

# Universidad Nacional de Río Negro

## Física III B – 2020

- **Unidad** 02
- **Clase** U02 C05 / 10
- **Fecha** 21 Abr 2020
- **Cont** Práctica Carnot
- **Cátedra** Asorey
- **Web** <http://gitlab.com/asoreyh/unrn-f3b>



# Contenidos: Termodinámica, alias F3B, alias F4A

Unidad 1

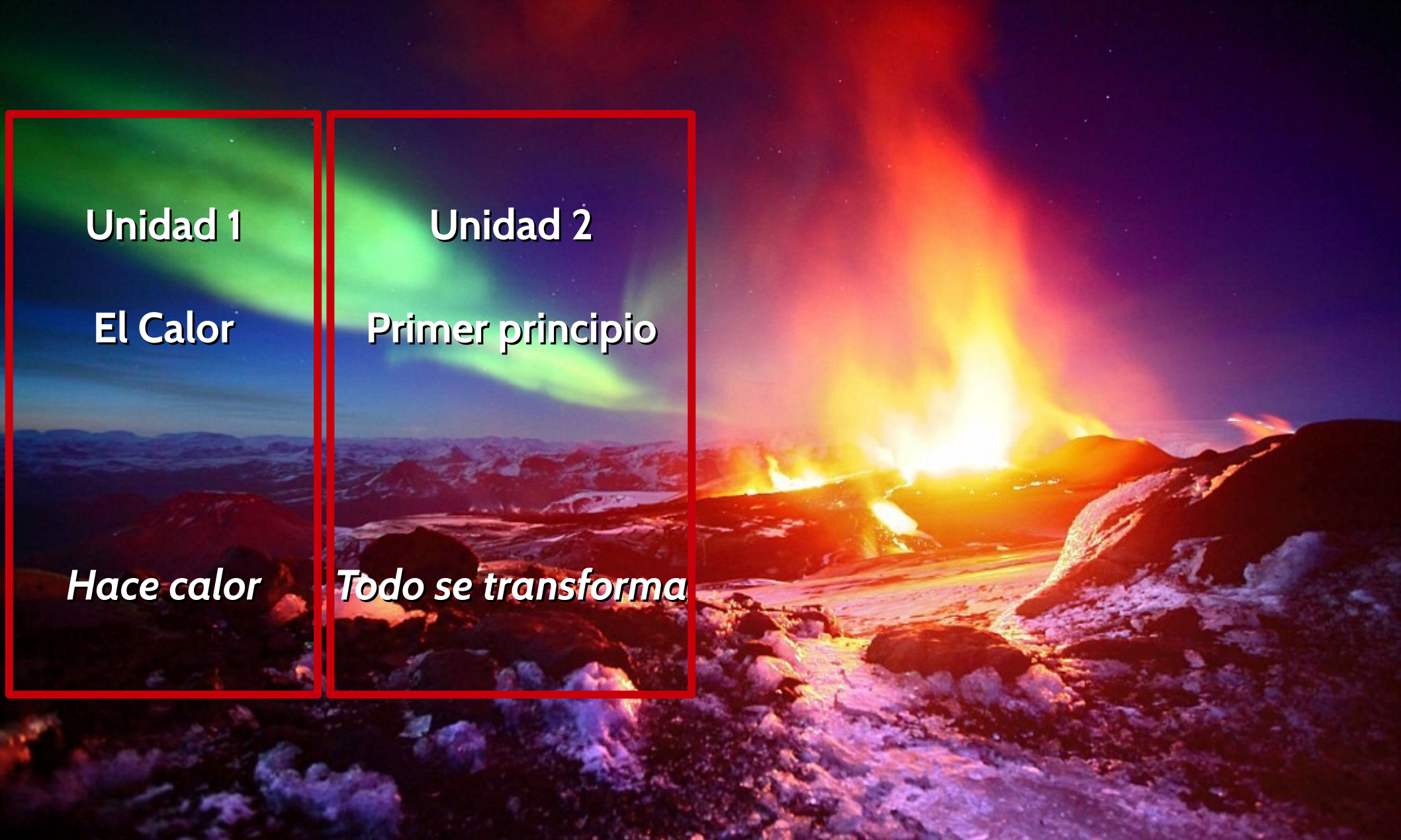
El Calor

*Hace calor*

Unidad 2

Primer principio

*Todo se transforma*





# Módulo 1 - Unidad 2: primer principio

## Del 05/Abr al 26/Abr (7 encuentros)

- **Calor y trabajo. Equivalente mecánico del calor.**  
Experimento de Joule. **Sistemas. Fuentes de calor.**  
**Primer principio. Flujo de calor.** Muerte térmica.  
**Máquinas térmicas.**





# Trabajamos en la guía, ejercicios 28 y 29

## 28. Carnot

Una máquina térmica funciona con  $n = 0,2$  mol de un gas ideal biatómico siguiendo un ciclo de Carnot entre las temperaturas  $T_{\text{caliente}} = 500$  K y  $T_{\text{fria}} = 300$  K. La presión del estado inicial es  $P_A = 10^6$  Pa y luego de la primera expansión isotérmica el volumen se duplica, es decir,  $V_B = 2V_A$ .

- Complete el cuadro de estados, encontrando los valores de  $P$ ,  $V$ ,  $T$  y  $n$  para cada uno de los estados  $A$ ,  $B$ ,  $C$  y  $D$ .
- En el diagrama  $P - V$  ubique los estados y dibuje, en escala, las transformaciones experimentadas por el gas.
- Complete el cuadro de transformaciones, encontrando los cambios de energía interna, calor y trabajo en cada transformación.
- Calcule la eficiencia de la máquina a partir de la definición  $\eta = W_{\text{neto}}/Q_{>0}$  y compárelo con el obtenido utilizando la fórmula del rendimiento de la máquina de Carnot.

**R:** a)  $P_A = 10^6$  Pa,  $V_A = 8,31 \times 10^{-4}$  m<sup>3</sup>,  $n_A = 0,2$  mol,  $T_A = 500$  K;  $P_B = 5 \times 10^5$  Pa,  $V_B = 16,63 \times 10^{-4}$  m<sup>3</sup>,  $n_B = 0,2$  mol,  $T_B = 500$  K;  $P_C = 83656,4$  Pa,  $V_C = 59,63 \times 10^{-4}$  m<sup>3</sup>,  $n_C = 0,2$  mol,  $T_C = 300$  K;  $P_D = 167312,9$  Pa,  $V_D = 29,81 \times 10^{-4}$  m<sup>3</sup>,  $n_D = 0,2$  mol,  $T_D = 300$  K; c)  $Q_1 = 576,3$  J,  $\Delta U_1 = 0$ ,  $W_1 = 576,3$  J;  $Q_2 = 0$ ,  $\Delta U_2 = -831,4$  J,  $W_2 = 831,4$  J;  $Q_3 = -345,8$  J,  $\Delta U_3 = 0$ ,  $W_3 = -345,8$  J;  $Q_4 = 0$ ,  $\Delta U_4 = 831,4$  J,  $W_4 = -831,4$  J; d)  $\eta = 230,5/576,3 = 0,4 = 40\%$ ;  $\eta_{\text{Carnot}} = 0,4 = 40\%$ .

# Trabajamos en la guía, ejercicios 28 y 29

## 29. Carnot, con números

Una máquina térmica opera siguiendo un ciclo de Carnot erogando una potencia de 3 MW con un rendimiento del 75%. Contiene 100 moles de un gas ideal triatómico, y está instalada cerca de un río a temperatura  $T_C = 280$  K. La puesta en marcha se realiza calentando al gas desde CNPT en forma isocórica hasta alcanzar la temperatura de trabajo.

- a) Dibuje el ciclo en un diagrama P-V.
- b) Complete el cuadro de estados y el cuadro de transformaciones.

**R:**  $P_A = 415700$  Pa,  $V_A = 2,24$  m<sup>3</sup>,  $n_A = 100$  mol,  $T_A = 1120$  K;  $P_B = 5665$  Pa,  $V_B = 164,38$  m<sup>3</sup>,  $n_B = 100$  mol,  $T_B = 1120$  K;  $P_C = 22,1$  Pa,  $V_C = 10520,32$  m<sup>3</sup>,  $n_C = 100$  mol,  $T_C = 280$  K;  $P_D = 1623,83$  Pa,  $V_D = 143,36$  m<sup>3</sup>,  $n_D = 100$  mol,  $T_D = 280$  K;  $Q_1 = 4$  MJ,  $\Delta U_1 = 0$ ,  $W_1 = 4$  MJ;  $Q_2 = 0$ ,  $\Delta U_2 = -2,095$  MJ,  $W_2 = 2,095$  MJ;  $Q_3 = -1$  MJ,  $\Delta U_3 = 0$ ,  $W_3 = -1$  MJ;  $Q_4 = 0$ ,  $\Delta U_4 = +2,095$  MJ,  $W_4 = -2,095$  MJ;  $\eta = 3/4 = 0,75 = 75\%$ ;  $\eta_{\text{Carnot}} = 0,75 = 75\%$ .