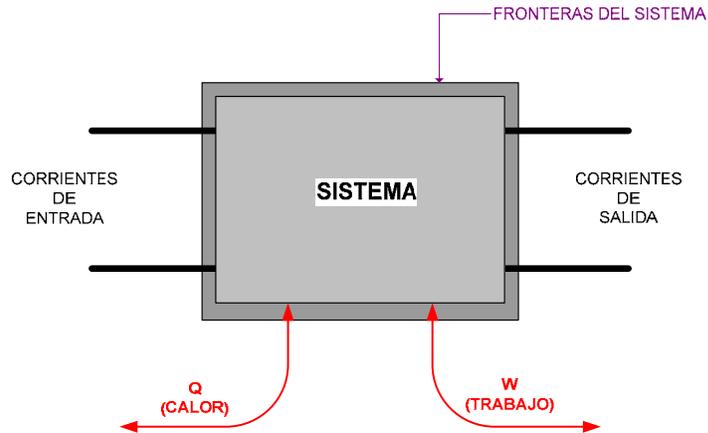


Principio de Conservación:

Cantidad de Materia o Energía que se acumula en el sistema.	=	Cantidad de Materia o Energía que ingresa al sistema.	-	Cantidad de Materia o Energía que sale del sistema.
---	---	---	---	---



- Ecuaciones de Balance de Materia:

Balance Total:
$$\frac{dM_{\text{sis}}}{dt} = \sum_{\text{ent}} \dot{M}_{\text{ent}} - \sum_{\text{sal}} \dot{M}_{\text{sal}}$$

$$\frac{d(M_1)_{\text{sis}}}{dt} = \sum_{\text{ent}} (\dot{M}_1)_{\text{ent}} - \sum_{\text{sal}} (\dot{M}_1)_{\text{sal}}$$

Balance Por Componente:
$$\frac{d(M_2)_{\text{sis}}}{dt} = \sum_{\text{ent}} (\dot{M}_2)_{\text{ent}} - \sum_{\text{sal}} (\dot{M}_2)_{\text{sal}}$$

$$\frac{d(M_{\text{nc}})_{\text{sis}}}{dt} = \sum_{\text{ent}} (\dot{M}_{\text{nc}})_{\text{ent}} - \sum_{\text{sal}} (\dot{M}_{\text{nc}})_{\text{sal}}$$

Donde:

- M = Masa total de una corriente por unidad de tiempo
- nc = Número de Componentes
- t = tiempo

Recuerda:

Se puede escribir **una** ecuación para el balance total y **nc** ecuaciones por cada componente. El número de ecuaciones de balance de materia **independientes** son **nc**.

- **Variables de proceso relacionadas con los balances de materia:**

1. Para el caso de la masa total acumulada (M_{sis}) se aplican las siguientes relaciones:

$$M_{\text{sis}} = \rho V_{\text{sis}}$$

En donde:

ρ = Densidad del fluido

V = Volumen que ocupa el fluido en el sistema.

V está relacionado con la geometría del sistema. Por ejemplo, si el sistema es un tanque cilíndrico:

$$V = \pi \cdot r^2 h$$

r = Radio del cilindro

h = Altura del fluido en el tanque

Si la geometría es otra tendrá que aplicarse la ecuación correspondiente.

2. Para el caso de los flujos (\dot{M}):

$$\dot{M} = \rho F$$

F = Flujo volumétrico o Gasto

3. Para el caso de la masa acumulada en los balances por componente ($(M_i)_{\text{sis}}$, ($i = 1, 2, \dots, n_c$)), lo común es relacionar con la concentración másica o molar:

$$(M_i)_{\text{sis}} = C_i V$$

C_i = Concentración de i $\left[\frac{\text{mol}}{\text{L}}, \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right]$, etc.

4. Para el caso de los flujos por componente:

$$(\dot{M}_i) = C_i F$$

Entonces las ecuaciones de balance de materia pueden escribirse de la siguiente manera:

$$\text{Balance Total: } \frac{d\rho_{\text{sis}} V}{dt} = \sum_{\text{ent}} \rho_{\text{ent}} F_{\text{ent}} - \sum_{\text{sal}} \rho_{\text{sal}} F_{\text{sal}}$$

$$\text{Balance por Componente: } \frac{d(C_1)_{\text{sis}} V}{dt} = \sum_{\text{ent}} (C_1)_{\text{ent}} F_{\text{ent}} - \sum_{\text{sal}} (C_1)_{\text{sal}} F_{\text{sal}}$$

$$\frac{d(C_2)_{\text{sis}} V}{dt} = \sum_{\text{ent}} (C_2)_{\text{ent}} F_{\text{ent}} - \sum_{\text{sal}} (C_2)_{\text{sal}} F_{\text{sal}}$$

$$\frac{d(C_{nc})_{\text{sis}} V}{dt} = \sum_{\text{ent}} (C_{nc})_{\text{ent}} F_{\text{ent}} - \sum_{\text{sal}} (C_{nc})_{\text{sal}} F_{\text{sal}}$$

En función de la naturaleza del sistema y con el fin de establecer dentro de las ecuaciones de balance una expresión en términos de variables de proceso, deberá tomarse en consideración las **relaciones constitutivas** del proceso.

- **Relaciones Constitutivas:**

A continuación se presentan algunos ejemplos comunes:

Tipo de Relación	Expresión	Variables
Ecuaciones de Estado	Gas ideal: $PV = \frac{M}{PM} RT$	P = Presión T = Temperatura R = Constante de los Gases PM = Peso Molecular
Ecuaciones de las Reacciones Químicas	$r_A = -\kappa C_A C_B$	r_A = Velocidad de Reacción κ = Constante Cinética
Ecuaciones de Transferencia de Calor	$Q = UA \cdot \Delta T$	U = Coeficiente de Transferencia Global A = Área de Transferencia ΔT = Gradiente de Temperatura
Ecuaciones de Flujo en Válvulas	$F = CV f_x \sqrt{\frac{\Delta P}{Pe}}$	CV = Coeficiente de Válvula f_x = Posición de Válvula ΔP = Caída de Presión Pe = Peso Específico
Relaciones de Equilibrio	$K_i = \frac{y_i}{x_i}$	K_i = Constante de Equilibrio y_i = Fracción mol de i en el vapor x_i = Fracción mol de i en el líquido

¿Podrías proponer otras?