

**Universidad Carlos III de Madrid**  
**Departamento de Ingeniería Eléctrica.**

**Julio Usaola García.**

**Regulación de sistemas eléctricos.**

**Tema 1. Problemas.**

**Problema 1.** Cálculo de los costes en R/MWh de distintas tecnologías de generación.

Los costes fijos y variables de distintas tecnologías de generación son:

	Nuclear	Carbón	Lignito	Ciclo combinado	Eólica (terrestre)	Fotovoltaica
Costes de inversión (EUR/kW)	6000	1800	1800	800	1000	850
Costes fijos O&M(*) (EUR/kW año)	100	50	60	20	35	25
Costes variables O&M (EUR/MWh)	9	6	7	3	0	0
Coste de combustible (EUR/MWh)(†)	3,4	5	5	20	-	-
Producción de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /MWh)(‡)	-	0,9	1	0,33	-	-
Rendimiento $\eta$ (%)	33	46	43	60	100	100
Vida útil de la planta (años)	50	40	40	40	25	25

(\*) Operación y Mantenimiento

(†) MWh térmico

(‡) MWh eléctrico

Considérese una tasa de descuento del 10% y un coste del CO<sub>2</sub> de 25 EUR/tCO<sub>2</sub>  
 Obténganse los costes fijos y variables de las plantas en EUR/MWh.

**Solución**

Los costes fijos se calculan como:

$$CF = \frac{1}{8,76} \cdot \frac{r \cdot CI}{1 - \left(\frac{1}{1+r}\right)^n} \text{ (R/MWh)} + O\&M_F$$

donde  $CI$  son los costes de inversión y  $O\&M_F$  los costes fijos de operación y mantenimiento.

Los costes variables se calculan de la siguiente manera:

$$CV = CComb/\eta + O\&M_V + tCO_2 \cdot \pi_{CO_2}$$

donde  $CComb$  son los costes de combustible,  $O\&M_V$  los costes variables de operación y mantenimiento,  $tCO_2$  la tasa de producción de CO<sub>2</sub> y  $\pi_{CO_2}$  el precio del CO<sub>2</sub>.

Haciendo todas las operaciones descritas, los costes fijos y variables son:

	Nuclear	Carbón	Lignito	Ciclo combinado	Eólica (terrestre)	Fotovoltaica
Costes fijos (EUR/MWh)	80,5	26,72	27,86	11,62	16,57	13,54
Costes variables (EUR/MWh)	10,3	33,37	36,63	41,58	0	0

