FIJOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sueldo de la mano de obra directa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alquiler del local</li> <li>■ Dirección</li> </ul>
VARIABLES	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incentivos</li> <li>■ Componentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Energía</li> </ul>

## Punto de equilibrio (1)

$$C(q) = F + V(q) = I(q)$$

Hipótesis:

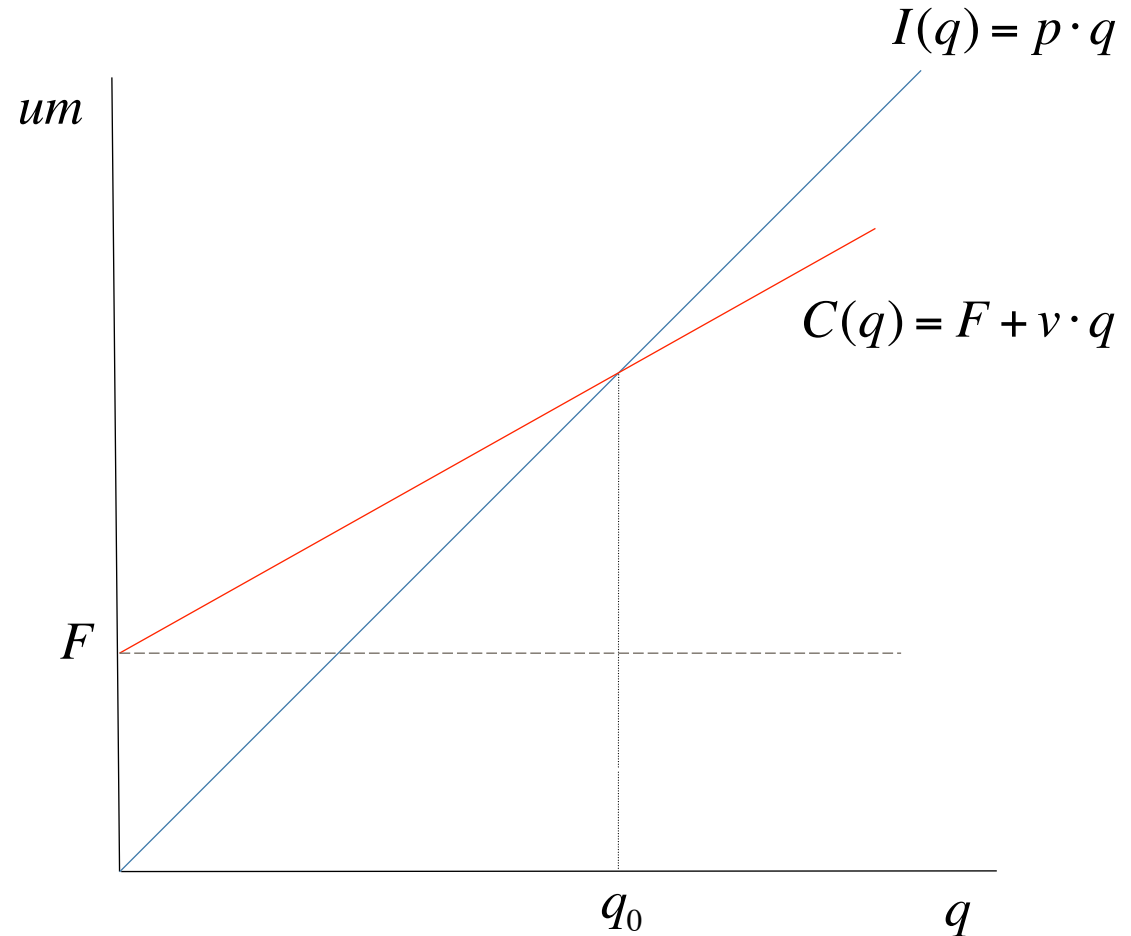
$$\begin{cases} V(q) = v \cdot q \\ I(q) = p \cdot q \end{cases} \Rightarrow F + v \cdot q = p \cdot q$$

Conclusión:

$$q_0 = \frac{F}{p - v}$$

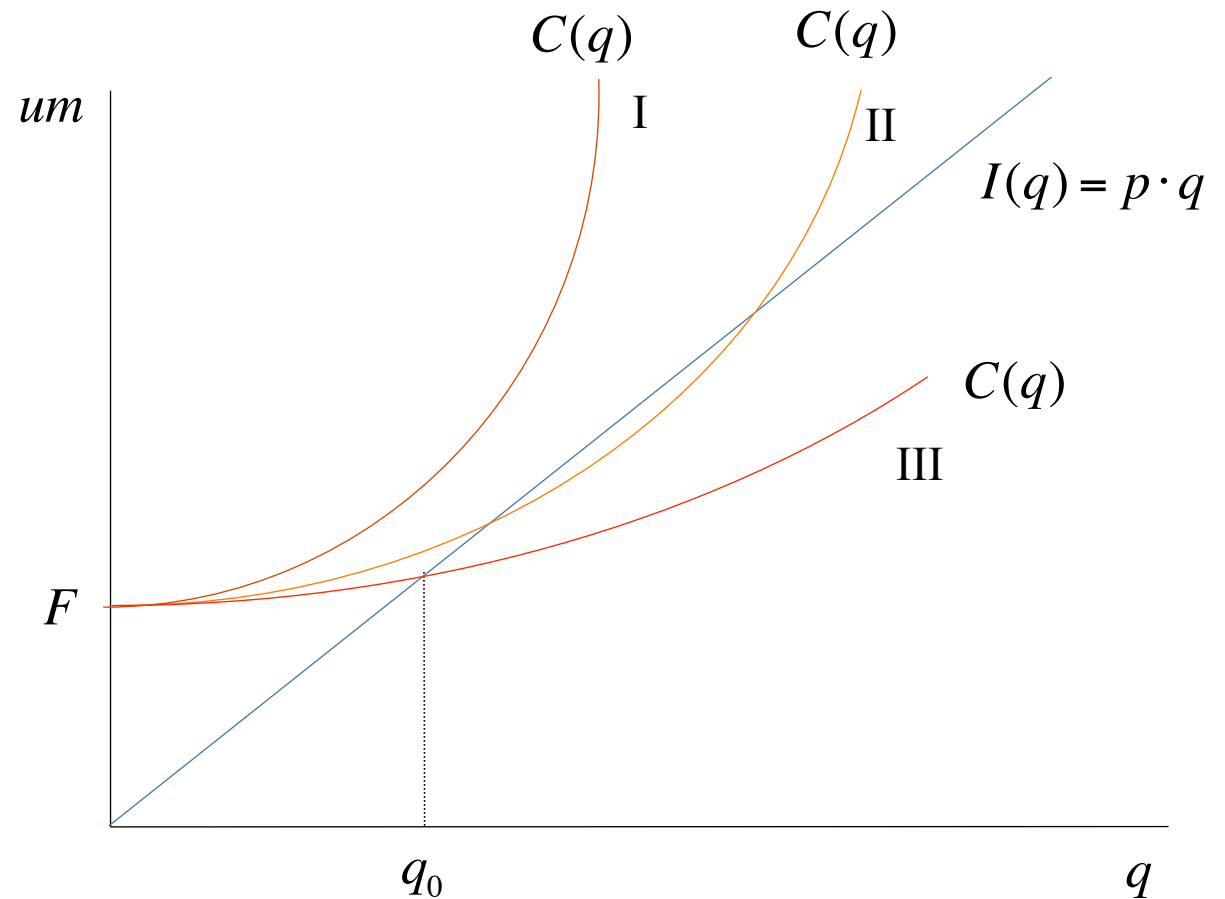
Obviamente:

$$p - v > 0 \text{ (Margen unitario)}$$



## Punto de equilibrio (2)

- I : *Inviabile*
- II : *Bimodal equilibrio*
- III : *Unimodal equilibrio*



# Elementos de inversión

## ■ *Inversión*

- CONCEPTO: Renunciar a unas satisfacciones inmediatas a cambio de unas expectativas (esperanza de beneficios futuros).
- CONTEXTO EMPRESARIAL: Proceso que implica *pagos* inmediatos y *cobros* futuros.

## ■ *Cobros, pagos, ingresos y gastos*

- COBRO: Entrada o recepción de dinero.
- PAGO: Salida o emisión de dinero.
- INGRESO: Intención de COBRO.
- GASTO: Intención de PAGO.

## ■ *Horizonte y periodo*

- HORIZONTE: Tiempo durante el cual se producirán cobros y pagos.
- PERIODO: Unidad de tiempo empleada para medir el Horizonte.





## Ejemplo prototipo

	M (Proceso manual)	A1 (Proceso automático, pequeña capacidad)	A2 (Proceso automático, media capacidad)
Capacidad (un/año)	120	100	120
Coste fijo (um/año)	50	150	250
Coste variable (um/un)	9	7	6
Inversión inicial (um)	130	400	450

Año	1	2	3	4	5
Demanda	60	90	100	110	120

Sea :  $p = 10 u.m.$



## Movimiento de fondos (1). Generalidades

Gastos e Ingresos	Horizonte								
	0	1	2	...	...	...	...	$T$	
$G_1$									
$G_2$									
...									
$G_m$									
Total gastos (G)									
$I_1$									
$I_2$									
...									
$I_n$									
Total ingresos (I)									
Movimiento de fondos (I)-(G)	$S_0$	$S_1$	$S_2$	...	...	$S_t$	...	...	$S_T$

*Movimiento de Fondos:* Lista de valores, por período, resultado de la diferencia entre el total de ingresos y el total de gastos periódicos.



## Movimiento de fondos (2). Proceso A1

$p = 10, v = 7, Q_{\max} = 100$

Gastos e Ingresos	Horizonte					
	0	1	2	3	4	5
Demanda		60	90	100	110	120
Inversión	400	0	0	0	0	0
Coste fijo	0	150	150	150	150	150
Coste variable	0	420	630	700	700	700
Total gastos ( $G_t$ )	400	570	780	850	850	850
Total ingresos ( $I_t$ )	0	600	900	1000	1000	1000
Movimiento de fondos	- 400	30	120	150	150	150

$$S_t = I_t - G_t \quad \forall t = 0, \dots, T$$



## Movimiento de fondos (3). Procesos M, A1, A2

Proceso	Horizonte					
	0	1	2	3	4	5
M	- 130	10	40	50	60	70
A1	- 400	30	120	150	150	150
A2	- 450	-10	110	150	190	230

$$S_t = I_t - G_t \quad \forall t = 0, \dots, T$$

# Dimensión y Período de retorno

Tabla 1: Movimiento de fondos M, A1, A2

Proceso	0	1	2	3	4	5
M	- 130	10	40	50	60	70
A1	- 400	30	120	150	150	150
A2	- 450	-10	110	150	190	230

Tabla 2: Movimiento de fondos acumulado, Dimensión y Período de retorno para M, A1, A2

Proceso	0	1	2	3	4	5	Dimensión	Período retorno
M	- 130	- 120	- 80	- 30	30	100	130	4 (3.50)
A1	- 400	-370	-250	-100	50	200	400	4 (3.67)
A2	- 450	-460	-350	-200	-10	220	460	5 (4.04)

$$\hat{S}_t = \sum_{\tau=0}^t S_{\tau} \quad \forall t = 0, \dots, T$$

$$\Delta = -\min_{\hat{S}_t \leq 0} (\hat{S}_t) \quad t^* = \operatorname{argmin}_{t: \hat{S}_t \geq 0} (\hat{S}_t)$$



# Criterios para comparar inversiones

- *Rentabilidad*: Diferencia entre el valor de los resultados conseguidos y el de los recursos utilizados.
- *Seguridad*: Predilección por los resultados más probables o con menor riesgo.
- *Liquidez*: Facilidad de transformar en dinero el objeto de la inversión.



# Capitalización y actualización (1)

## *Comparación inter-temporal de unidades monetarias*

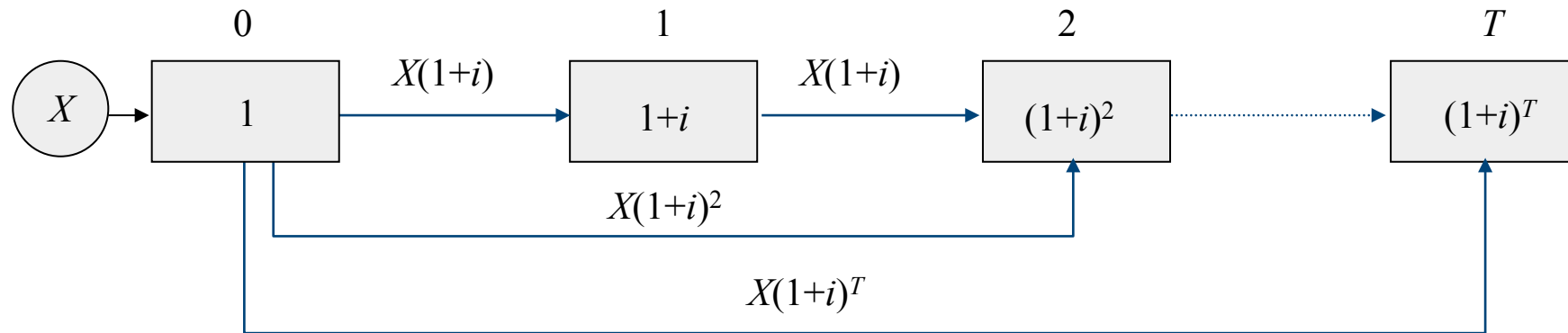
- *Tasa de interés nominal*: Coste del alquiler del dinero referido a unidades monetarias corrientes ( $i_n$ ).
- *Tasa de inflación*: Tasa de variación del nivel de precios ( $i_f$ ).
- *Tasa de interés real*: Coste del alquiler del dinero en unidades monetarias constantes ( $i$ ).

$$\text{Sea } X \frac{1+i_n}{1+i_f} = X(1+i) \Rightarrow i = \frac{1+i_n}{1+i_f} - 1$$

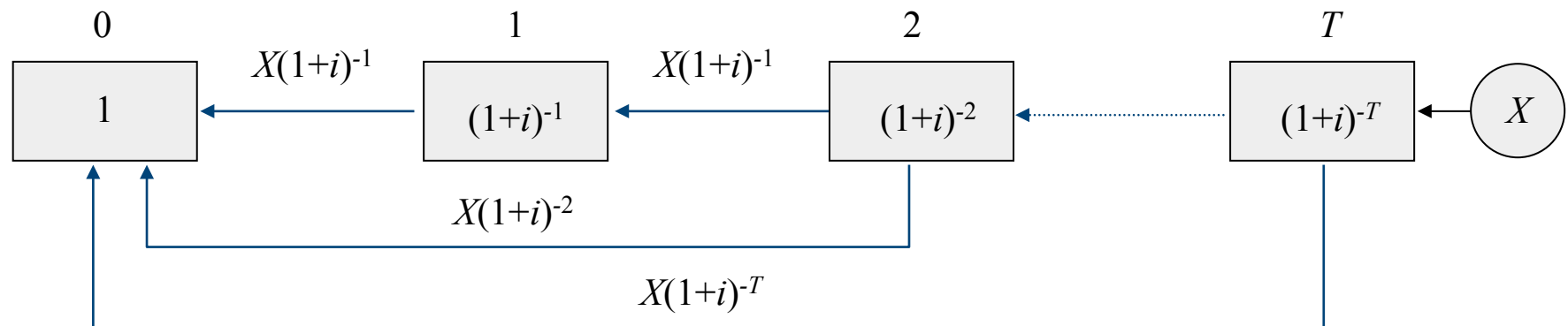


## Capitalización y actualización (2)

*Capitalizar*



*Actualizar*





## VAN. Definición

*Definición:* VAN - Valor actualizado neto

$$VAN \equiv V(i, \vec{S}, T) = \sum_{t=0}^T \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

*Cálculo del VAN para los procesos M, A1, A2:*

$$V_M(i = 0.1, \vec{S}_M, T = 5) = -130 + \frac{10}{1.1} + \frac{40}{1.1^2} + \frac{50}{1.1^3} + \frac{60}{1.1^4} + \frac{70}{1.1^5} = 34.16$$

$$V_{A1}(i = 0.1, \vec{S}_{A1}, T = 5) = 34.73$$

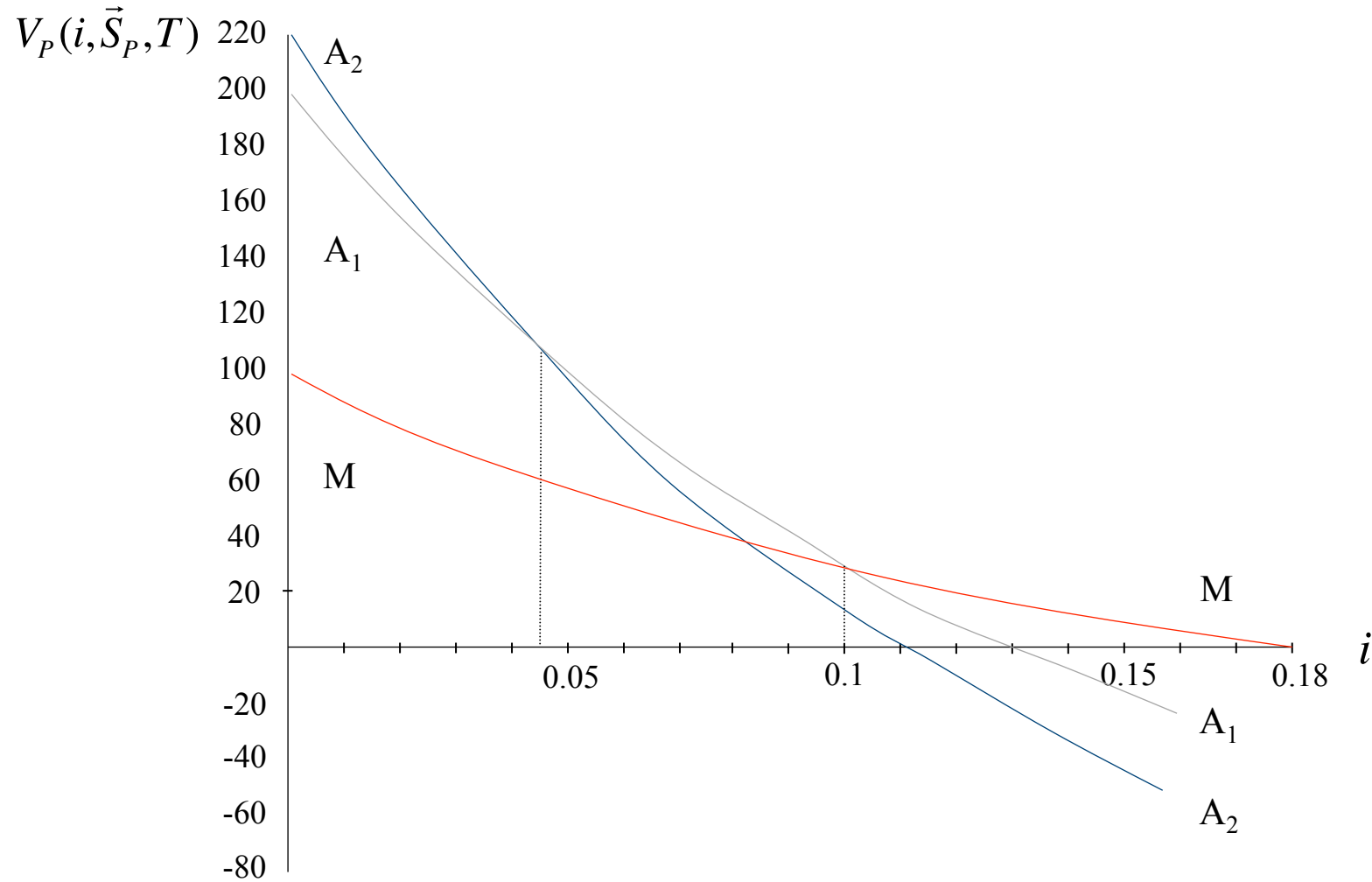
$$V_{A2}(i = 0.1, \vec{S}_{A2}, T = 5) = 17.10$$

*Criterio de selección:*

Seleccionar el proceso con máximo VAN:  $P^* = \underset{\forall P}{\operatorname{argmax}} \{V_P()\}$  con  $P \in \{M, A1, A2\}$



# VAN. Dependencia de la tasa de interés



# Anualidad y Tasa interna de rentabilidad (TIR)

*Anualidad:*

$$\text{Se define: } X = \sum_{t=1}^T \frac{a}{(1+i)^t}$$

$$X = a \frac{(1+i)^{-1} - (1+i)^{-T} (1+i)^{-1}}{1 - (1+i)^{-1}} = a \frac{(1+i)^{-1} (1 - (1+i)^{-T})}{1 - (1+i)^{-1}}$$

$$\text{Resulta entonces: } a = \frac{i}{1 - (1+i)^{-T}} X \Rightarrow a = \frac{i}{1 - (1+i)^{-T}} V(i, \vec{S}, T)$$

*Tasa interna de rentabilidad (TIR):*

$$\text{Se define: } i^* = \operatorname{argmin}_{i: V(i, \vec{S}, T) \geq 0} \{V(i, \vec{S}, T)\}$$

*Criterios de selección:*

Seleccionar el proceso con máxima  $a$  o bien máxima  $i^*$



## Preferencia de alternativa según criterio

<i>Criterio</i>	<i>Orden de preferencia</i>		
TIR	M	A1	A2
VAN ( $i = 0$ )	A2	A1	M
VAN ( $i = 0.07$ )	A1	A2	M
VAN ( $i = 0.09$ )	A1	M	A2
VAN ( $i = 0.11$ )	M	A1	A2



## Riesgo. Demanda incierta (1)

<i>Hipótesis</i>	<i>Horizonte (año)</i>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
H <sub>0</sub> optimista (+20%)	72	108	120	132	144
H <sub>m</sub> realista	60	90	100	110	120
H <sub>p</sub> pesimista (-20%)	48	72	80	88	96

Las fluctuaciones pueden afectar a la demanda y/o a la capacidad

<i>Capacidad</i>	M	120
	A1	100
	A2	120

## Riesgo. Demanda incierta (2)

		<i>Movimiento de fondos</i>						
<i>Hipótesis</i>	0	1	2	3	4	5	VAN	
H <sub>0</sub>	- 400	66	150	150	150	150	92.25	
H <sub>m</sub>	- 400	30	120	150	150	150	34.73	
H <sub>p</sub>	- 400	- 6	66	90	114	138	-119.74	

Probabilidades atribuidas:  $H_0 = 0.3$ ,  $H_m = 0.5$ ,  $H_p = 0.2$

Esperanza matemática del VAN (para A1):  $0.3 \cdot 92.25 + 0.5 \cdot 34.73 + 0.2 \cdot (-119.74) = 21.09$

### *Referencias:*

Companys, R.; Corominas, A. (1993) Organización de la producción I. Diseño de sistemas productivos 1 (1ª edición). Edicions UPC. BCN.

