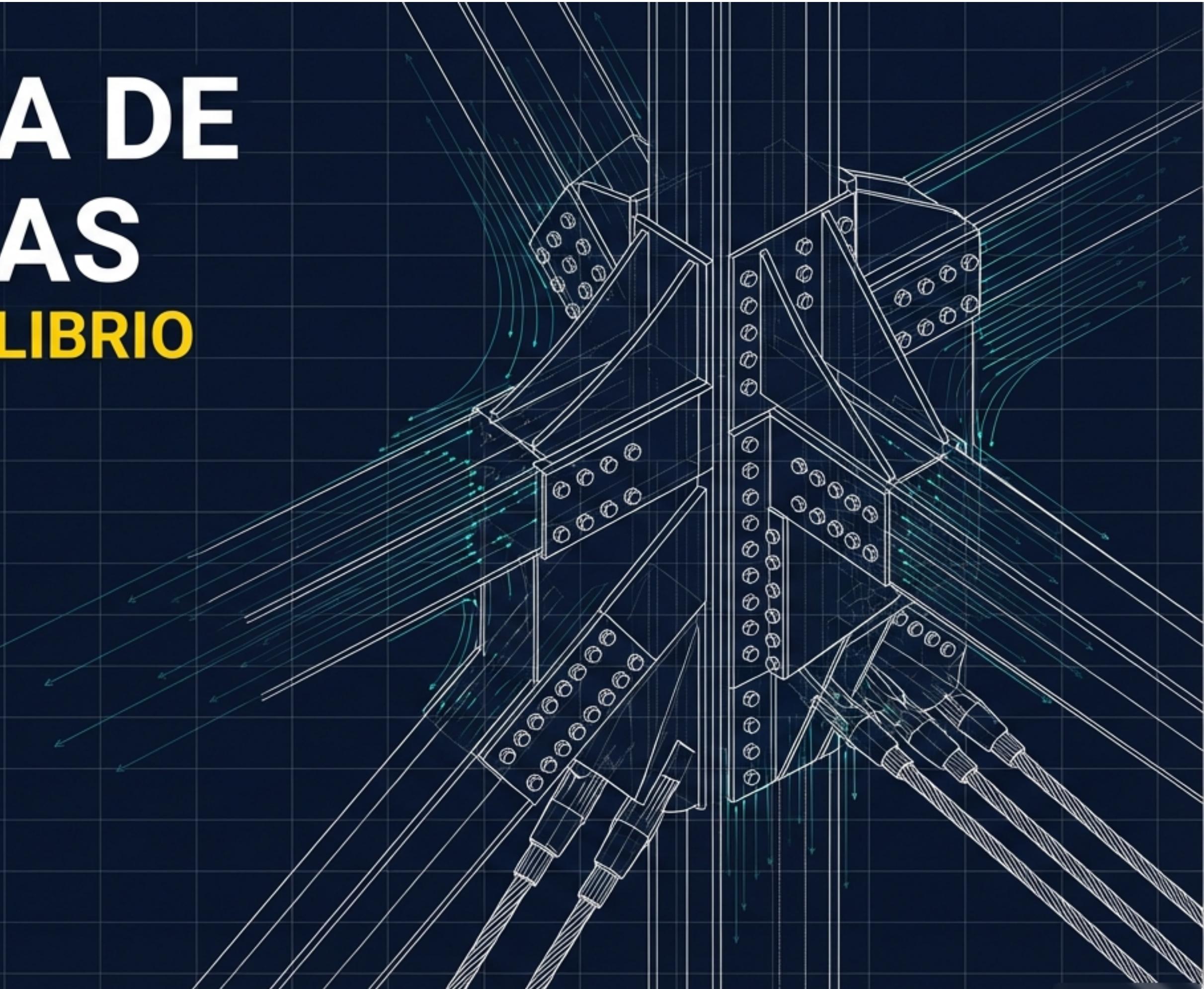


# INGENIERÍA DE PARTÍCULAS

## EL ARTE DEL EQUILIBRIO ESTÁTICO

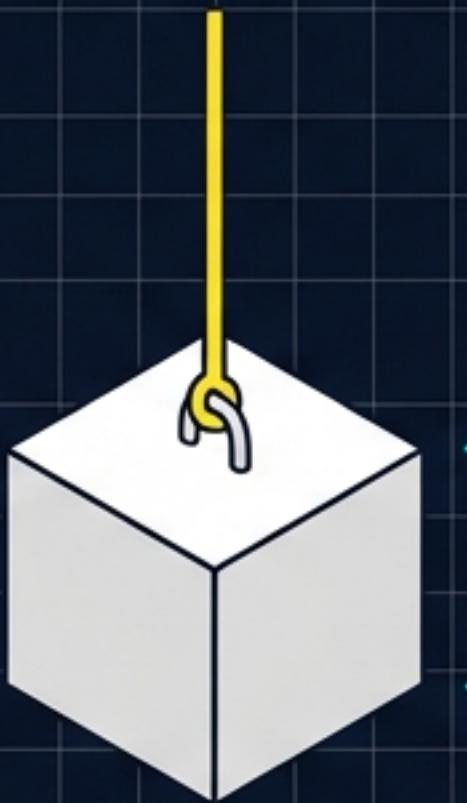
Fundamentos, Análisis Vectorial  
y Aplicaciones Críticas.

REF: MECH-STAT-01  
ESTÁNDAR: NEWTON-I  
IDIOMA: ES-MX



# La Condición de Equilibrio

REALIDAD FÍSICA



$$a = 0 \text{ m/s}^2$$

Una partícula se encuentra en **equilibrio** si permanece en reposo o mantiene una velocidad constante.

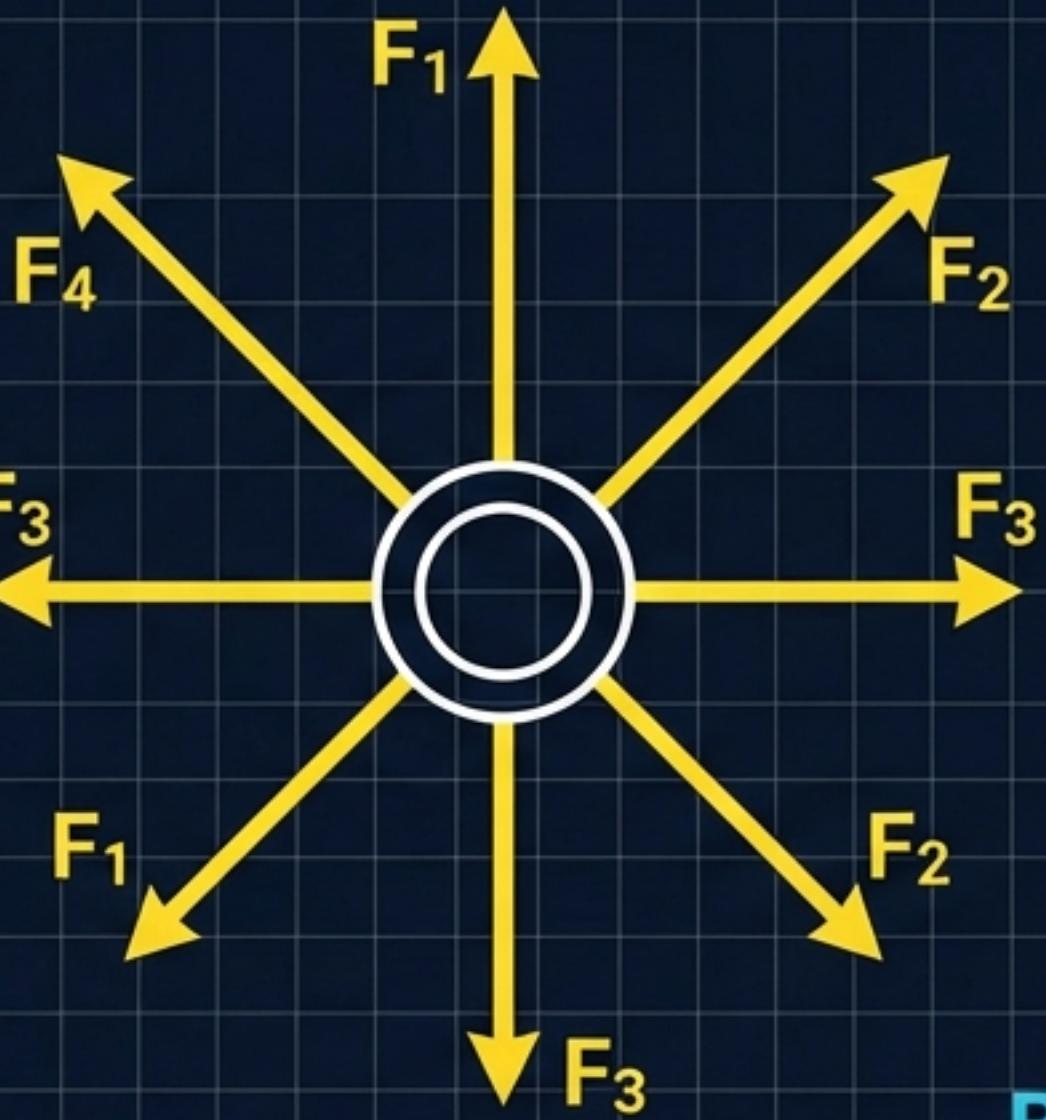
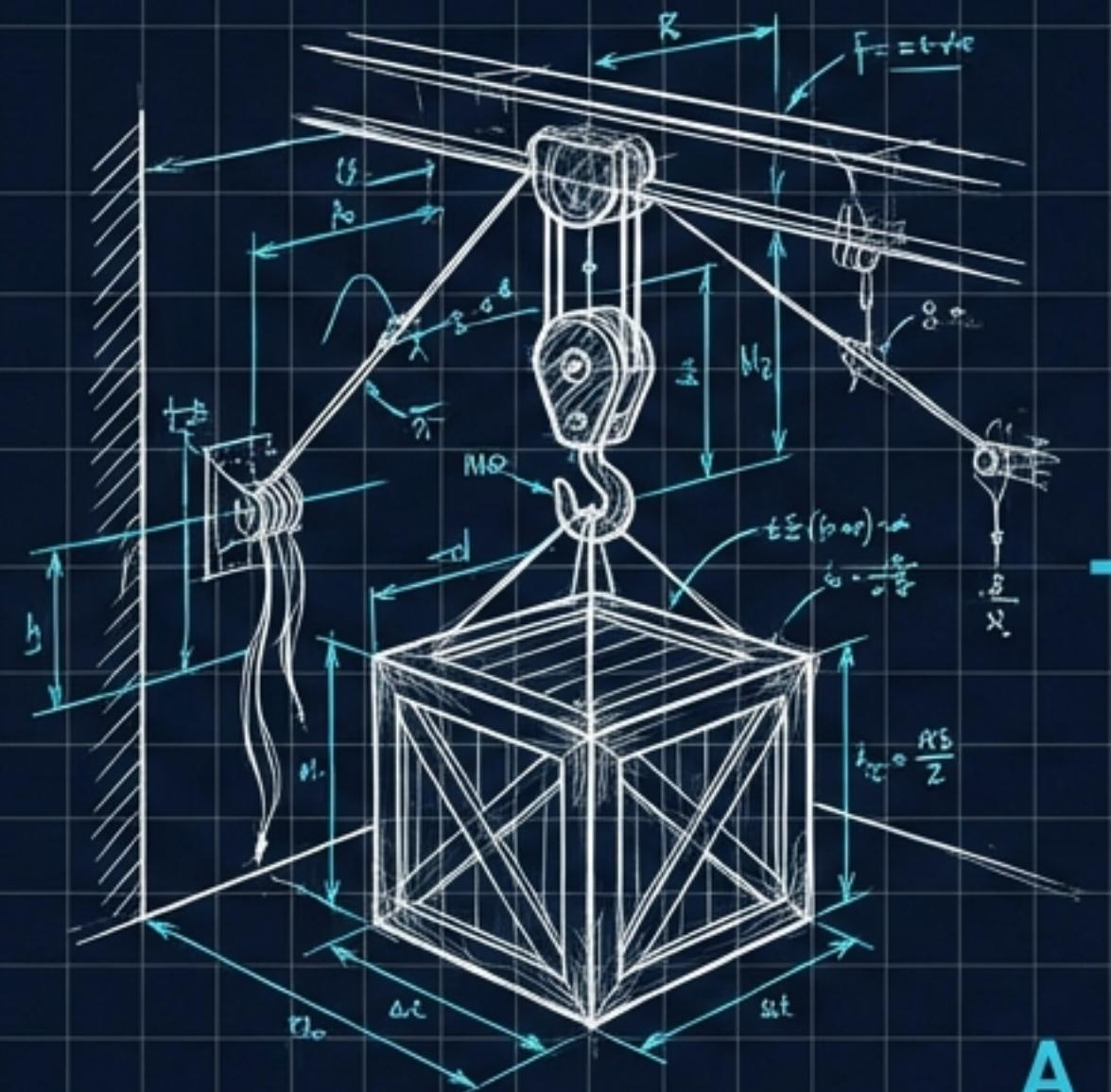
Primera Ley de Newton: Sin aceleración si no existe una fuerza no balanceada.

REALIDAD MATEMÁTICA

$$\sum \vec{F} = 0$$

La fuerza resultante que actúa sobre la partícula debe ser igual a cero.

# La Herramienta Crítica: Diagrama de Cuerpo Libre (DCL)

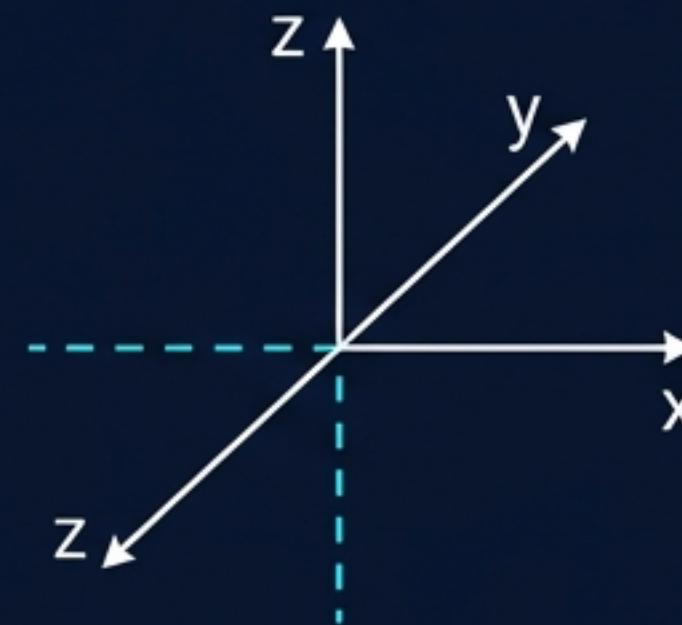


El DCL es un dibujo simplificado que muestra la partícula **aislada** de su entorno. Es el puente entre la realidad y las ecuaciones.

**CRÍTICO:** Sin un DCL preciso, es imposible formular las ecuaciones de equilibrio.

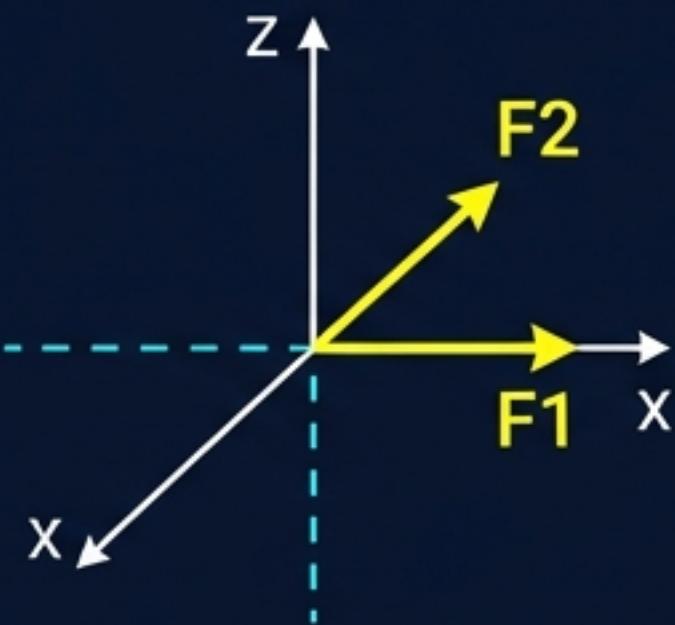
# Protocolo de Trazado

## 01 EJES DE REFERENCIA



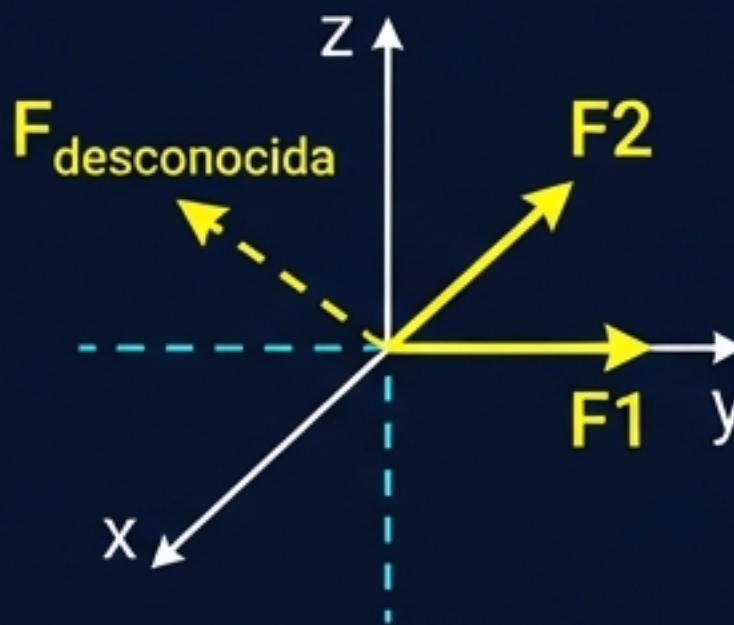
Establecer un sistema de ejes coordenados.

## 02 VECTORES DE FUERZA



Identificar y rotular todas las magnitudes y direcciones conocidas.

## 03 INCÓGNITAS

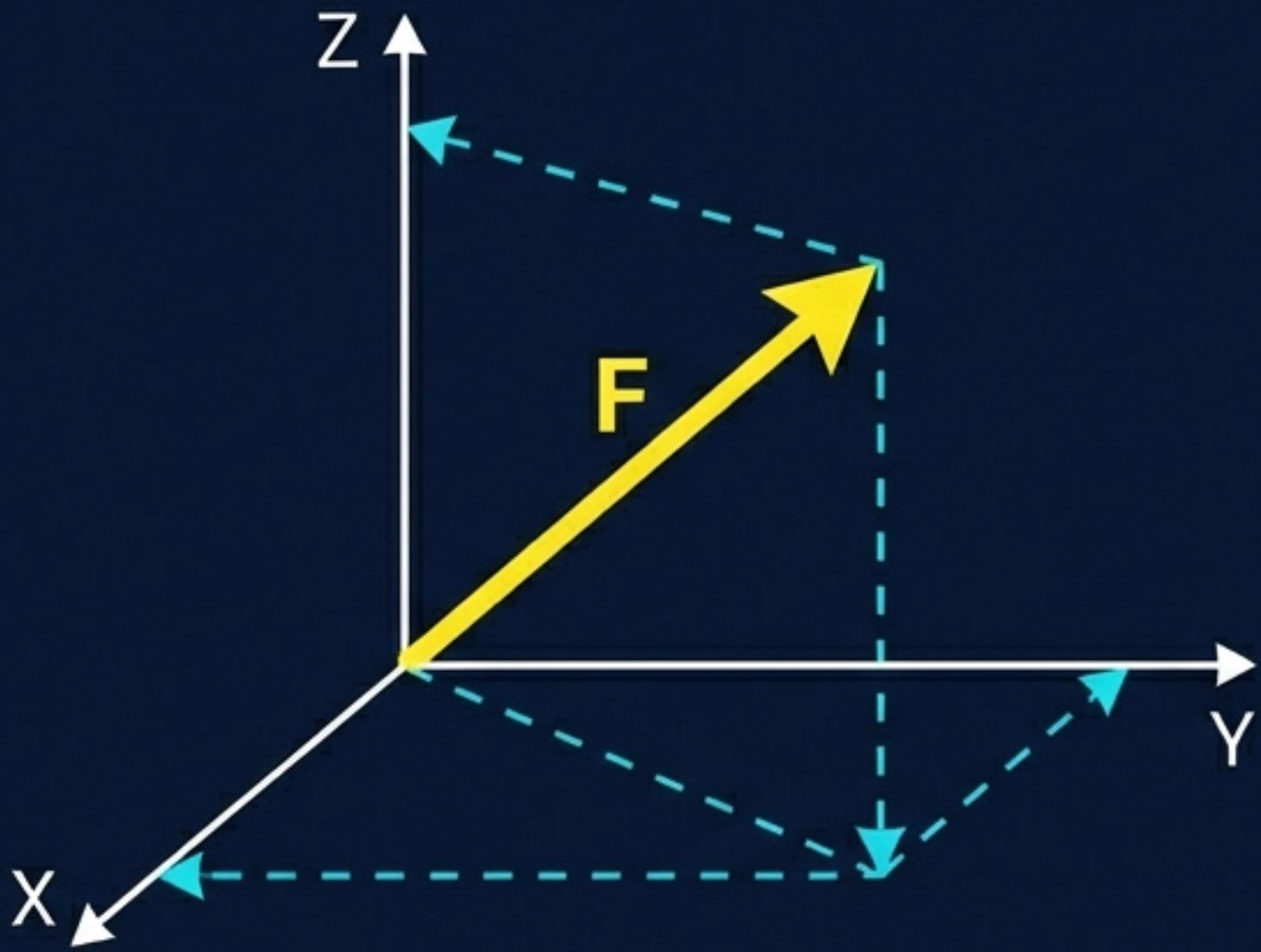


Suponer el sentido de las fuerzas de magnitud desconocida.

\*Las suposiciones del paso 3 serán validadas matemáticamente por el signo del resultado.\*

# De Vector a Escalar: Ecuaciones de Equilibrio

Para resolver problemas prácticos, la ecuación vectorial se descompone en componentes escalares.



## SISTEMAS COPLANARES (2D)

$$\begin{aligned}\sum F_x &= 0 \\ \sum F_y &= 0\end{aligned}$$

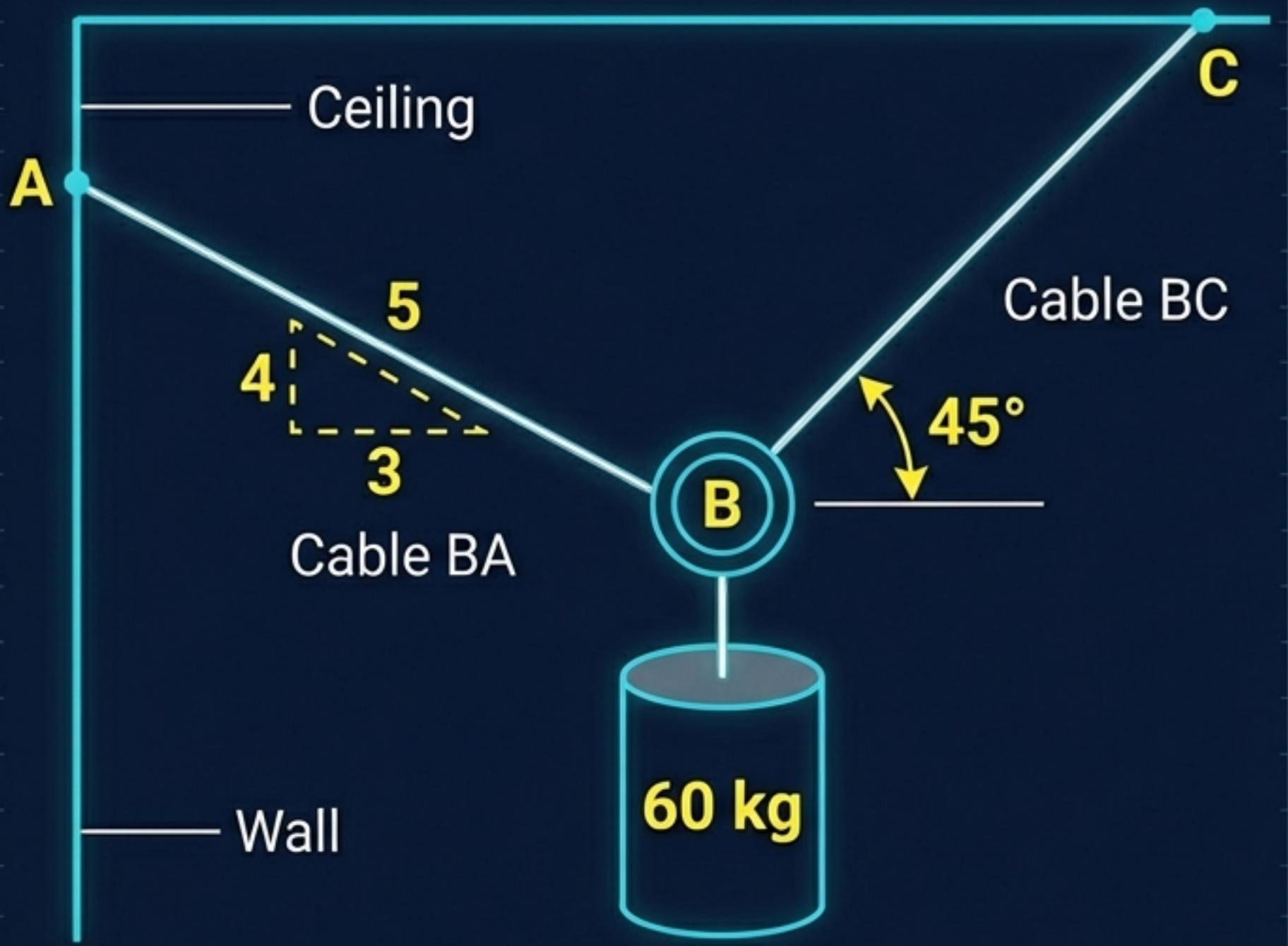
## SISTEMAS TRIDIMENSIONALES (3D)

$$\begin{aligned}\sum F_x &= 0 \\ \sum F_y &= 0 \\ \sum F_z &= 0\end{aligned}$$



**ESTÁNDAR DE PRECISIÓN:** Los resultados finales deben expresarse típicamente con **tres cifras significativas**.

# Ejercicio Práctico: Configuración del Sistema



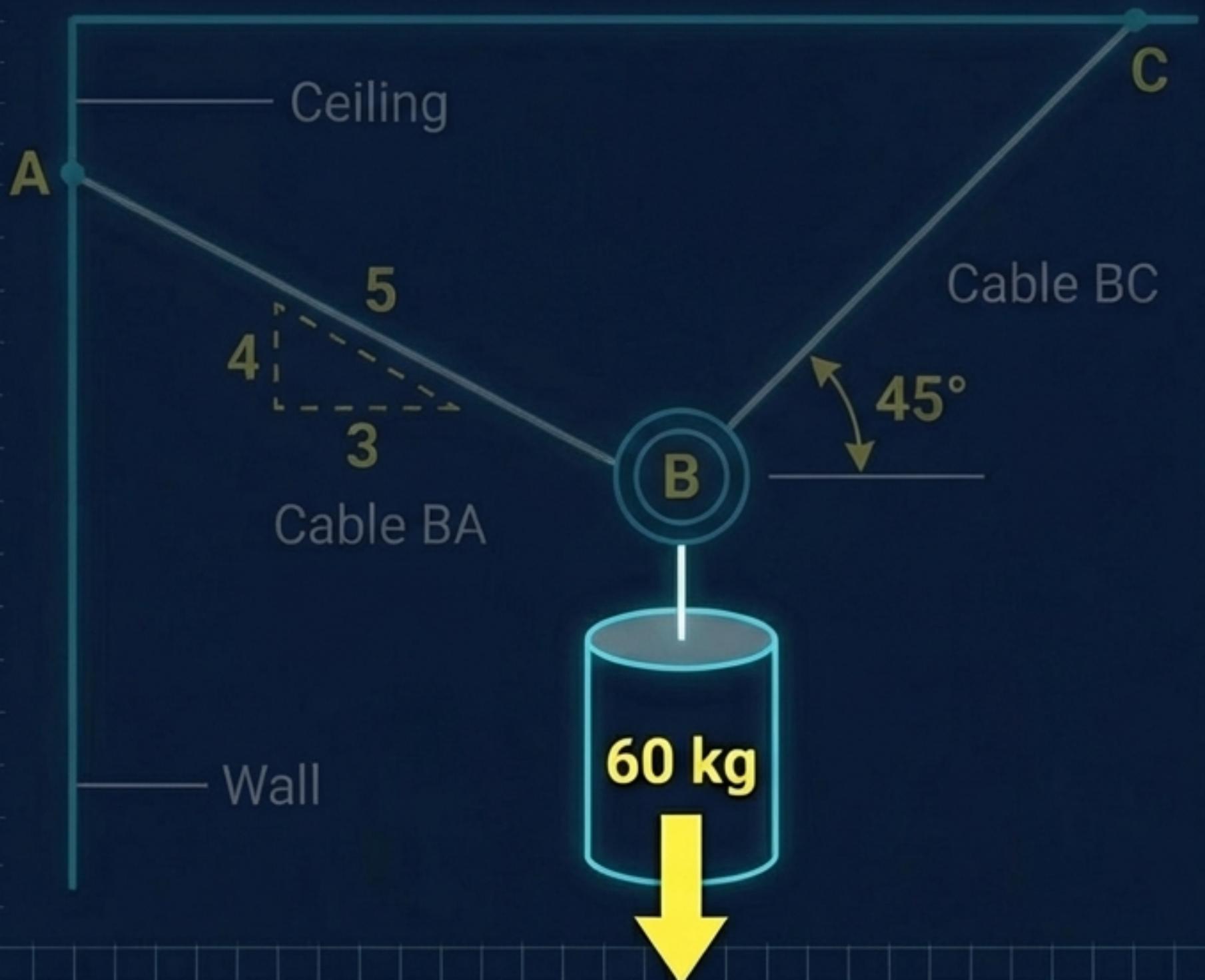
## OBJETIVO:

Determine la tensión necesaria en los cables BA y BC para sostener el cilindro.

## DATOS:

Masa = 60 kg.

# Paso 1: Cálculo del Peso (W)



FÓRMULA:  $W = m \cdot g$

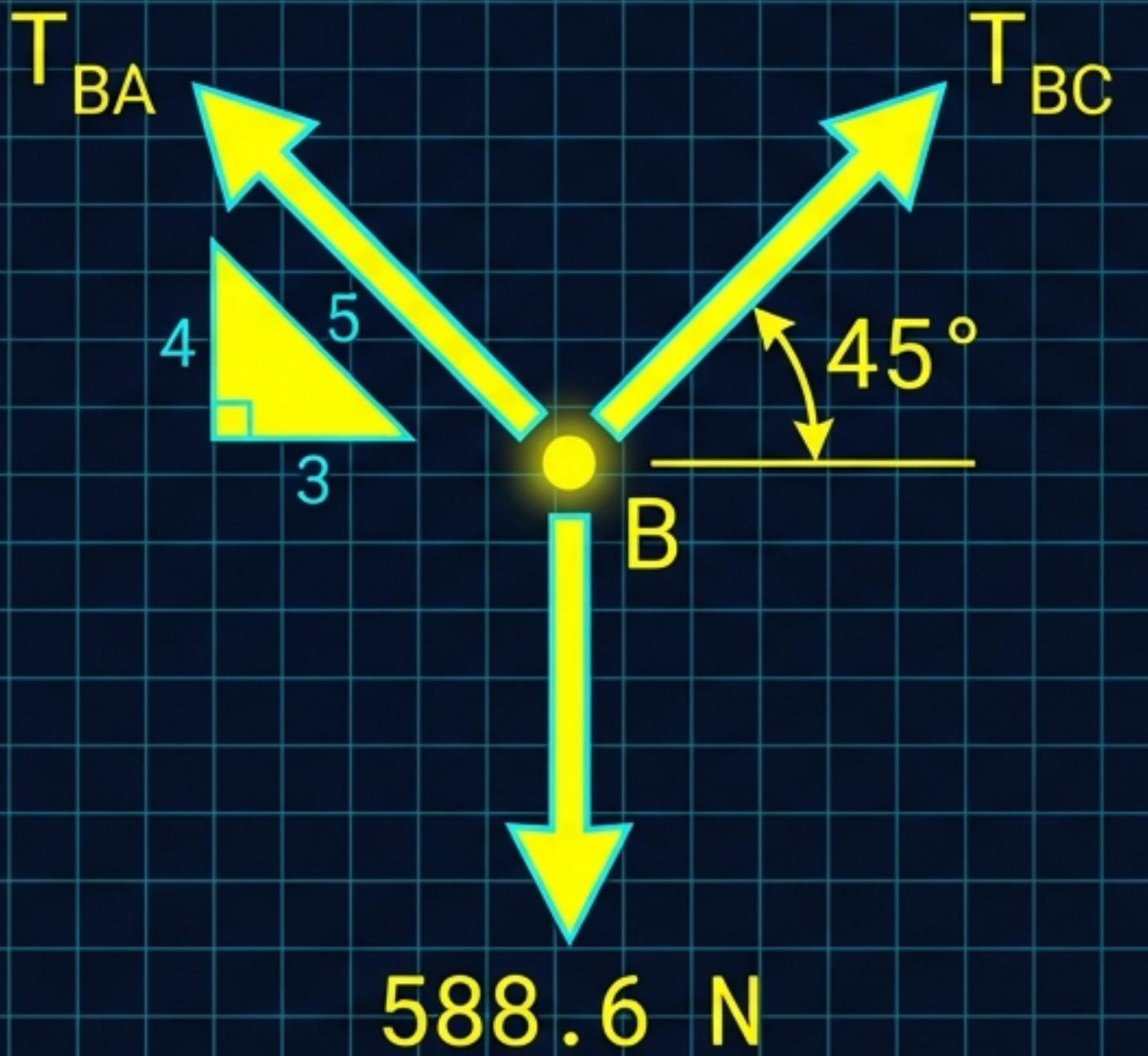
SUSTITUCIÓN:

$$W = 60 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2$$

**RESULTADO:  $W = 588.6 \text{ N}$**

Convertimos la masa (scalar)  
en una fuerza activa (vector)  
que actuará sobre el sistema.

# Paso 2: Aislamiento del Nodo B



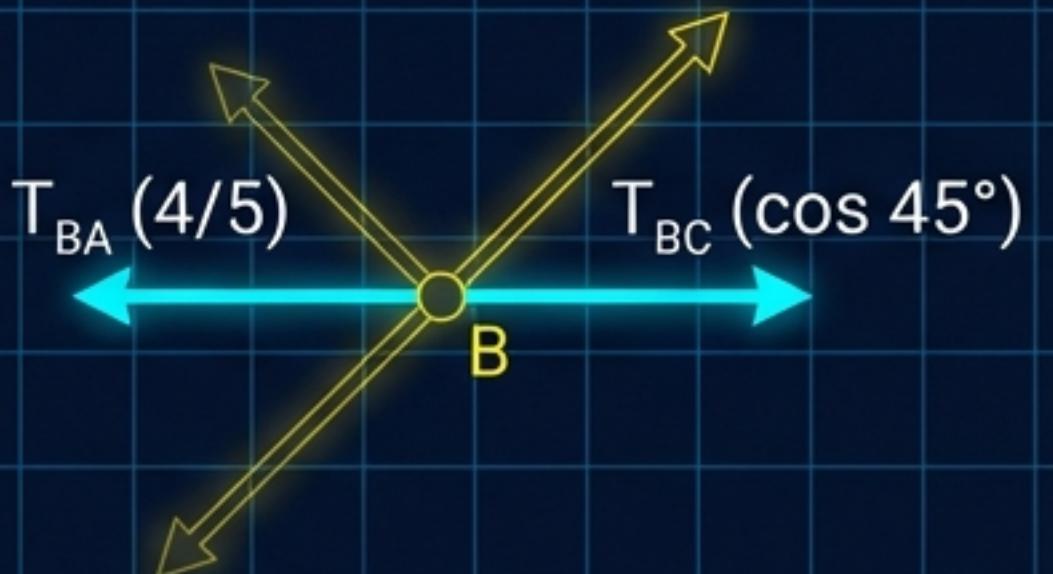
Se aísla el anillo en B.  
Ignoramos la estructura  
física y nos centramos  
exclusivamente en el  
equilibrio de fuerzas  
concurrentes en este  
punto.

# Paso 3: Formulación de Ecuaciones

SUMATORIA DE FUERZAS EN X ( $\rightarrow +$ )

$$\sum F_x = 0$$

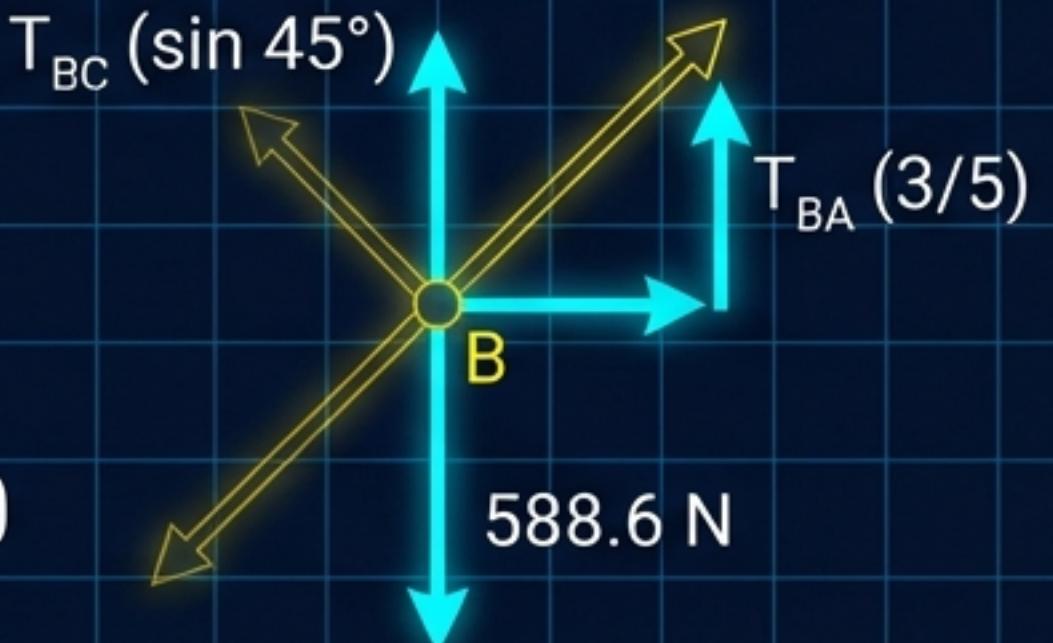
$$T_{BC} (\cos 45^\circ) - T_{BA} (4/5) = 0$$



SUMATORIA DE FUERZAS EN Y ( $\uparrow +$ )

$$\sum F_y = 0$$

$$T_{BC} (\sin 45^\circ) + T_{BA} (3/5) - 588.6 \text{ N} = 0$$



# Paso 4: Resolución y Resultados

Al resolver el sistema de ecuaciones simultáneas...

TENSIÓN CABLE BA

**475.5 N**



TENSIÓN CABLE BC

**538.1 N**

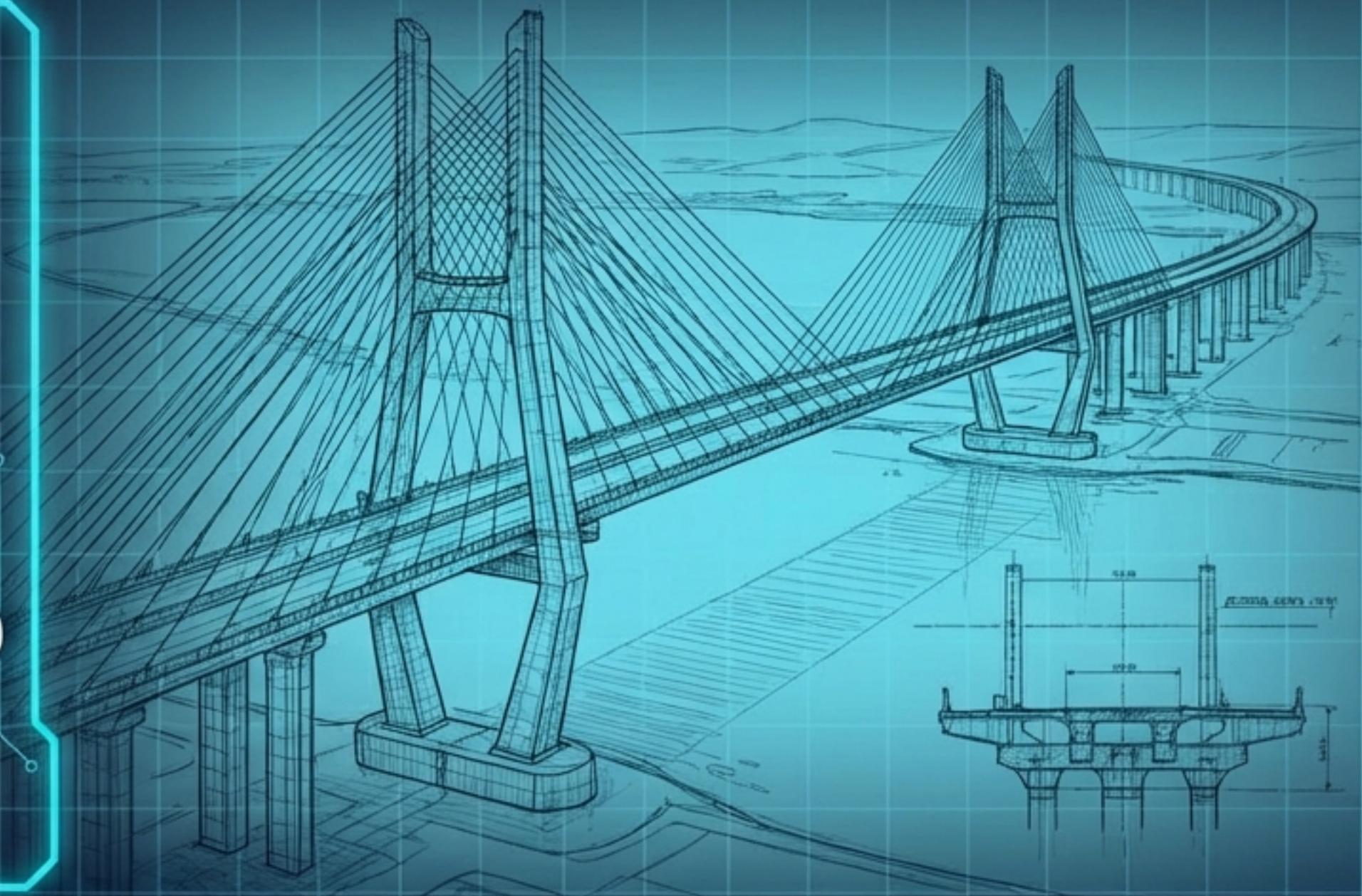


**RESULTADOS POSITIVOS = SUPOSICIÓN CORRECTA**

# Validación y Aplicación Industrial

## ¿POR QUÉ IMPORTA ESTO?

- ➡ **Signos:** Un resultado negativo en el cálculo indicaría que el sentido de la fuerza es opuesto al supuesto en el DCL.
- ➡ **Seguridad:** La integridad de estructuras masivas (puentes, grúas) depende de la precisión analítica en cada nodo individual.



“Precisión en la partícula. Seguridad en la estructura.”