## Universidad Nacional de Río Negro Física III B - 2019

Unidad 02

Clase U02 C06

Fecha 16 Abr 2019

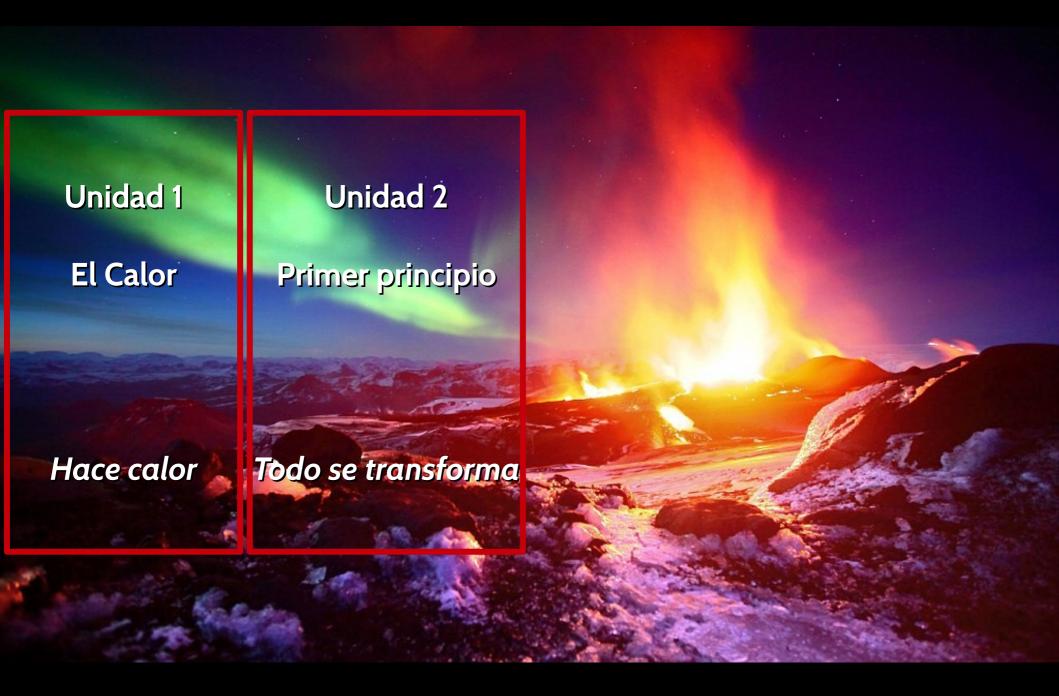
Cont Máquinas térmicas, 3

Cátedra Asorey

Web http://gitlab.com/asoreyh/unrn-f3b



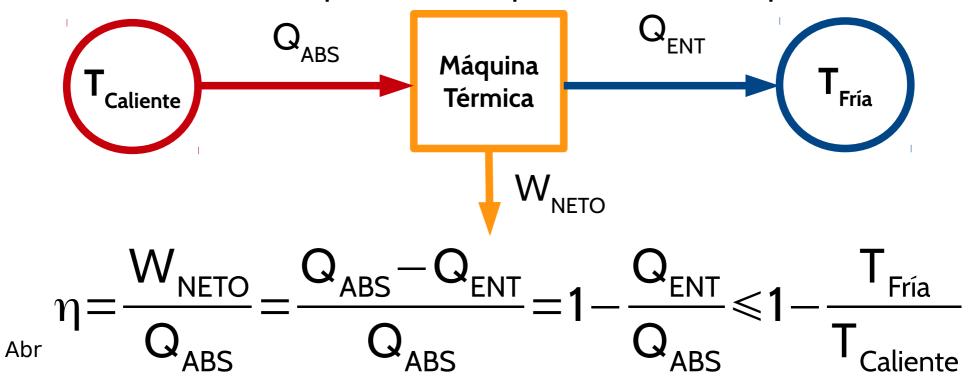
### Contenidos: Termodinámica, alias F3B, alias F4A

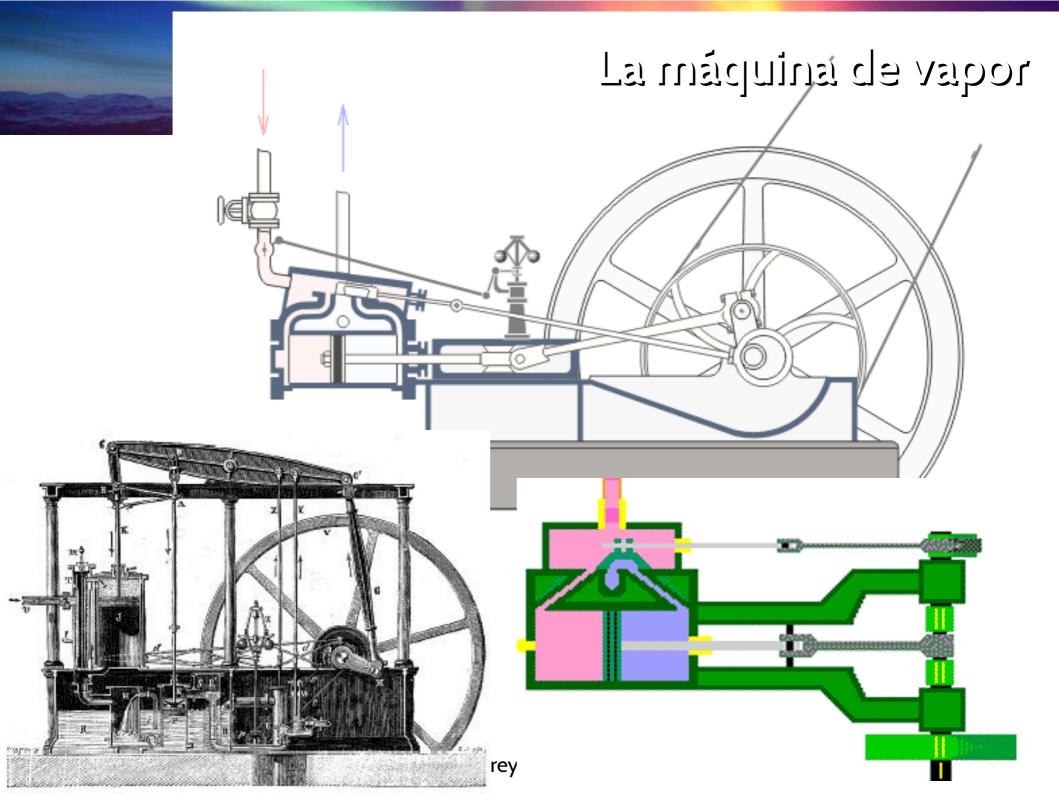




## Macquinas térmicas

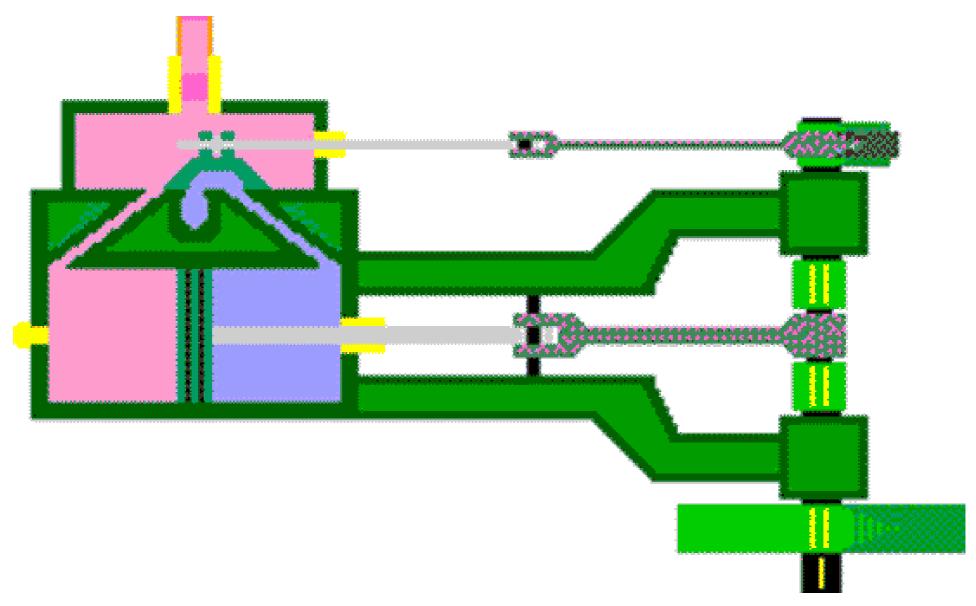
- Máquina térmica: dispositivo cíclico que absorbe calor de una fuente caliente, realiza un trabajo mecánico y entrega la energía remanente en forma de calor a una fuente fría
  - Este calor no es aprovechable por la misma máquina térmica





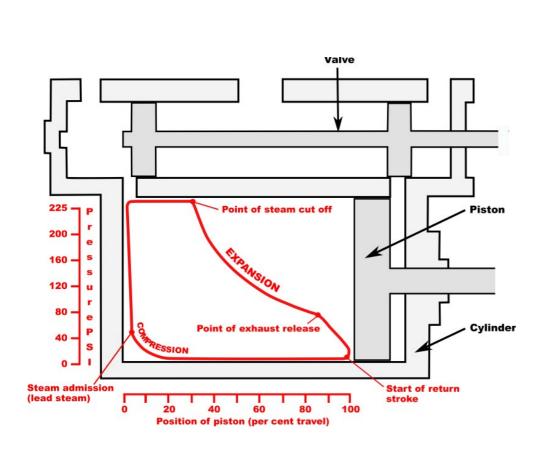
## El pistón de doble acción

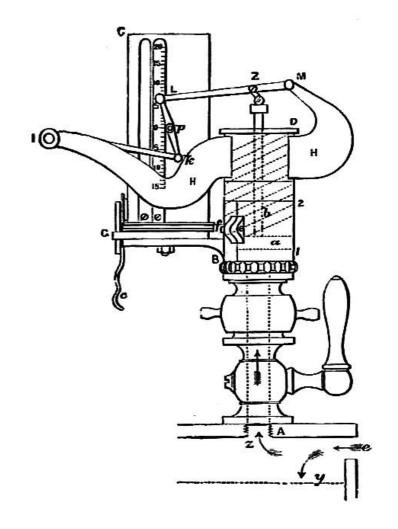
6/28



Abr 16, 2019 H. Asorey - F3B 2019

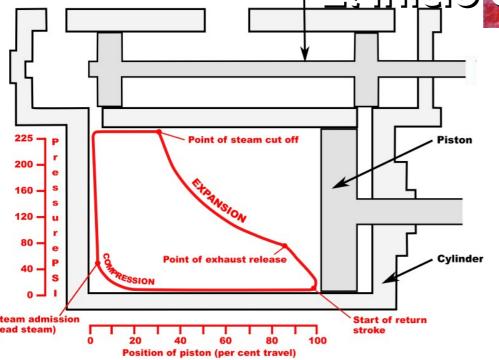
# Indicador de evolución de Richard ¡diagrama PV real!





## Un ciclo que funciona

EL inicio de la revolución industrial



Admisión:

el vapor de alta presión ingresa (ingreso de energía desde la fuente caliente)

**Expansión**:

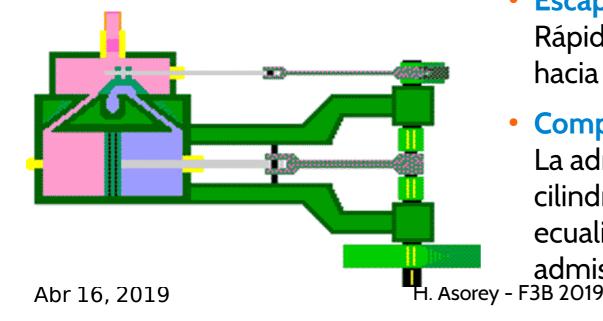
comienza la expansión del vapor desplazando al pistón y produciendo trabajo mecánico

Escape:

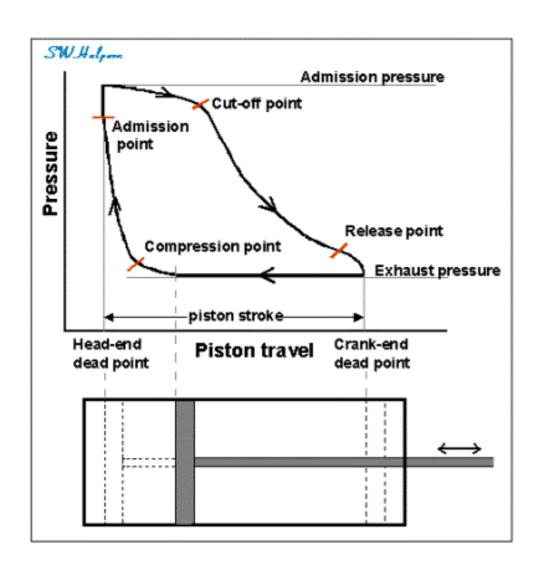
Rápida salida de vapor de baja presión hacia la fuente fría

**Compresión**:

La admisión de vapor del otro lado del cilindro comprime el remanente y ecualiza las presiones para la nueva admisión 8/28



## Un ciclo que funciona El inicio de la revolución industrial



#### Admisión:

el vapor de alta presión ingresa (ingreso de energía desde la fuente caliente)

#### Expansión:

comienza la expansión del vapor desplazando al pistón y produciendo trabajo mecánico

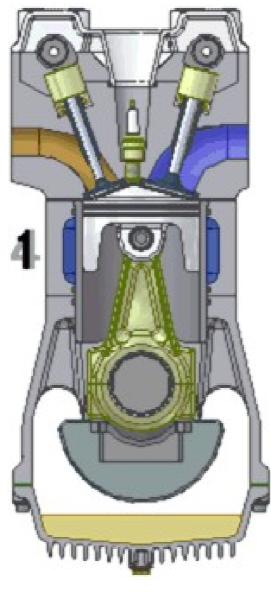
#### • Escape:

Rápida salida de vapor de baja presión hacia la fuente fría

#### Compresión:

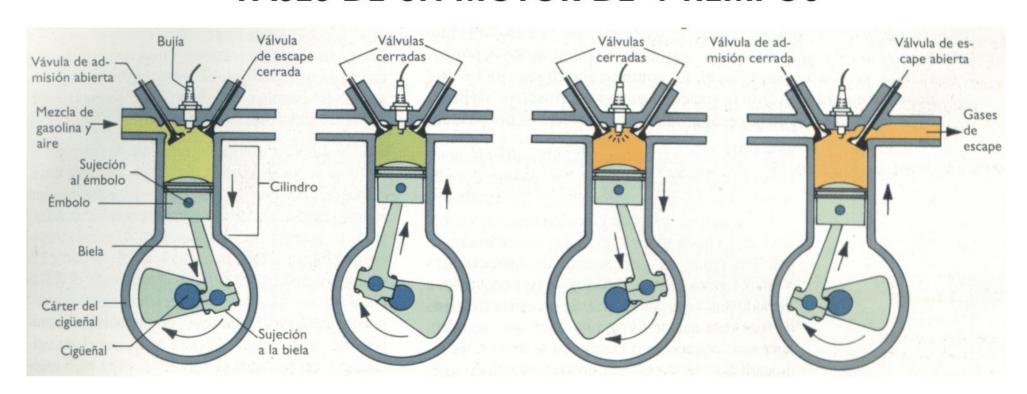
La admisión de vapor del otro lado del cilindro comprime el remanente y ecualiza las presiones para la nueva admisión

## Ciclo Otto



Abr 16, 2019 H. Asorey - F3B 2019 10/28

#### FASES DE UN MOTOR DE 4 TIEMPOS



#### **ADMISIÓN**

Pistón baja y entra combustible por la válvula de admisión

El cigueñal da 1/2 revolución

#### **COMPRESIÓN**

Pistón sube y el combustible y el aire se comprimen. Las válvulas están cerradas El cigueñal da ½ revolución

#### **EXPLOSIÓN**

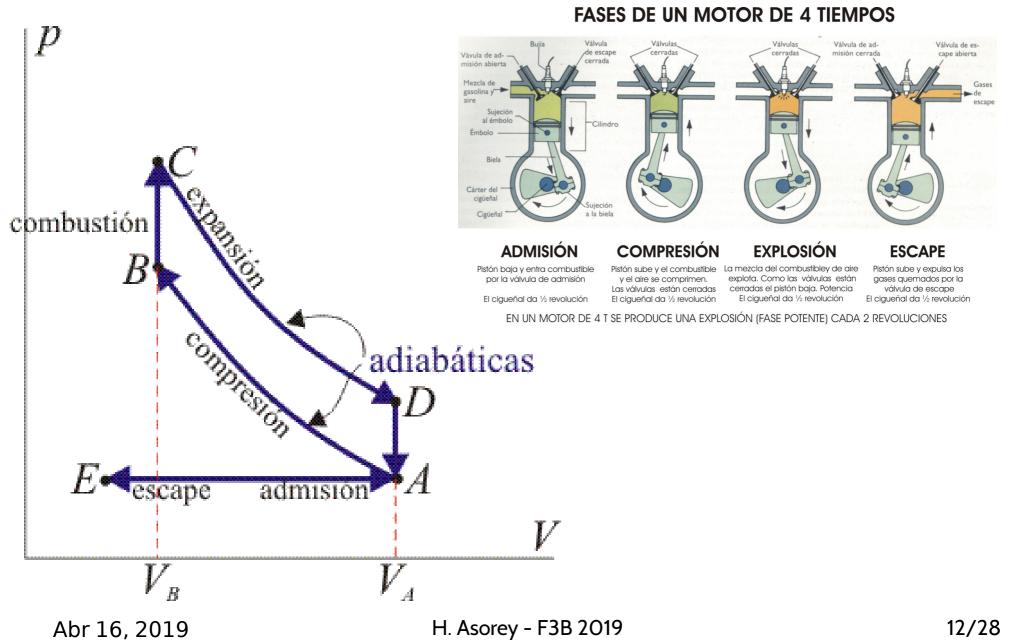
La mezcla del combustibley de aire explota. Como las válvulas están cerradas el pistón baja. Potencia El cigueñal da ½ revolución

#### **ESCAPE**

Pistón sube y expulsa los gases quemados por la válvula de escape El cigueñal da ½ revolución

EN UN MOTOR DE 4 T SE PRODUCE UNA EXPLOSIÓN (FASE POTENTE) CADA 2 REVOLUCIONES

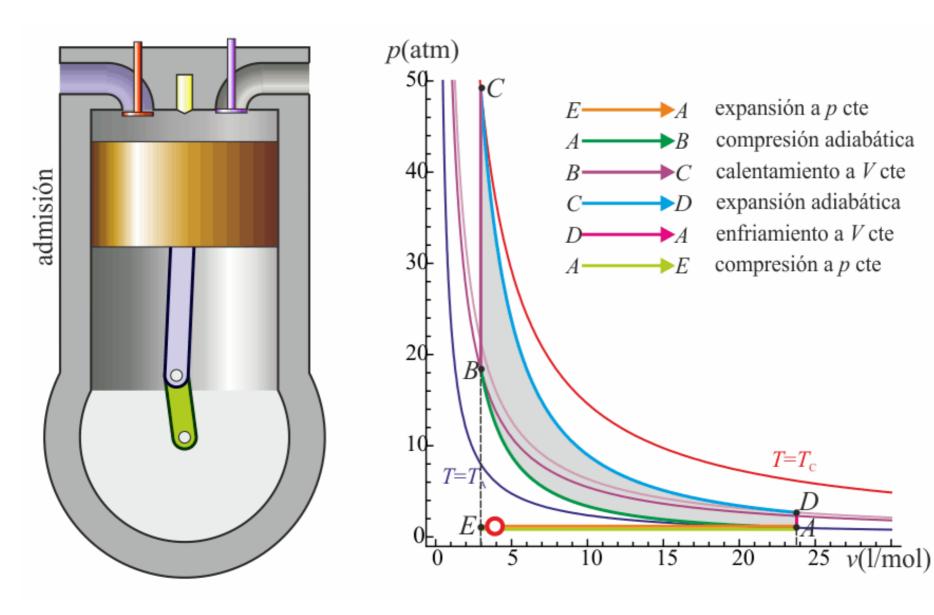
### Ciclo Otto, combustión isócora



H. Asorey - F3B 2019

12/28

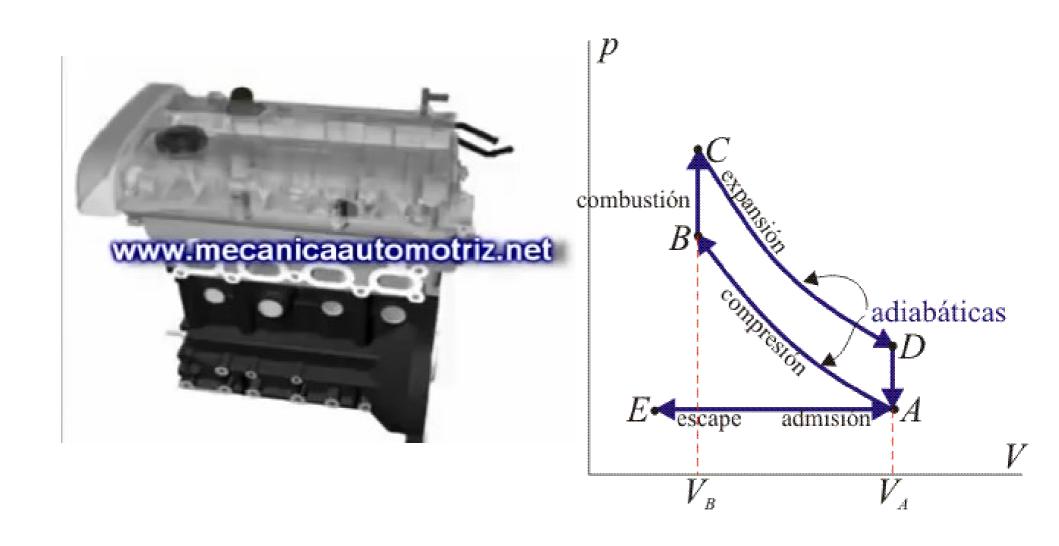
### El ciclo Otto - realista



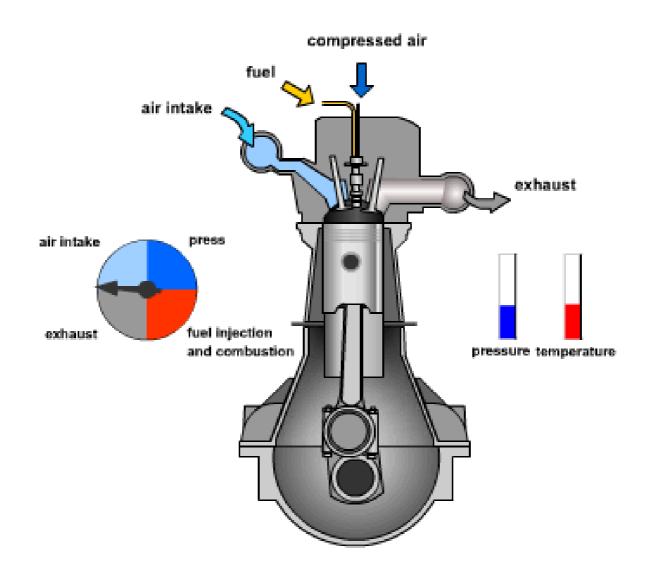
Abr 16, 2019

H. Asorey - F3B 2019

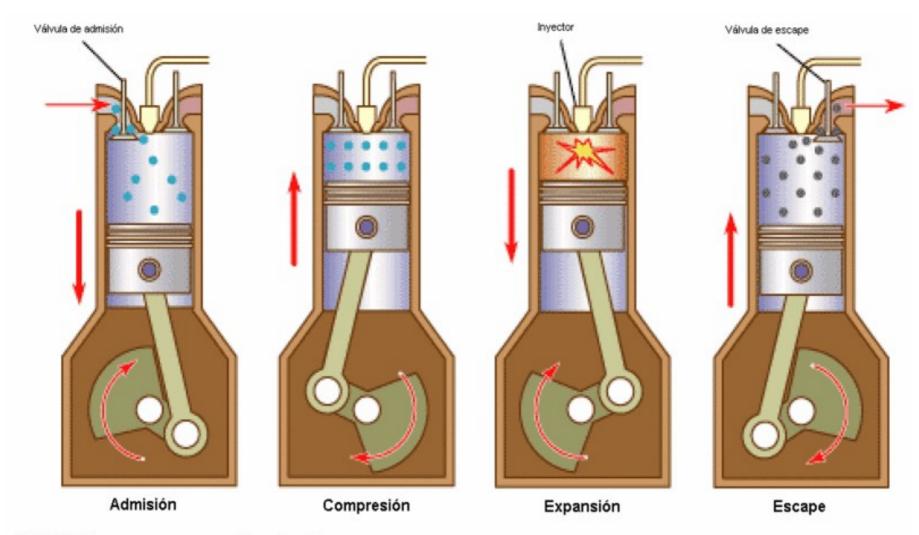
## Ciclo Otto, el motor



## Ciclo Diesel

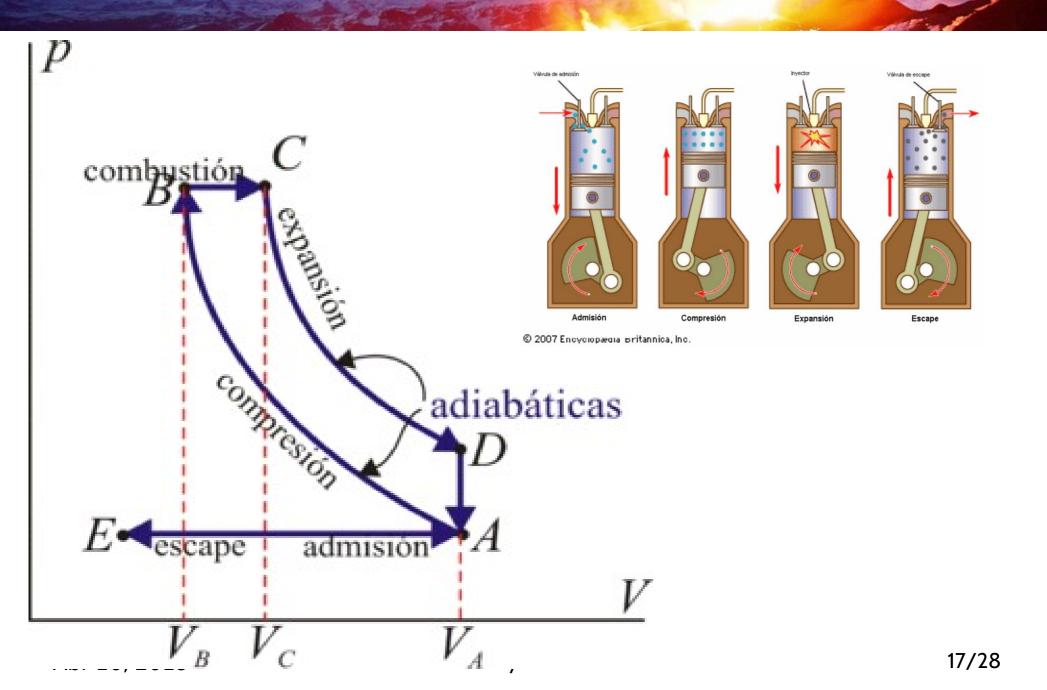


### Ciclo Diésel

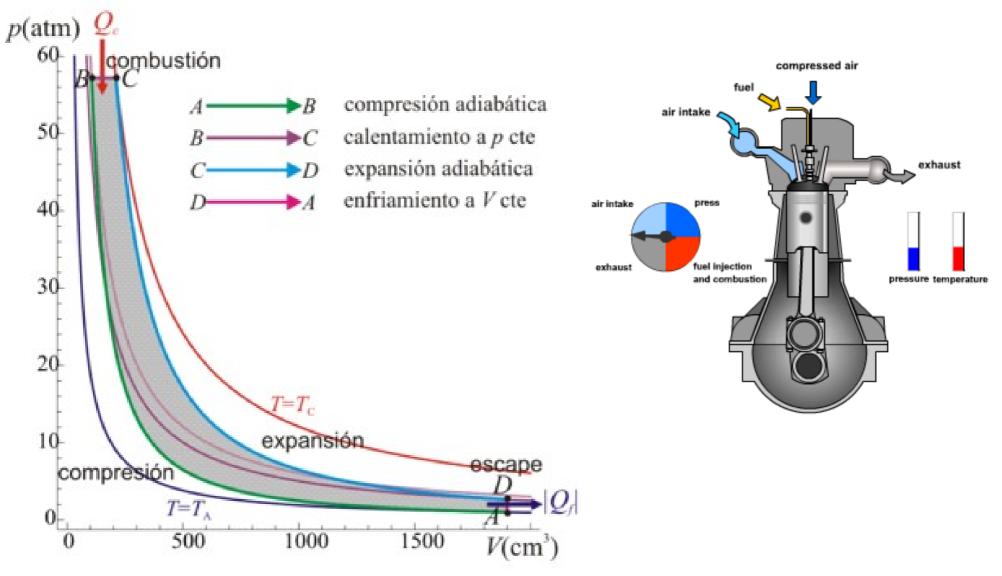


© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.

### Ciclo Diésel o ciclo de combustión isóbara

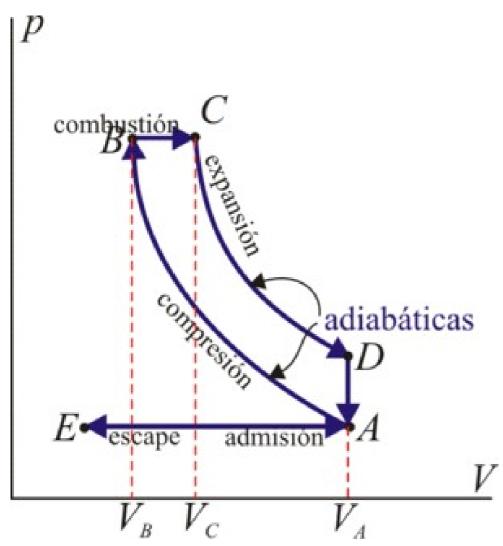


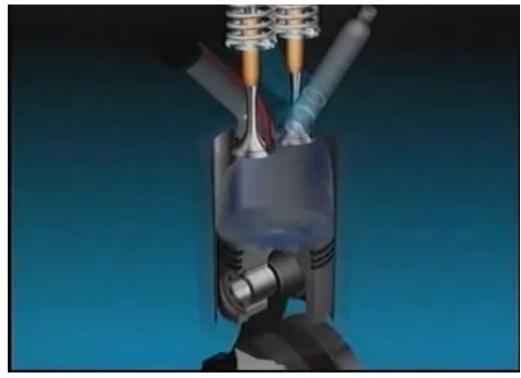
#### Ciclo Diésel o ciclo de combustión isóbara



Abr 16, 2019 H. Asorey - F3B 2019

### Ciclo Diesel

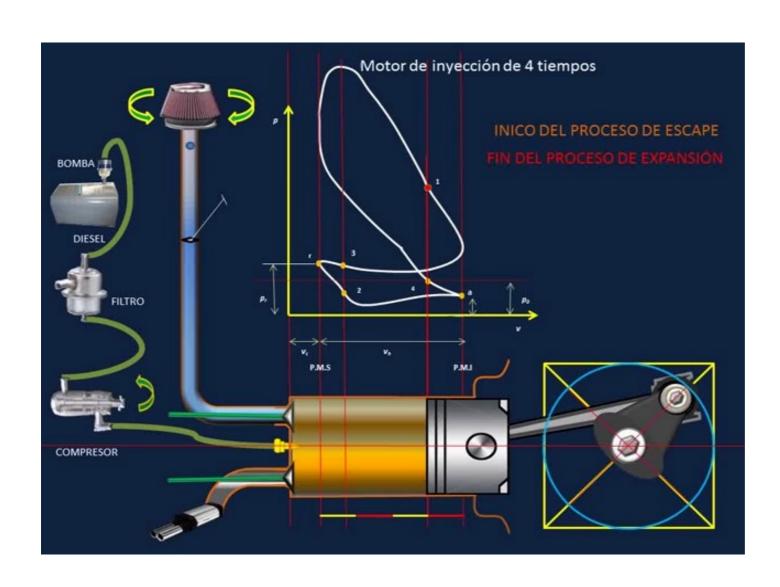


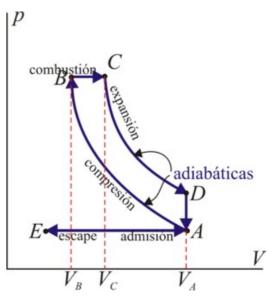


Abr 16, 2019

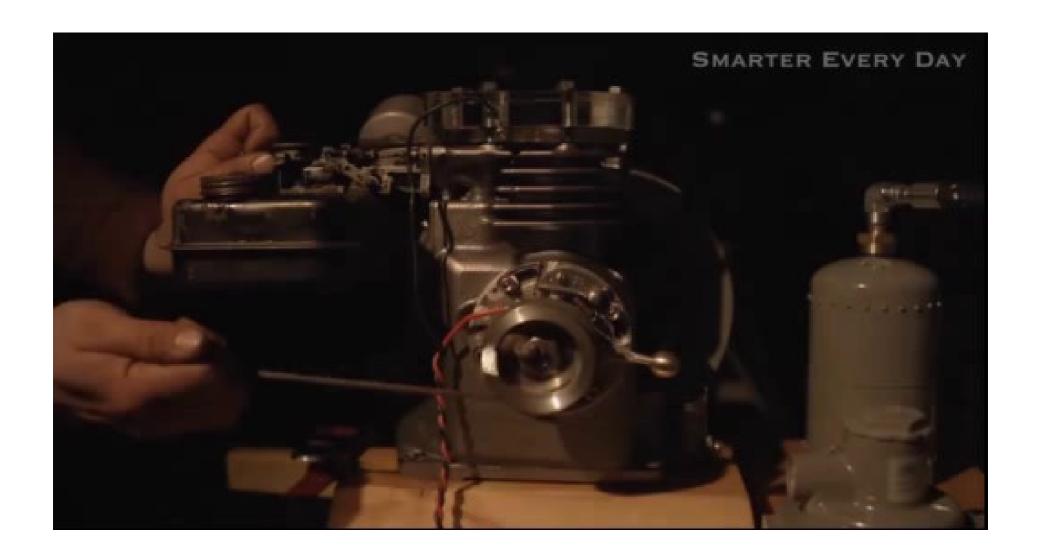
H. Asorey - F3B 2019

## Ciclo diesel, más realista



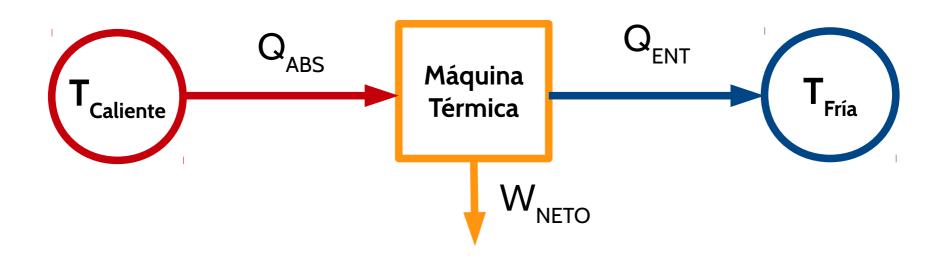


## Motor transparente



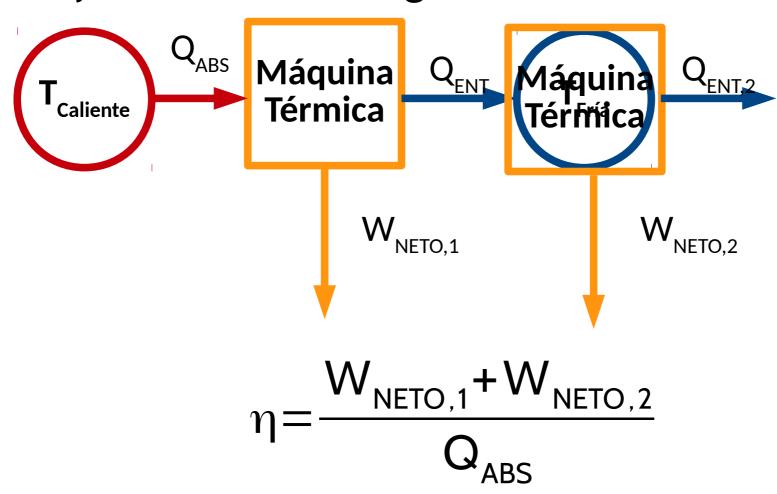
## Máquinas térmicas

 Máquina térmica: obtengo trabajo mecánico a partir de la transferencia de calor de la fuente caliente a la fuente fría...

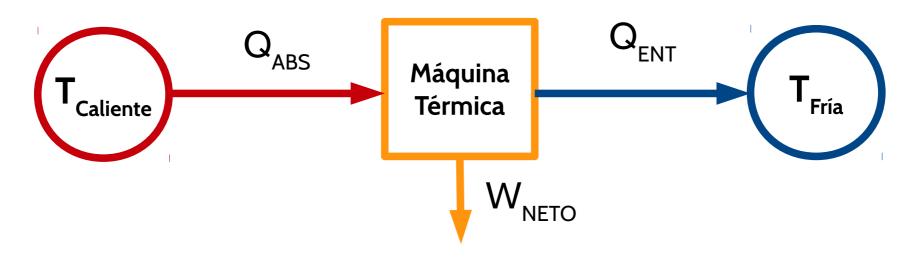


### Ciclo combinado

Mejora de la eficiencia global

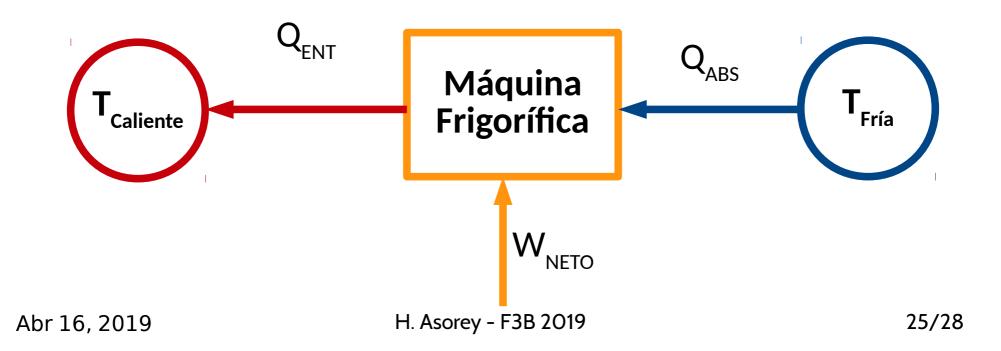


- Fuente caliente: cede calor, se enfría
- Fuente fría: absorbe calor, se calienta
- La máquina térmica "aprovecha" ese flujo para liberar energía en forma de trabajo mecánico "útil"
- Cuando T<sub>c</sub> = T<sub>f</sub> → no hay flujo de calor → muerte térmica



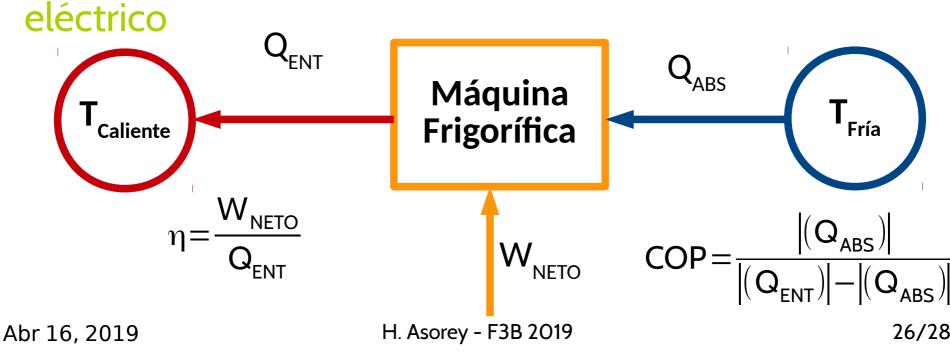
# Ciclo inverso → Máquina frigorífica

- Si entrego trabajo, es posible transferir calor de la fuente fría a la caliente
- Heladera:



# Ciclo inverso → Máquina frigorífica

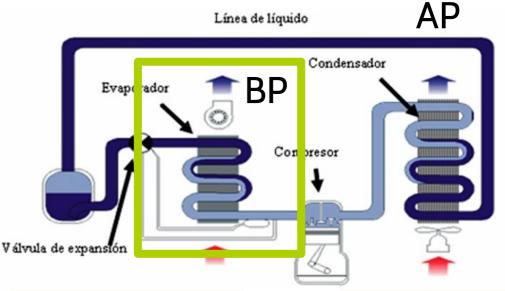
- Si entrego trabajo, es posible transferir calor de la fuente fría a la caliente
- Heladera: es una "bomba de calor" que extrae calor de una fuente fría para cederlo a otro a una temperatura mayor, impulsada por un motor externo, usualmente

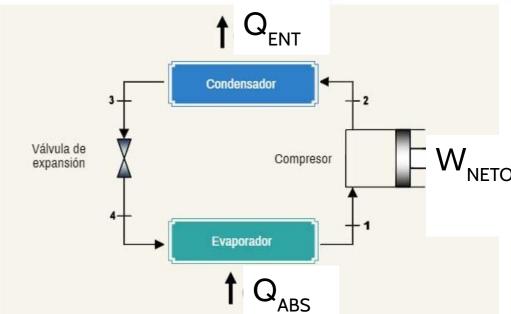


## Funcionamiento: refrigeración por compresión:

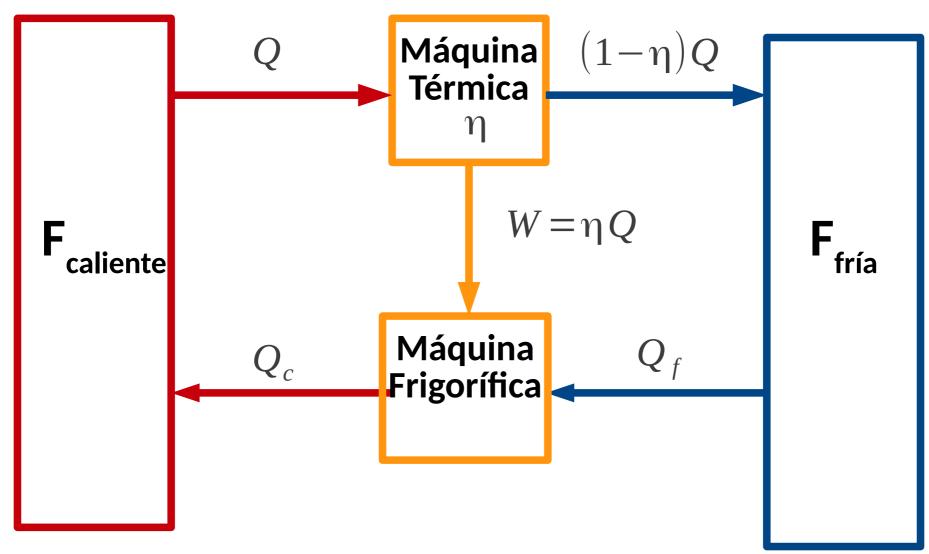
Líquido refrigerante: bajo punto de vaporización (típicamente -40°C)

- 1) Compresor: el gas se comprime (W<sub>NETO</sub>) en forma adiabática y, en principio, reversible. Alta Presión (AP)
- 2) Condensador: se licúa e intercambia calor con la fuente caliente (Aire, Q<sub>ENT</sub>).
  Cambio de estado: calor latente, proceso isotérmico (AP)
- 3) Válvula de expansión: descompresión adiabática → enfriamiento del líquido a baja presión (BP)
- 4) Evaporador: el líquido frío absorbe calor de la fuente fría (heladera, Q<sub>ABS</sub>) y se vaporiza: calor latente, proceso isotérmico (BP)
- Se reinicia el ciclo en el compresor





## Máquina reversible e irreversible



Si la máquina térmica no es reversible, Q<sub>c</sub> < Q