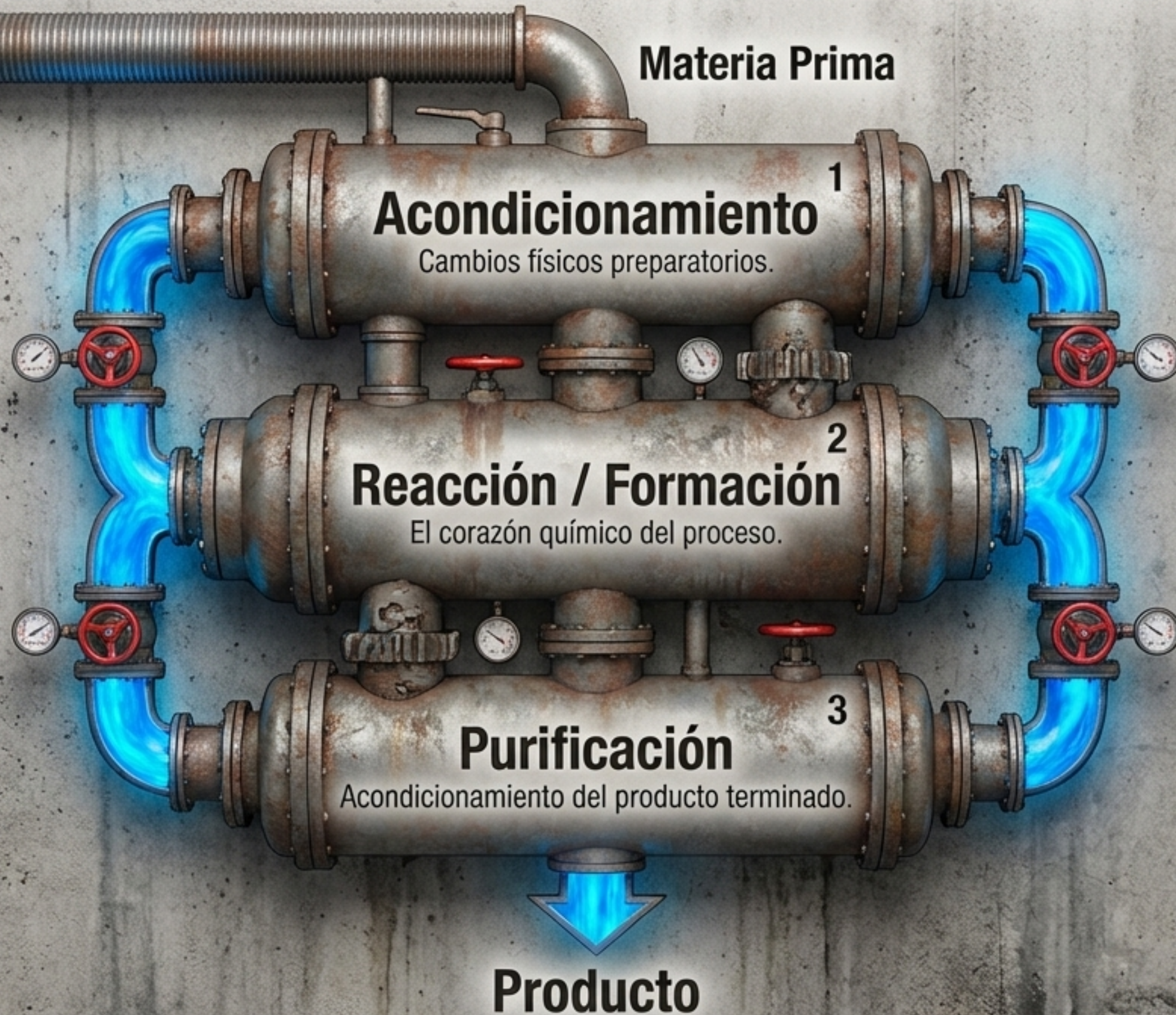


# PROCESOS INDUSTRIALES: EL MANUAL DE SUPERVIVENCIA

Vol. 1: Sistemas y Energía

SEMANA  
1 - START

# LA ANATOMÍA DE LA FÁBRICA



# OPERACIÓN vs. PROCESO

## OPERACIÓN UNITARIA

Modifica la materia física sin cambiar su alma. No hay reacción química.



Filtrar



Secar



Evaporar



Destilar

## PROCESO UNITARIO

Transformación molecular profunda (química o bioquímica).



Combustión



Fermentación



Polimerización

# EL RITMO DE LA PLANTA (MÉTODOS DE OPERACIÓN)

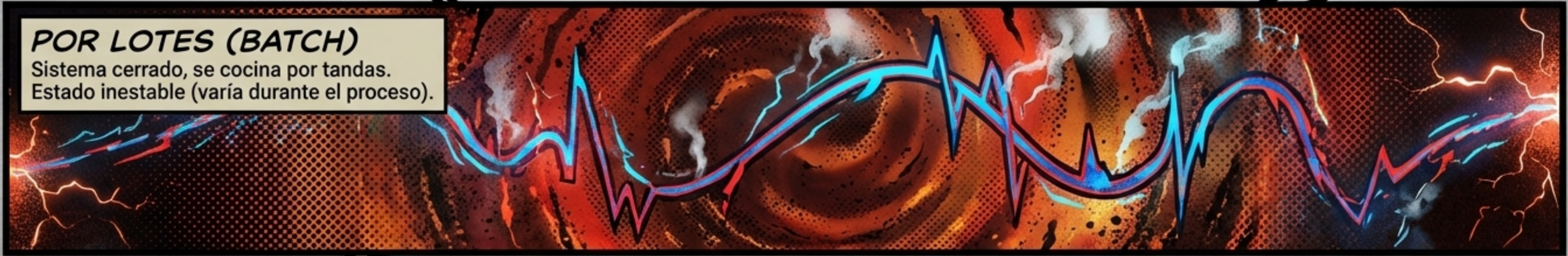
## **CONTINUO**

Sistema abierto 24/7.  
Estado estable (invariable en el tiempo).



## **POR LOTES (BATCH)**

Sistema cerrado, se cocina por tandas.  
Estado inestable (varía durante el proceso).



## **SEMICONTINUO**

El híbrido. Entradas y salidas mixtas a lo largo del tiempo.



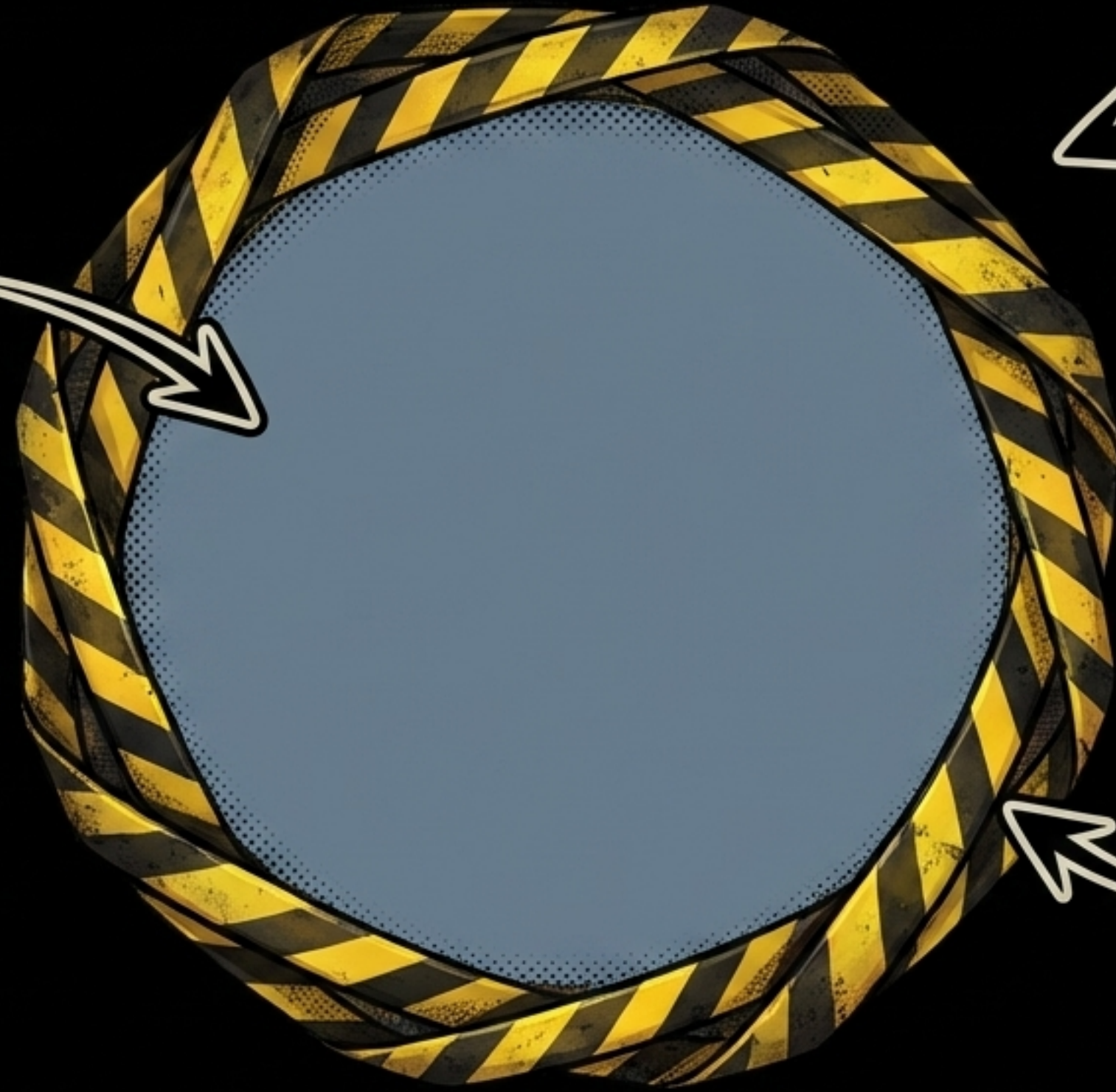
PARA DOMINAR LA PLANTA,  
PRIMERO DEBES  
ENTENDER EL SISTEMA.



# TRAZANDO LA CANCHA

## **EL SISTEMA.**

La región del espacio elegida para el análisis.



## **LOS ALREDEDORES.**

Todo el resto del universo.

## **LA FRONTERA.**

Límite real o imaginario donde ocurren las transferencias.

"Universo = Sistema + Alrededores"

# CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS (LA LISTA VIP)

## SISTEMA CERRADO (Masa Fija)



Masa:



Energía:



No entra ni sale masa, pero el calor y el trabajo sí cruzan.

## SISTEMA AISLADO



Masa:

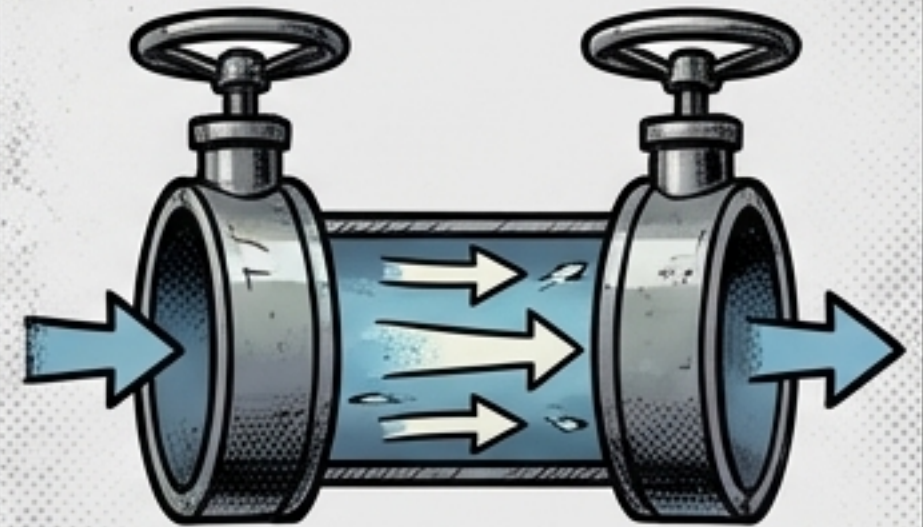


Energía:



Unidades herméticas, como un termo perfecto. Nada cruza.

## VOLUMEN DE CONTROL (Abierto)



Masa:



Energía:



El estándar industrial: turbinas, compresores. Todo fluye.

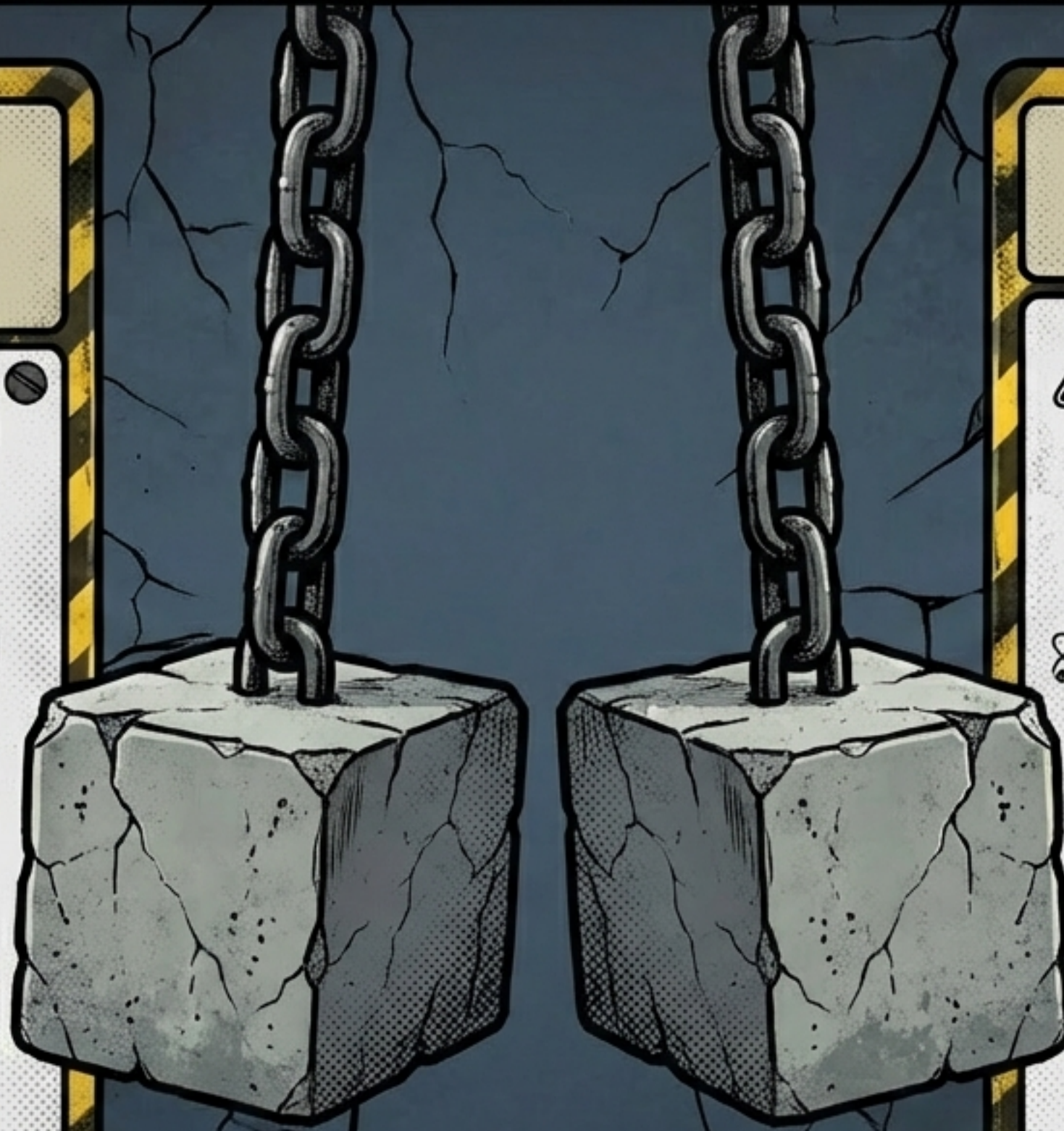
# LA MONEDA DE CAMBIO: ENERGÍA

## MACROSCÓPICA

Depende del marco de referencia exterior.

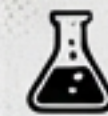
⚙️ **Cinética ( $E_k$ ):** Velocidad masiva del sistema ( $1/2 mV^2$ ).

⚙️ **Potencial ( $E_p$ ):** Altura en campo gravitacional ( $mgz$ ).



## MICROSCÓPICA

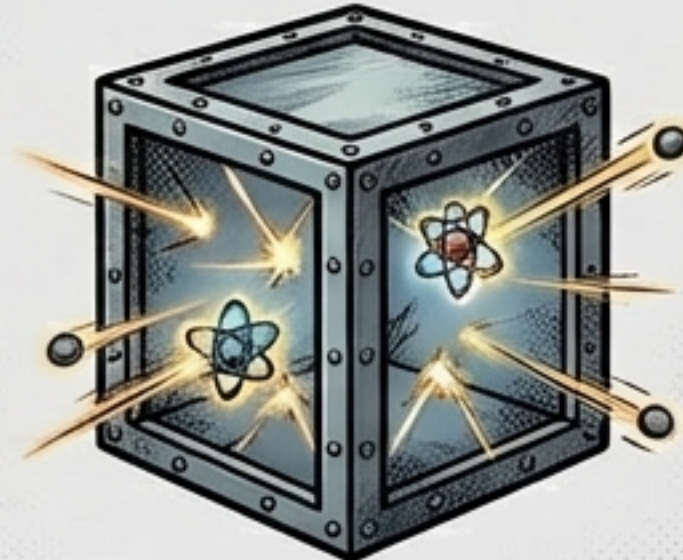
El estado interno.



**Interna ( $U$ ):** Movimiento molecular, actividad atómica (sensible, latente, química, nuclear).



Todo lo que ocurre bajo el capó.



# EL ESTADO DE LA ENERGÍA (LO QUE POSEES)

$$E = U + E_k + E_p$$

La bóveda fuerte. La energía molecular oculta dentro del material.

Efectos externos. Movimiento bruto y posición.

**IMPORTANTE:**  
Esta fórmula representa la energía **ALMACENADA**. Es lo que el sistema **TIENE** en un momento exacto.

# ENERGÍA EN TRÁNSITO (CRUZANDO LA LÍNEA)

La Frontera

**CALOR (Q).** Cruza la frontera **EXCLUSIVAMENTE** impulsado por una diferencia de temperatura.

**TRABAJO (W).** Cruza impulsado por cualquier fuerza que **NO** sea temperatura (ejes rotatorios, pistones en movimiento, voltaje).



**OJO:** El Calor y el Trabajo **NO** pertenecen al sistema. Solo existen como **eventos momentáneos** cruzando la puerta.

# LA 1ra LEY DE LA TERMODINÁMICA

LA ENERGÍA NO SE  
CREA NI SE DESTRUYE.

Solo se transforma y se transfiere.

**El Principio de Conservación:** Todo pequeño Joule de energía debe cuadrar en el balance final. Lo que entra, menos lo que sale, es igual a lo que se acumula.



# EL BANCO DE LA TERMODINÁMICA ( $\Delta U = Q - W$ )



**Energía Entrante - Energía Saliente = Cambio de Energía en el Sistema.**

# LAS REGLAS DEL JUEGO (CONVENCIÓN DE SIGNOS)

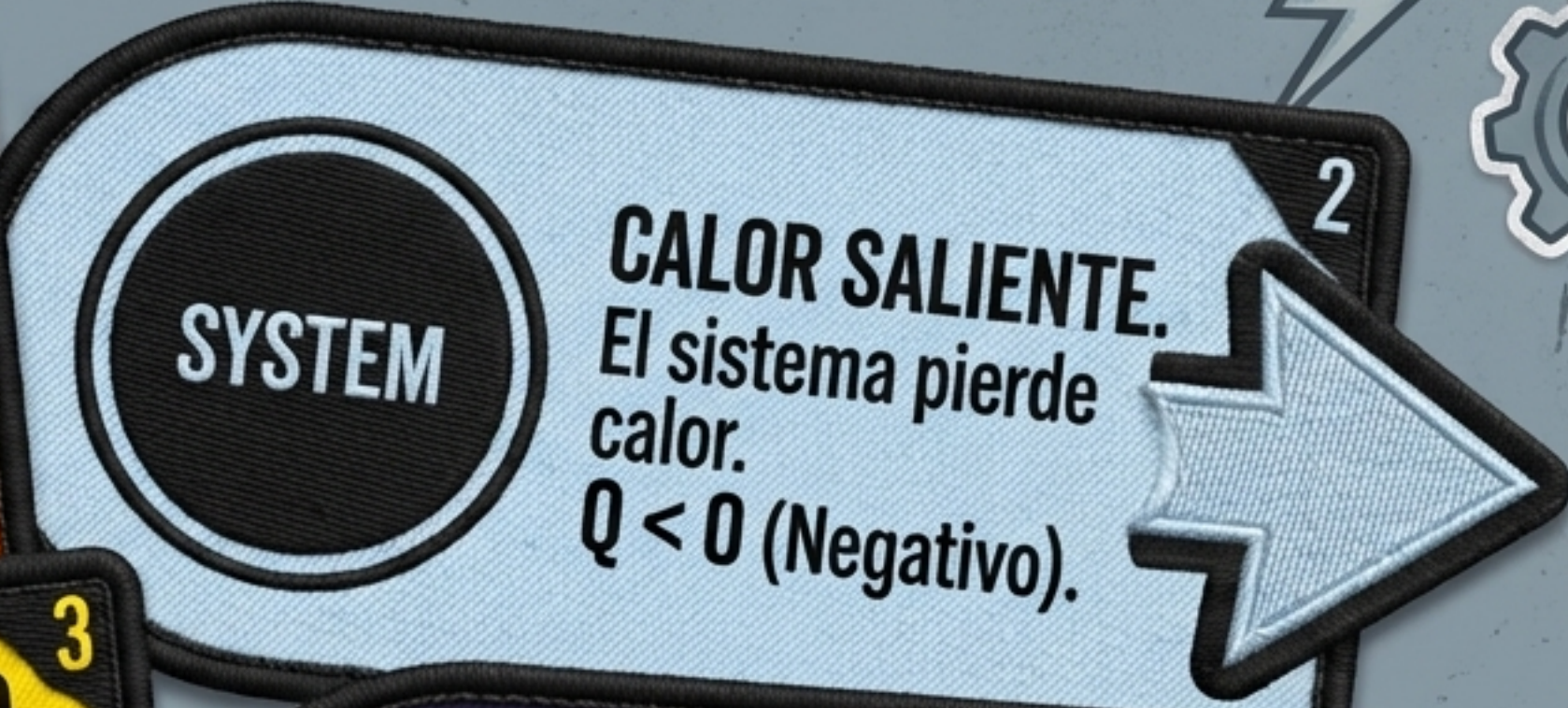
1



**SYSTEM**

**CALOR ENTRANTE.**  
El sistema recibe calor.  
 $Q > 0$  (Positivo).


2



**SYSTEM**

**CALOR SALIENTE.**  
El sistema pierde calor.  
 $Q < 0$  (Negativo).

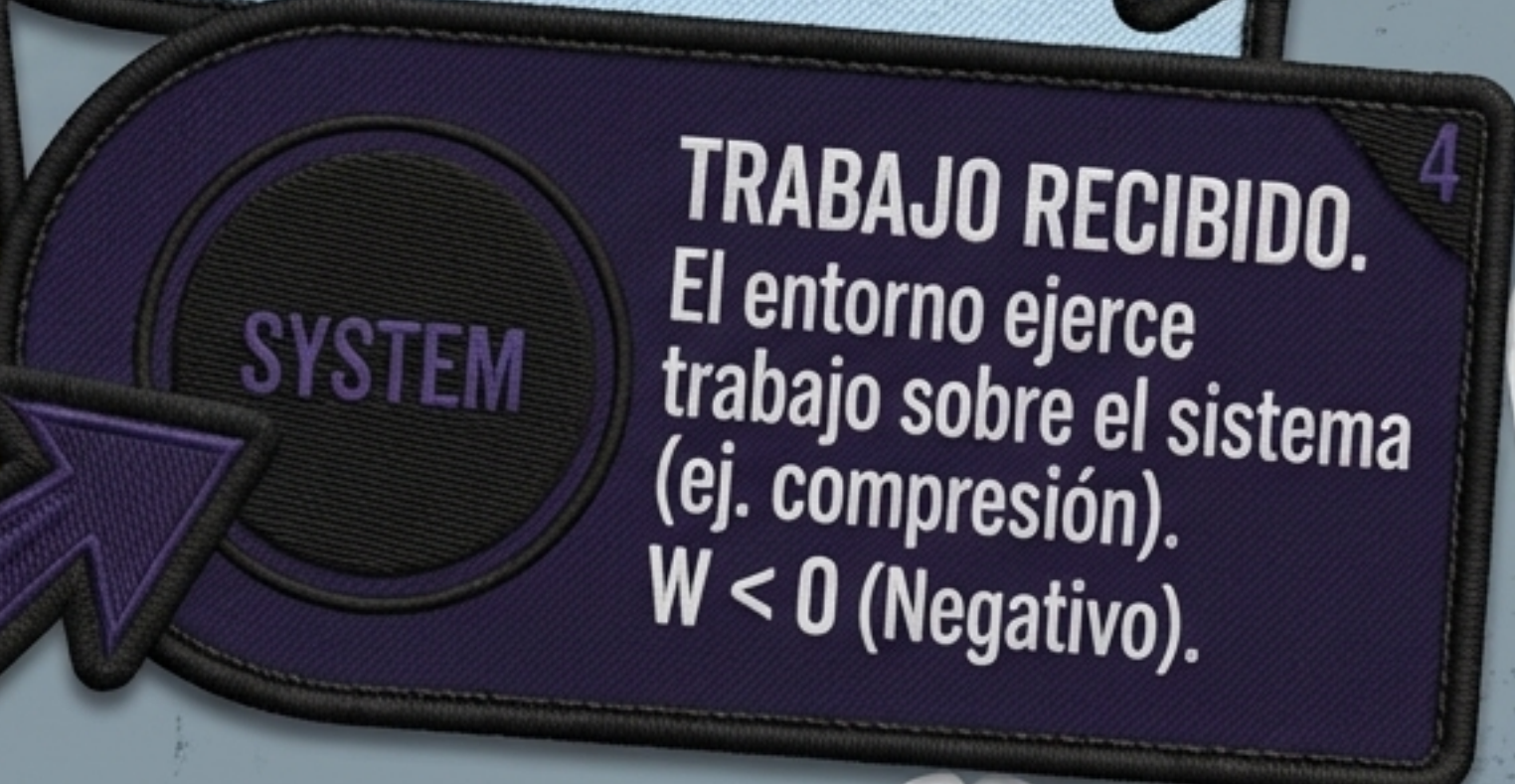
3



**SYSTEM**

**TRABAJO REALIZADO.**  
El sistema hace trabajo sobre el entorno (ej. expande un pistón).  
 $W > 0$  (Positivo).

4



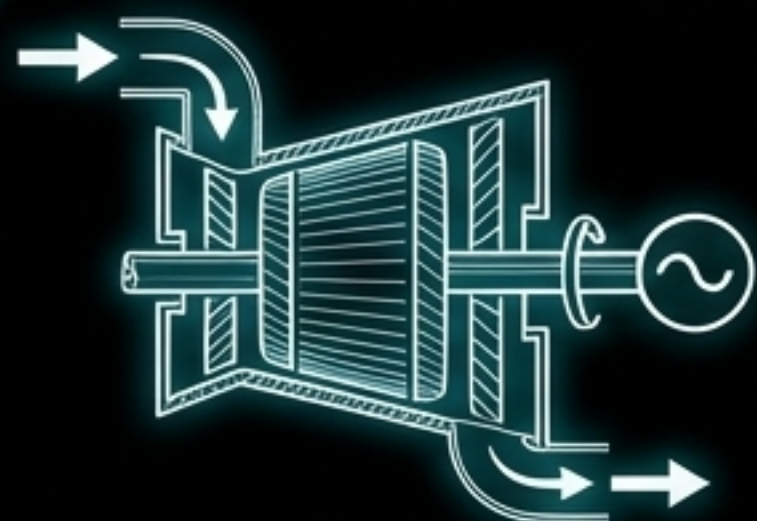
**SYSTEM**

**TRABAJO RECIBIDO.**  
El entorno ejerce trabajo sobre el sistema (ej. compresión).  
 $W < 0$  (Negativo).



# EL HARDWARE DE LA CALLE (Sistemas Abiertos Estacionarios)

1



## TURBINAS.

Expanden fluidos para generar Trabajo útil ( $W > 0$ ).

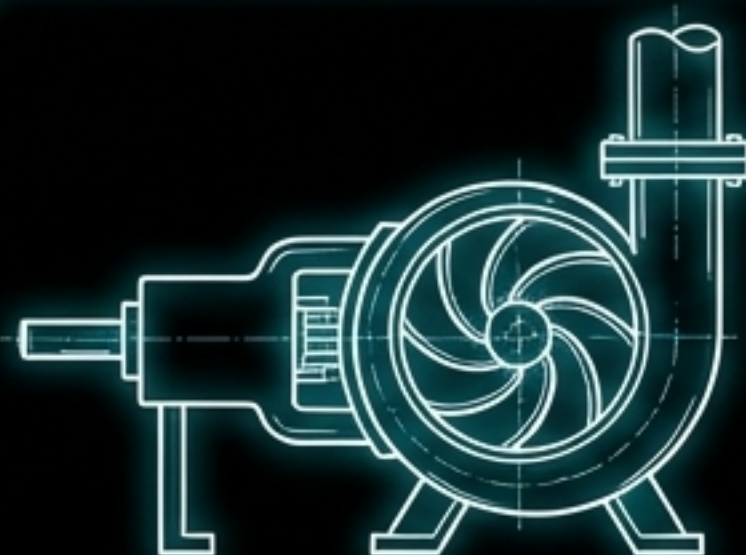
2



## COMPRESORES.

Consumen Trabajo ( $W < 0$ ) para elevar la presión de gases.

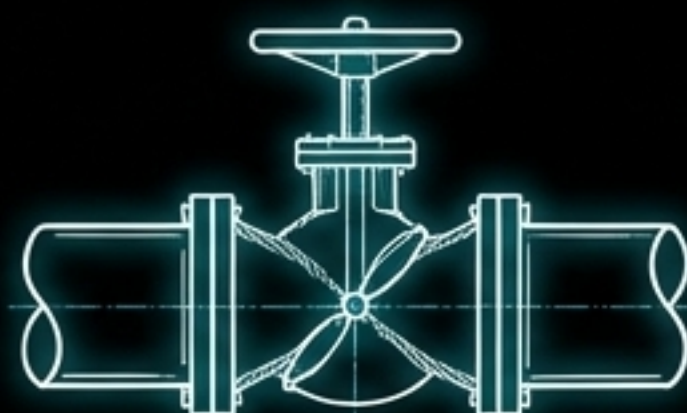
3



## BOMBAS.

Idéntico propósito que los compresores, pero aplicado a líquidos.

4



## VÁLVULAS.

Estrangulan el flujo (Caída de presión sin intercambio de calor ni trabajo).

Estos fierros son el escenario donde jugarás con la Termodinámica todo el ciclo.

# EL CÓDICE: MAPA DE RUTA SEMANA 1

## LA PLANTA.

De materia prima  
a producto  
(Operaciones físicas vs  
Procesos químicos).

## EL SISTEMA.

La línea demarcada  
(Universo = Sistema  
+ Entorno).

## LA LEY.

El balance bancario  
inquebrantable  
( $\Delta U = Q - W$ ).

## LA ENERGÍA.

El tesoro guardado  
( $U, E_k, E_p$ ) y el efectivo  
en movimiento ( $Q, W$ ).

**ESTÁS LISTO  
PARA LA SEMANA 2:  
CICLOS DE POTENCIA.**