# Chuleta de datos y órdenes de magnitud

Energía Nuclear en la Transición Energética

Temas 1 a 6

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

### Conversiones y constantes

$1\,\text{MeV} = 1{,}602 \cdot 10^{-13}\,\text{J}$ $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$ $1\,\text{MWd} = 8{,}64 \cdot 10^{10}\,\text{J}$ $1\,\text{TWh} = 3{,}6 \cdot 10^{15}\,\text{J}$ $1\,\text{tep} = 41{,}868\,\text{GJ}$

### Fisión

Energía por fisión del U-235: $\approx 200\,\text{MeV}$. 1 kg de U-235 fisionado: $\approx 8{,}2 \cdot 10^{13}\,\text{J} \approx 950$ MWd $\approx 2800$ t de carbón.
Enriquecimiento comercial 3–5 % de U-235; quemado de descarga 40–60 MWd/kgU.
Central de 1000 MWe ($\eta = 33\,\%$, $FC = 90\,\%$): ≈1 t de U-235 fisionado y ≈22 t de combustible descargado al año.

### Operación y escenarios

$FC = \dfrac{E}{P_n\,T}$ $E_{anual} = P \cdot 8760 \cdot FC$ Emisiones evitadas $= E \cdot f_{CO_2}$ de la tecnología sustituida (ciclo combinado $\approx 0{,}37\,\text{t/MWh}$).
Ejemplo: 7,1 GW con $FC = 0{,}88 \Rightarrow \approx 55\,\text{TWh/año}$ y $\approx 20\,\text{Mt}$ de $CO_2$ evitadas frente a ciclos combinados.
LCOE nuclear nueva: dominado por la inversión, muy sensible a la tasa de descuento y a los retrasos. LTO: la opción baja en carbono más barata.

### Fusión

D + T → $^4$He (3,5 MeV) + n (14,1 MeV): 17,6 MeV; ≈ 4 veces la energía por kg de la fisión.
Criterio de Lawson: producto triple $nT\tau_E$. Ganancia $Q = P_{fus}/P_{calent}$ (ITER: objetivo $Q = 10$). Confinamiento magnético (tokamak, stellarator) e inercial (láser).

### Para argumentar en el examen

Dar siempre la magnitud con su unidad y su orden: potencia frente a energía, factor de carga, emisiones de ciclo de vida, volumen de residuos frente a su vida, coste de inversión frente a coste de operación.