Formulario y chuleta

Economía de la Energía

Temas 1 a 7

Máster Universitario en Ingeniería de la Energía

ETSI Minas y Energía

Hugo Torres Orejudo

Noviembre 2026

Elaborado con IA a partir del material de la asignatura. Material no oficial.

Versión v1.0

T1. Costes

$CMe = \dfrac{CF + CV(q)}{q}$ $\quad CMg = \dfrac{dC}{dq}$ $\quad$ Anualidad $A = I\,\dfrac{i}{1-(1+i)^{-N}}$ (sin interés $A = I/N$)

Operar en una hora: $p \geq c$. Seguir abierta: margen anual $\geq$ O&M fijo. Construir: margen $\geq$ O&M + anualidad.

Horas de equilibrio: $h^* = F/(\bar{p} - c)$. Coste hundido: no cuenta. Coste de oportunidad: lo que se deja de ganar en la alternativa.

T2. Competencia perfecta

Precio = coste marginal. Con demanda $p = a - bq$ y escalones c_k: probar $q = (a - c_k)/b$ dentro del rango del escalón.
Si ninguno cruza: precio de escasez $p = a - bQ_k$ en el tramo vertical.
Margen anual por MW: $\sum_h (p_h - c)^+$ (con horas iguales: $(p - c) \cdot 8760$).

T3. Monopolio y discriminación

$IMg = p + q\,p'(q)$; con $p = a - bq$: $IMg = a - 2bq$. Óptimo: $IMg = CMg$, precio leído en la **demanda**.
Lerner: $\dfrac{p - CMg}{p} = \dfrac{1}{|\varepsilon|}$. Pérdida de eficiencia: $\displaystyle\int_{q_M}^{q_C} \big(p(q) - CMg(q)\big)\,dq$.
Discriminación de tercer grado: $IMg_1 = IMg_2 = CMg$; paga más el segmento menos elástico.

T4. Teoría de juegos

Nash: mejores respuestas cruzadas. Mixtas 2×2: la probabilidad de un jugador iguala los pagos esperados del **otro**.

T5. Cournot y Bertrand

Cournot (coste constante c_i): $p = c_i + b\,q_i$ para cada empresa + demanda; sumar y despejar p.
Simétrico: $q_i = \dfrac{a - c}{b(n+1)}$, $\quad p = \dfrac{a + nc}{n+1}$. Si $q_i > K_i$: fijar $q_i = K_i$ y repetir.
Variaciones conjeturales: $p - b(1+\theta)q_i = c_i$ ($\theta = -1$ competencia, 0 Cournot, $n-1$ colusión).
Bertrand homogéneo sin capacidad: $p =$ coste de la segunda más barata (o c si iguales).

T6. Juegos dinámicos

Inducción hacia atrás: resolver la última etapa en función de la primera y sustituir.
Stackelberg (costes iguales): $q_1 = \dfrac{a - c}{2b}$, $q_2 = \dfrac{a - c}{4b}$.
Allaz–Vila: etapa 2, $p - b(q_i - f_i) = c_i$; etapa 1, $\max_{f_i}(p - c_i)q_i$. Duopolio simétrico: $q_i = \dfrac{2(a-c)}{5b}$, $f_i = \dfrac{a-c}{5b}$.
Bertrand–Edgeworth: demanda residual $D - K_j$ a precio máximo; rebajar compensa si $(p - c_i)K_i \geq (p_{max} - c_i)(D - K_j)$.

T7. Juegos repetidos

Grim trigger: colusión sostenible si $\delta \geq \dfrac{\Pi_D - \Pi_C}{\Pi_D - \Pi_N}$.
Periodos de castigo necesarios: $\dfrac{\Pi_D - \Pi_C}{\Pi_C - \Pi_N}$. Reparto colusivo proporcional a los beneficios de Cournot (si lo pide el enunciado).

Comprobaciones antes de entregar

Cada cantidad dentro de su capacidad y no negativa. El precio se lee en la demanda. Unidades: MW, MWh, €/MWh, k€ por hora o por año. Interpretar el resultado en una frase.