

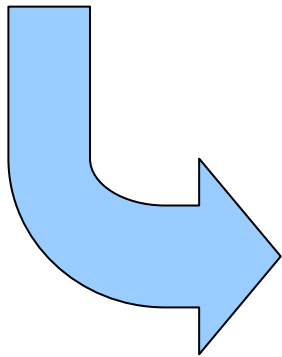
La modificació del marc econòmic entre els RD 661/2007 i RD 1578/2008

Pere Mir

**Lleida
31 d'octubre de 2008**

Consideracions prèvies

- Avantatges de l'energia fotovoltaica
 - Externalitats (mediambientals) positives
 - Garantia davant les incerteses de subministrament
 - Estabilitat del cost de generació
- Cost del kWh: la competitivitat en termes de mercat
- Economies d'experiència versus economies d'escala*

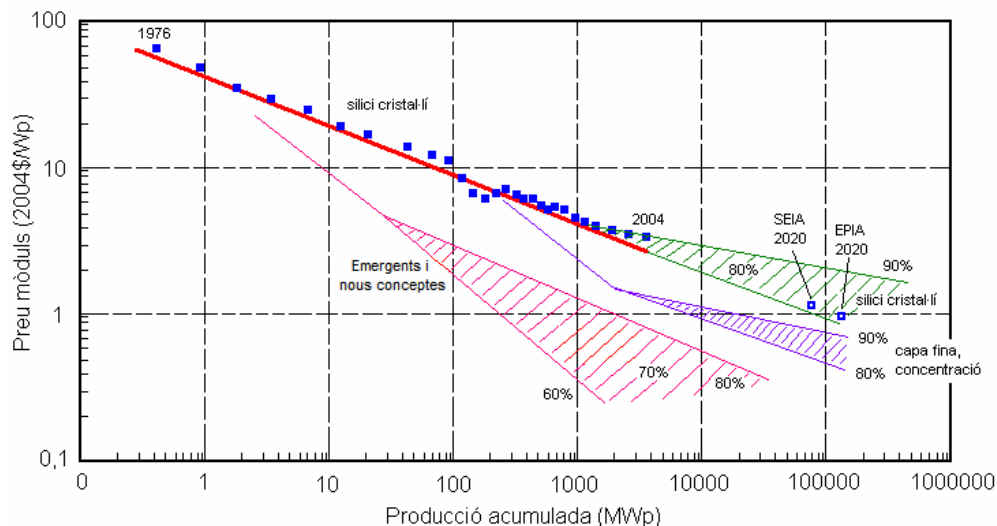


Mesures de foment

subvencions de capital
avantatges fiscals
tarifa preferent
compres voluntàries
altres

Economies d'experiència vs. economies d'escala

Corbes d'experiència:



TA ≈ 20%

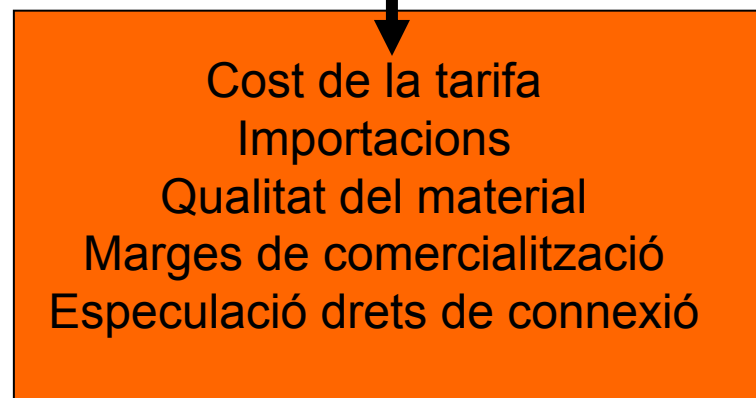
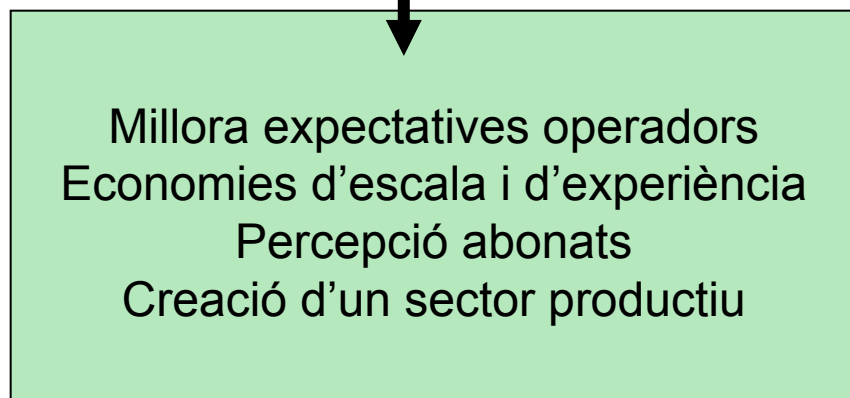
Anàlisi per components de cost:

$$\Delta C = f(\Delta Q, \Delta \eta, \Delta p, R)$$

1980-2001	43%	30%	12%	9,6%
-----------	-----	-----	-----	------

La lògica econòmica de la tarifa preferent

estimular la demanda



Reial decret 661/2007 (I)

Tarifa inicial

Potència (P)	Termini	Tarifa referència (cts€/kWh)
$P \leq 100 \text{ kW}$	Primers 25 anys	44,0381
	Els anys següents	35,2305
$100 \text{ kW} < P \leq 10 \text{ MW}$	Primers 25 anys	41,7500
	Els anys següents	33,4000
$10 \text{ MW} < P \leq 50 \text{ MW}$	Primers 25 anys	22,9764
	Els anys següents	18,3811

Dinàmica temporal

$$\left\{ \begin{array}{ll}
 p_t = p_0 & \text{per } t=1 \\
 p_t = p_{t-1} \left(1 + \varepsilon_t - \frac{0,25}{100} \right) & \text{per } t=2, 3, 4 \text{ i } 5 \\
 p_t = p_{t-1} \left(1 + \varepsilon_t - \frac{0,5}{100} \right) & \text{per } t=6, \dots, 25 \\
 p_t = 0,8 \cdot p_{25} & \text{per } t=26 \\
 p_t = p_{t-1} \left(1 + \varepsilon_t - \frac{0,5}{100} \right) & \text{per } t=27, \dots, T.
 \end{array} \right.$$

ε_t inflació

Reial decret 661/2007 (II)

Model de simulació explotació

Actualització dels ingressos (producció anual constant i dinàmica tarifària)

Valor de la inversió inicial (5,85 €/Wp)

Vida útil: $T=30$ anys, inici=2007

Actualització ($i=3\%$) despeses de manteniment capitalitzades ($\mu=3\%$)

Actualització de la renovació de l'inversor cada 8 anys

Exclusió altres contingències (arrendament solar, avaries, danys)

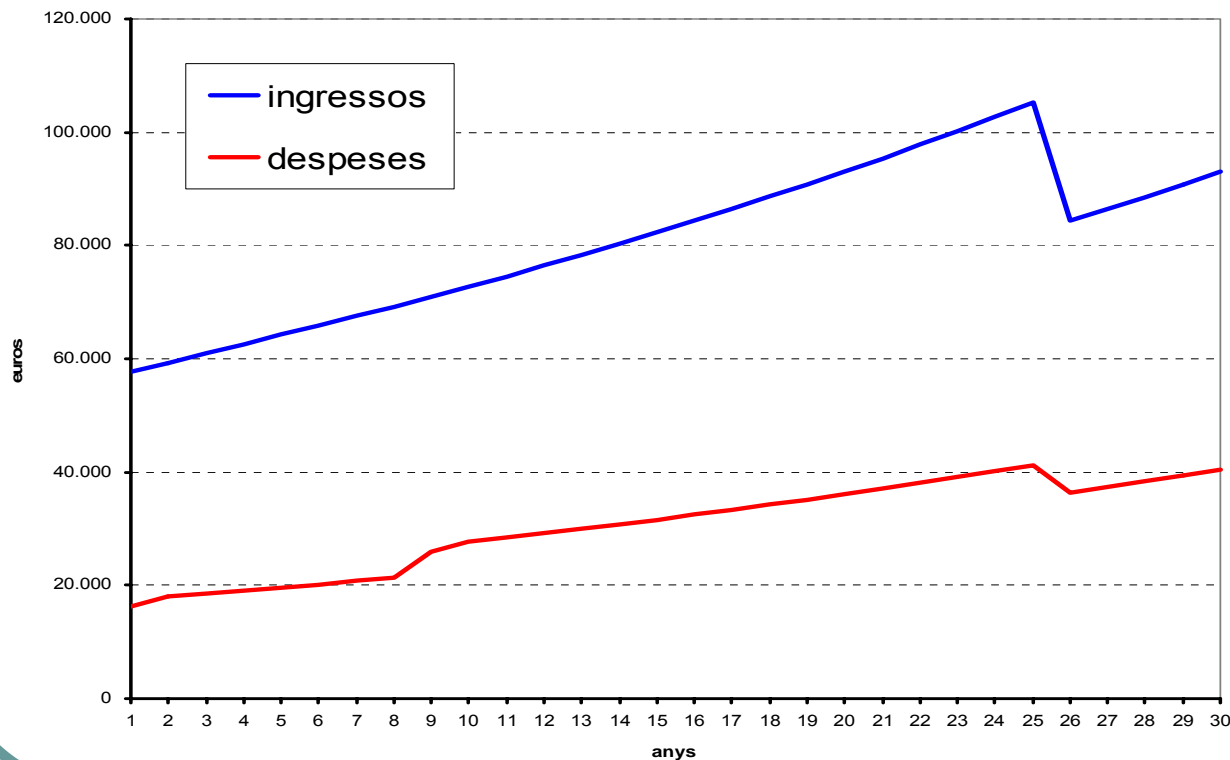
Model avaluació financera

$$V_0 = \sum_{t=1}^{t=T} \frac{Q \cdot p_t}{(1+i)^t} - \left[I_0 + \sum_{t=1}^{t=T} \frac{m_o (1+\mu)^t}{(1+i)^t} + \sum_{t^*} \frac{\Omega_{t^*}}{(1+i)^{t^*}} \right]$$

Reial decret 661/2007 (III)

Suposicions destacades

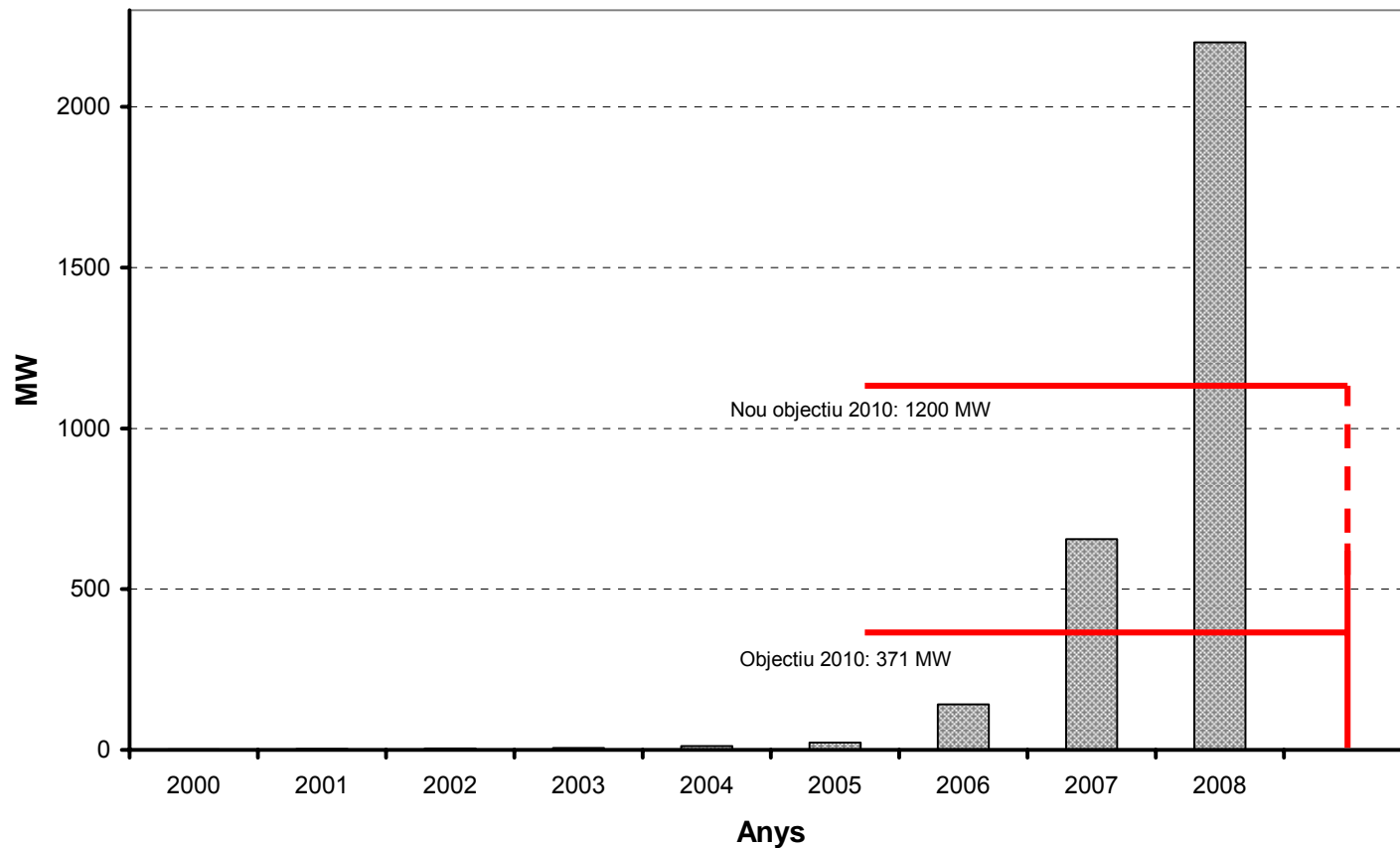
*100 kWp, 1,3 kWh/Wp/any, renovació inversor a un preu 5% més baix,
incentius fiscals inclosos, despeses manteniment 2% inversió*



TIR=7,1%

Reial decret 661/2007 (IV)

EVOLUCIÓ DE LA POTÈNCIA INSTAL·LADA



Reial decret 1578/2008 (I)

● Principals aspectes:

- Major retribució a les instal·lacions de sostre
 - 34 cts€/kWh tipus I.1 (sostre, $P \leq 20$ kW)
 - 32 cts€/kWh tipus I.2 (sostre, $P > 20$ kW)
 - 32 cts€/kWh tipus II (la resta, instal·lacions sòl)
- Convocatòries trimestrals: quota oferta
- Registre de pre-assignació de retribució
- Convocatòries primer any: 267 MW/any sostre; 133 MW/any sòl
- Quota addicional anual tipus sòl: 2009 (100 MW) i 2010 (60 MW)
- Ajust entre canvi tarifa i grau de compliment de la convocatòria
- Potència màxima projecte (2 MW/sostre; 10 MW/sòl)
- Obligatorietat de l'aval
- Fi dels parcs fragmentats (horts solars)

Reial decret 1578/2008 (II)

Èxit convocatòria trimestral anterior ($k-1$) i modificació de la tarifa (k)

a) $q_{k-1} \leq 0,75 \cdot \bar{q}_{k-1} \longrightarrow p_k = p_{k-1}$

b) $q_{k-1} > 0,75 \cdot \bar{q}_{k-1}$

$$p_k = p_{k-1} \cdot \left[\frac{\left(1 - 0,9^{1/4}\right) \cdot (\bar{q}_{k-1} - q_{k-1})}{0,25 \cdot \bar{q}_{k-1}} + (0,9)^{1/4} \right]$$

Quota satisfeta

Quota oferta

Factor descens (10% interanual)

Volum convocatòria anual (V_n) i modificació tarifa any anterior

$$V_n = V_{n-1} \cdot \Delta p_{n-1}$$

(any n , trimestre k)

Reial decret 1578/2008 (III)

Instal·lacions en el sòl

100% cobertura	Quota (V)	Tarifa (p)
Any (trimestre)	MW	€/kWh
2009 (I)	33,25	0,32
2009 (II)	33,25	0,3116
2009 (III)	33,25	0,3035
2009 (IV)	33,25	0,2956
2010 (I)	30,723	0,288
2010 (II)	30,723	0,2805
2010 (III)	30,723	0,2732
2010 (IV)	30,723	0,2661
2011 (I)	28,389	0,2592
2011 (II)	28,389	0,2524

$$p_{IV} = 0,3035_{III} \cdot \left[\frac{\overbrace{(1 - 0,9^{1/4}) \cdot (33,25_{III} - 33,25_{III})}^0}{0,25 \cdot 33,25_{III}} + (0,9)^{1/4} \right]$$

$$V_{2010(I)} = \frac{V_{2010}}{4} = (33,25 \cdot 4) \cdot \left(1 - \frac{0,32 - 0,2956}{0,32} \right)$$

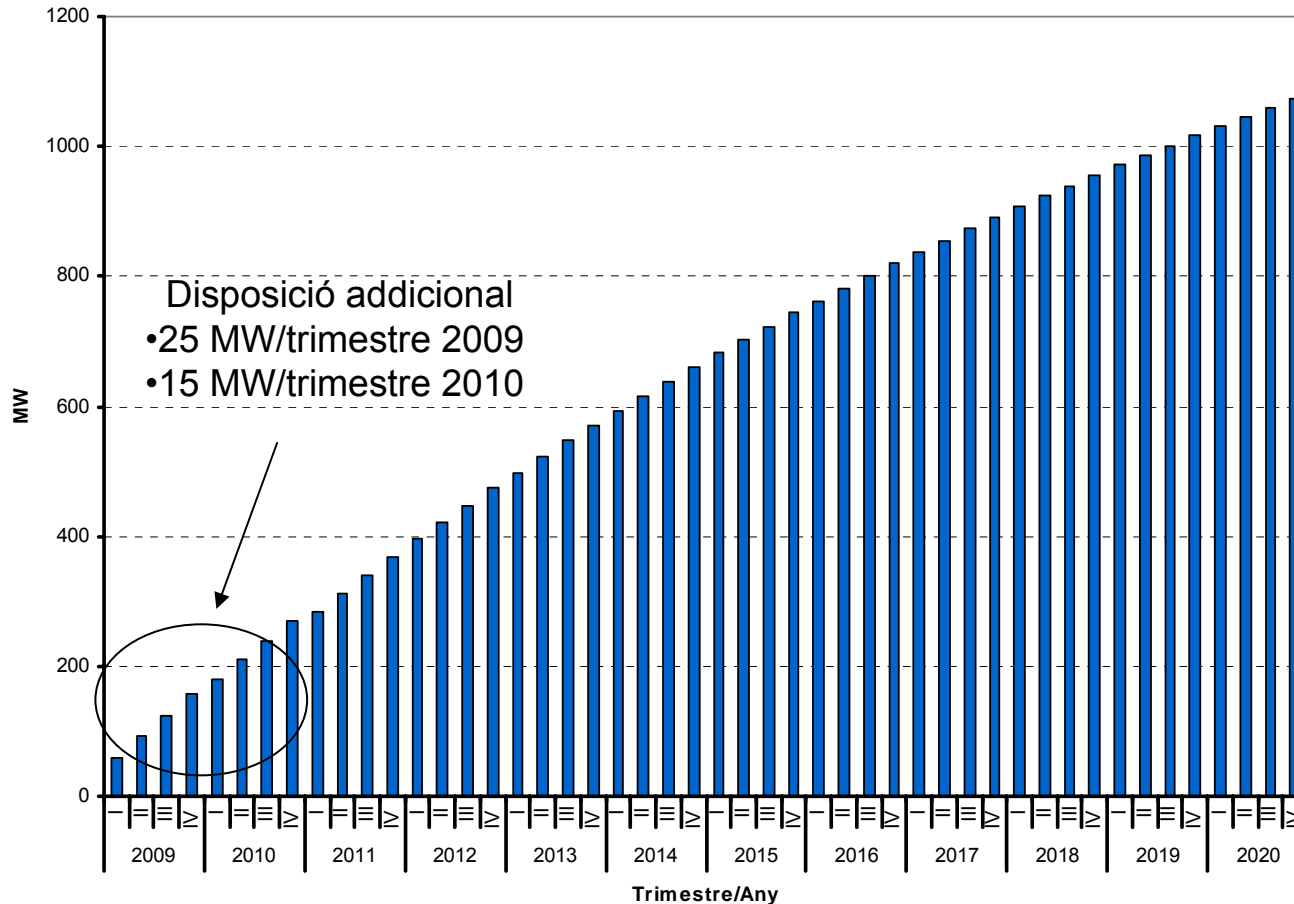
Descens 10%
interanual

capacitat
any anterior

variació tarifa
any anterior

Reial decret 1578/2008 (IV)

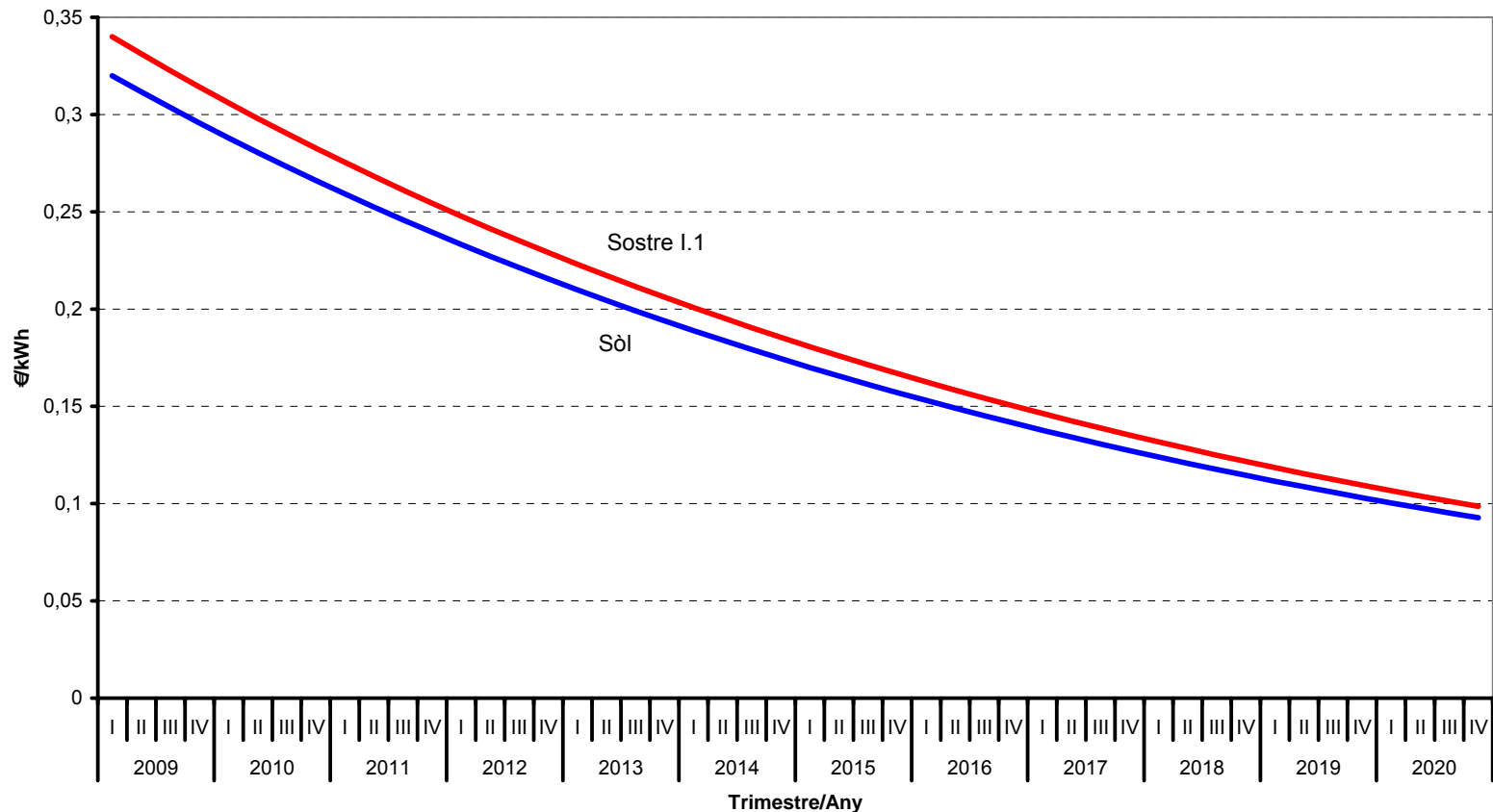
simulació del creixement de la potència instal·lada en el sòl (totes les convocatòries cobertes) ...



jornada de presentació del nou decret
de retribució de l'energia fotovoltaica

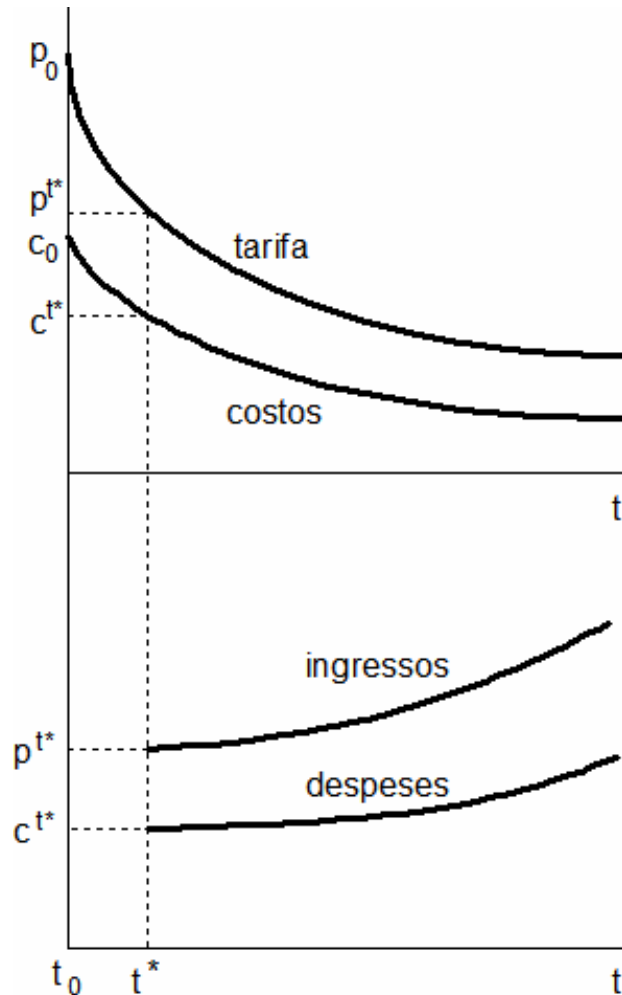
Reial decret 1578/2008 (V)

i la seva repercussió a la tarifa.



jornada de presentació del nou decret
de retribució de l'energia fotovoltaica

Reial decret 1578/2008 (VI)



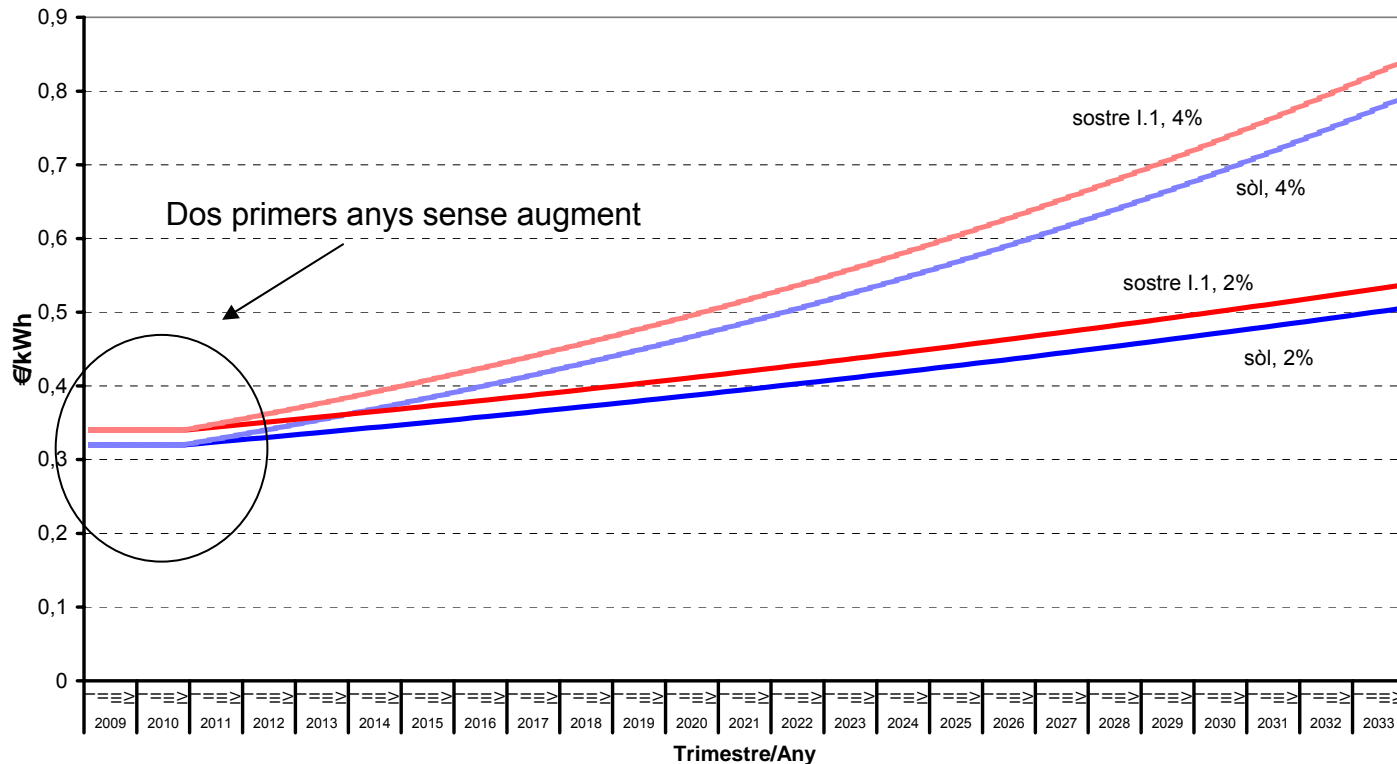
mecànica econòmica de la nova regulació tarifària

1. L'èxit de la convocatòria, factor que explicita el descens dels costos
2. Manteniment de les condicions econòmiques pels parcs autoritzats
3. Control cost tarifari global: harmonitzar expansió del sector i descens dels costos

Reial decret 1578/2008 (VII)

Simulació de l'exploració d'una instal·lació posada en marxa el 2009

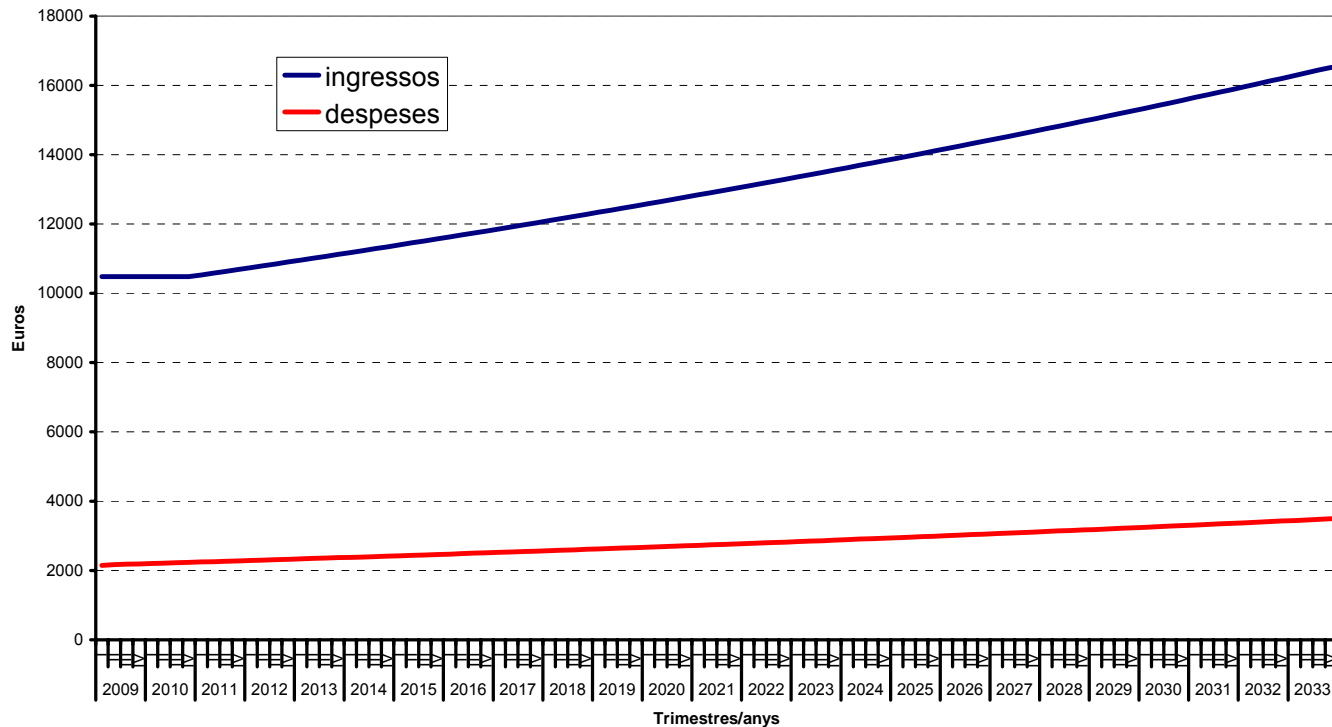
(evolució de la tarifa segons inflació del 2 i 4% anual)



Reial decret 1578/2008 (VIII)

Simulació d'una instal·lació posada en marxa el 2009

Descens del 10% en el cost per Wp (5,25 €/Wp), manteniment 2% inversió, vida útil 25 anys,
Exclosos aspectes fiscals i arrendaments



Reial decret 1578/2008 (IX)

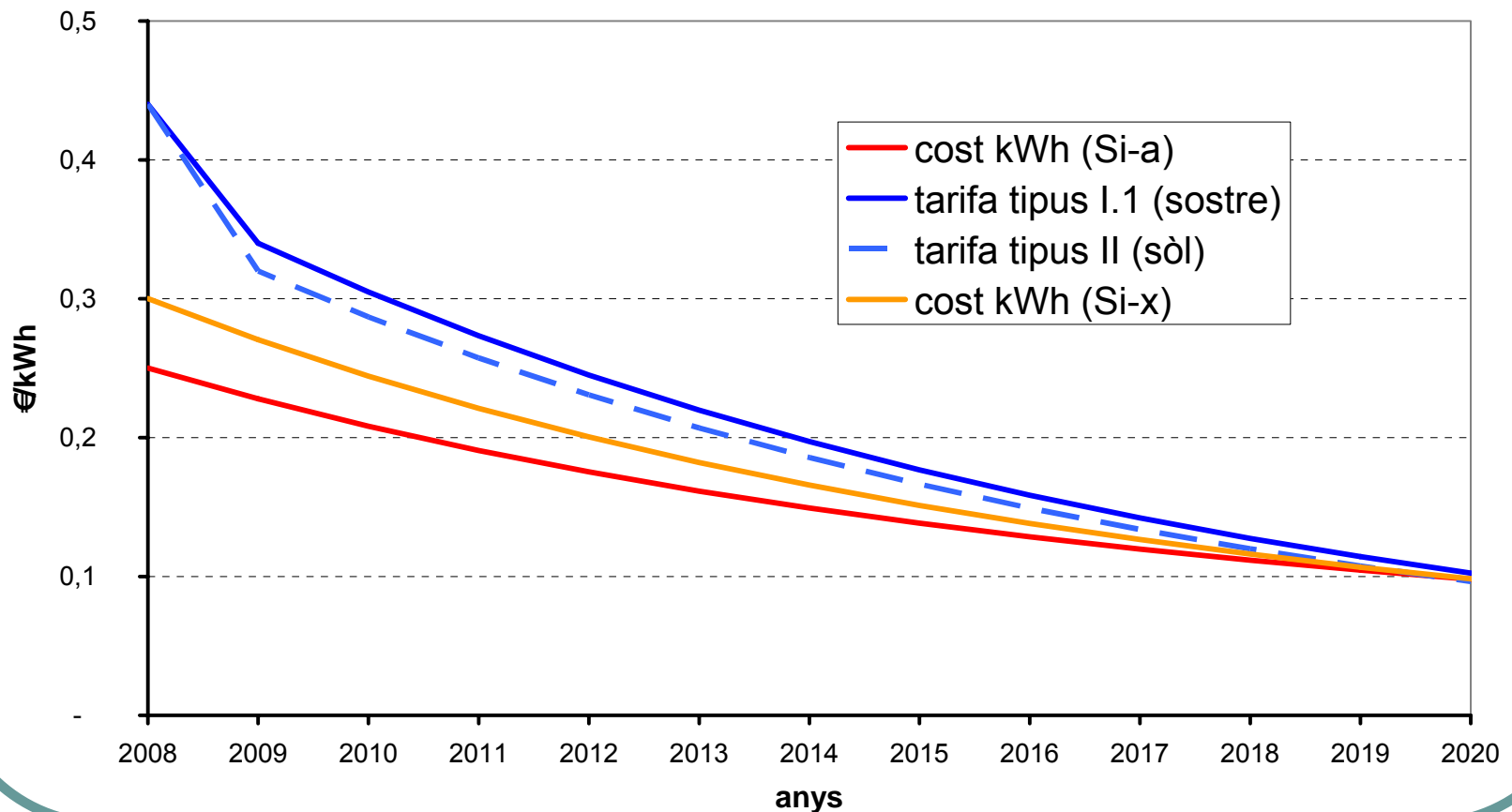
La viabilitat del sector a mig termini dins el marc de regulació del reial decret

Consideracions sobre el model de simulació:

- Diferenciació tècnica de Si-x i tècnica de Si-a
- Objectius: Aproximar el descens del cost dels pannells
- i l'augment del rendiment per a obtenir una rendibilitat mínima
- Preu inicial mòduls: Si-x 3,5 €/Wp i Si-a 2,5€/Wp
- Cost inicial BoS: 2,5 €/Wp
- Descens anual del cost del BoS: 1%
- Rendiment inicial cèl·lules Si-x 13% i Si-a 6,5%
- Lapse temporal considerat: 2008-2020
- Tipus d'interès del 5% i vida útil de 30 anys

Reial decret 1578/2008 (X)

La viabilitat del sector a mig termini dins el marc de regulació del reial decret



jornada de presentació del nou decret
de retribució de l'energia fotovoltaica

Reial decret 1578/2008 (XI)

La viabilitat del sector a mig termini dins el marc de regulació del reial decret

Consideracions sobre les corbes de costos de la figura:

Si-x: reducció de cost dels mòduls del 10% anual
i increment del rendiment 4,25% anual
Cost final mòduls 1,5€/Wp i rendiment final 21,65%

Si-a: reducció de cost dels mòduls del 12% anual
i increment del rendiment 3% anual
Cost final mòduls 0,6 €/Wp i rendiment final 9,3%

Final



Gràcies per l'atenció