

# Vinculaciones

# Objetivos

- Equilibrar estructuras a las que se las somete a un estado de cargas dado
- Realizar el análisis cinemático del problema para poder plantear el equilibrio
- Si bien todas las estructuras reales son tridimensionales, en la ingeniería (y específicamente es la Estática) se intenta reducir el problema a sistemas planos.

**Planteo de equilibrio y cálculo de reacciones**

# Pasos a seguir

## 1) Análisis CINEMÁTICO:

- a) Grados de libertad =  $n^{\circ}$  de restricciones o vínculos (isostáticamente sustentado).

FOTO

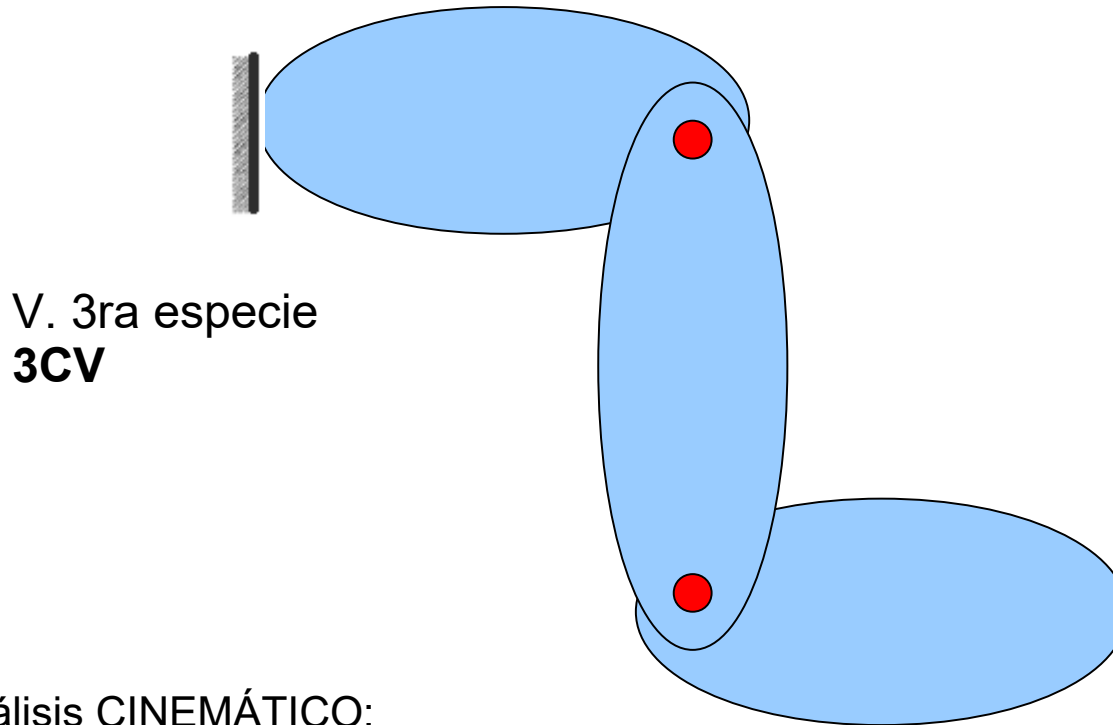
- a) No debe existir configuración de Vínculo Aparente (cinemáticamente invariable). Para ello hay que analizar los efectos mutuos entre chapas

VIDEO

## 2) Cálculo de Reacciones de vínculo:

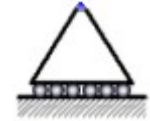
- a) Se define y dibuja la terna global de referencia.
- b) Se dibuja el Diagrama de Cuerpo Libre con **sentidos arbitrarios** de las incógnitas o reacciones (ya que las direcciones son conocidas dada la posición de los vínculos).
- c) Se plantean las Ecuaciones generales de Equilibrio para hallar las reacciones en los vínculos.

# Análisis de Vinculación Aparente

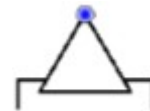


V. 3ra especie  
**3CV**

V. 1ra especie  
**1CV**



V. 2da especie  
**2CV**



Análisis CINEMÁTICO:

Grados de libertad = nº de restricciones o vínculos (isostáticamente sustentado). FOTO:

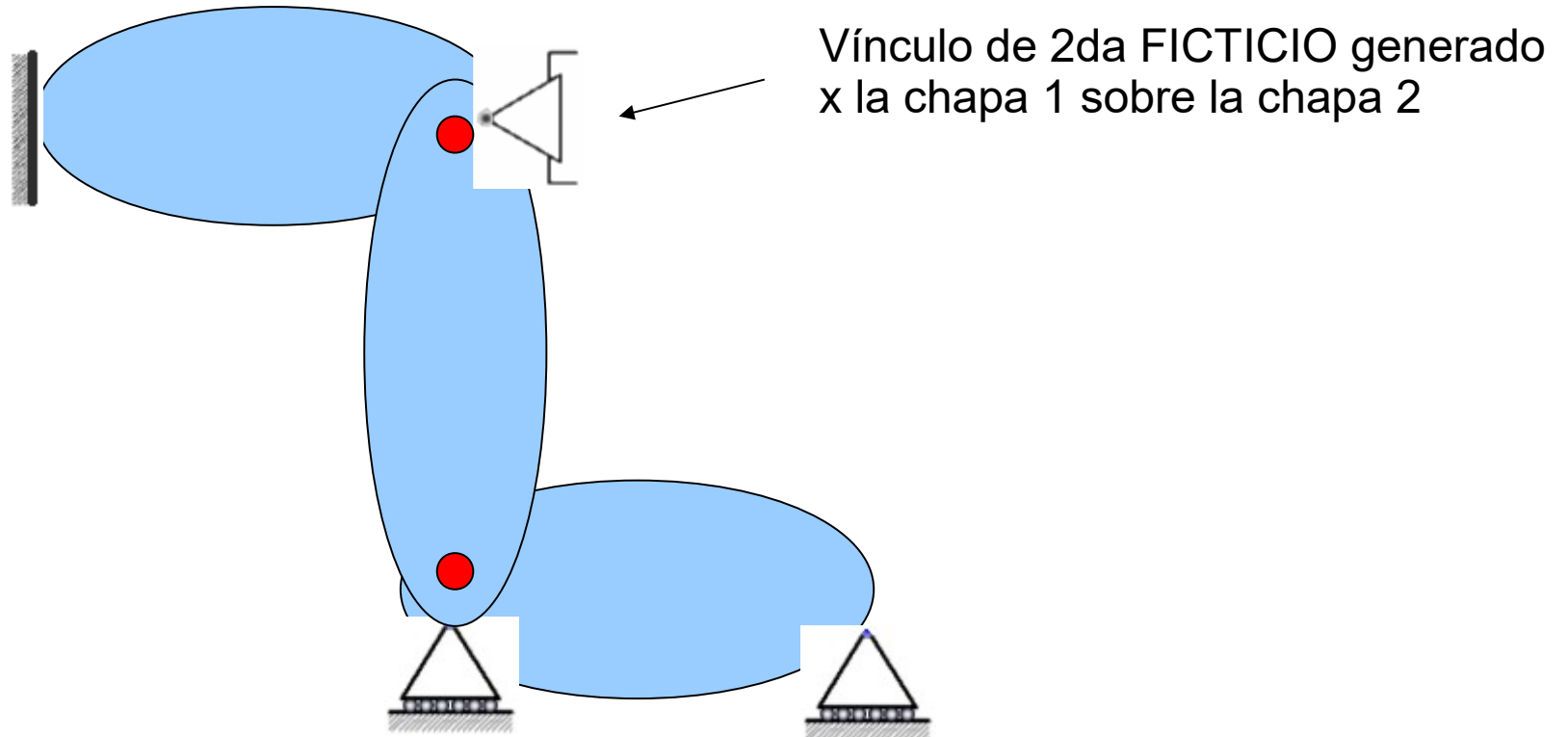
3 Chapas en el plano: Cadena cinemática abierta.  $GL^* = n+2$  Por lo que  **$GL^* = 5$**

3 CV impuestas x el empotramiento + .....

**Opción a:** 2CV impuestas x 2 Vínculos de 1ra Por lo que CV=5

**Opción b:** 2CV impuestas x 1 Vínculos de 2da Por lo que CV=5

# Análisis de Vinculación Aparente (opción a)

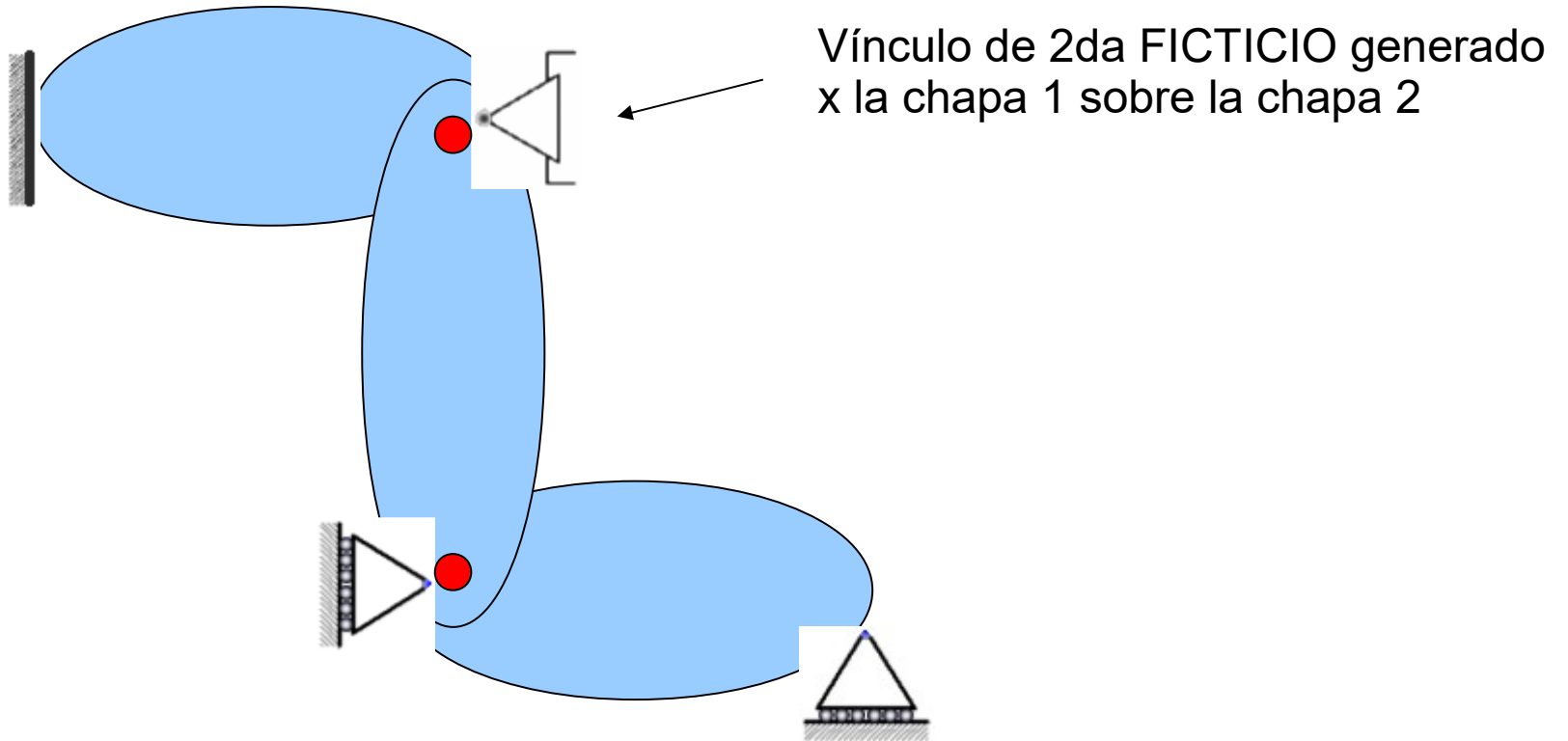


No debe existir configuración de Vínculo Aparente (cinemáticamente invariable). Para ello hay que analizar los **efectos mutuos entre chapas** y los vínculos ficticios

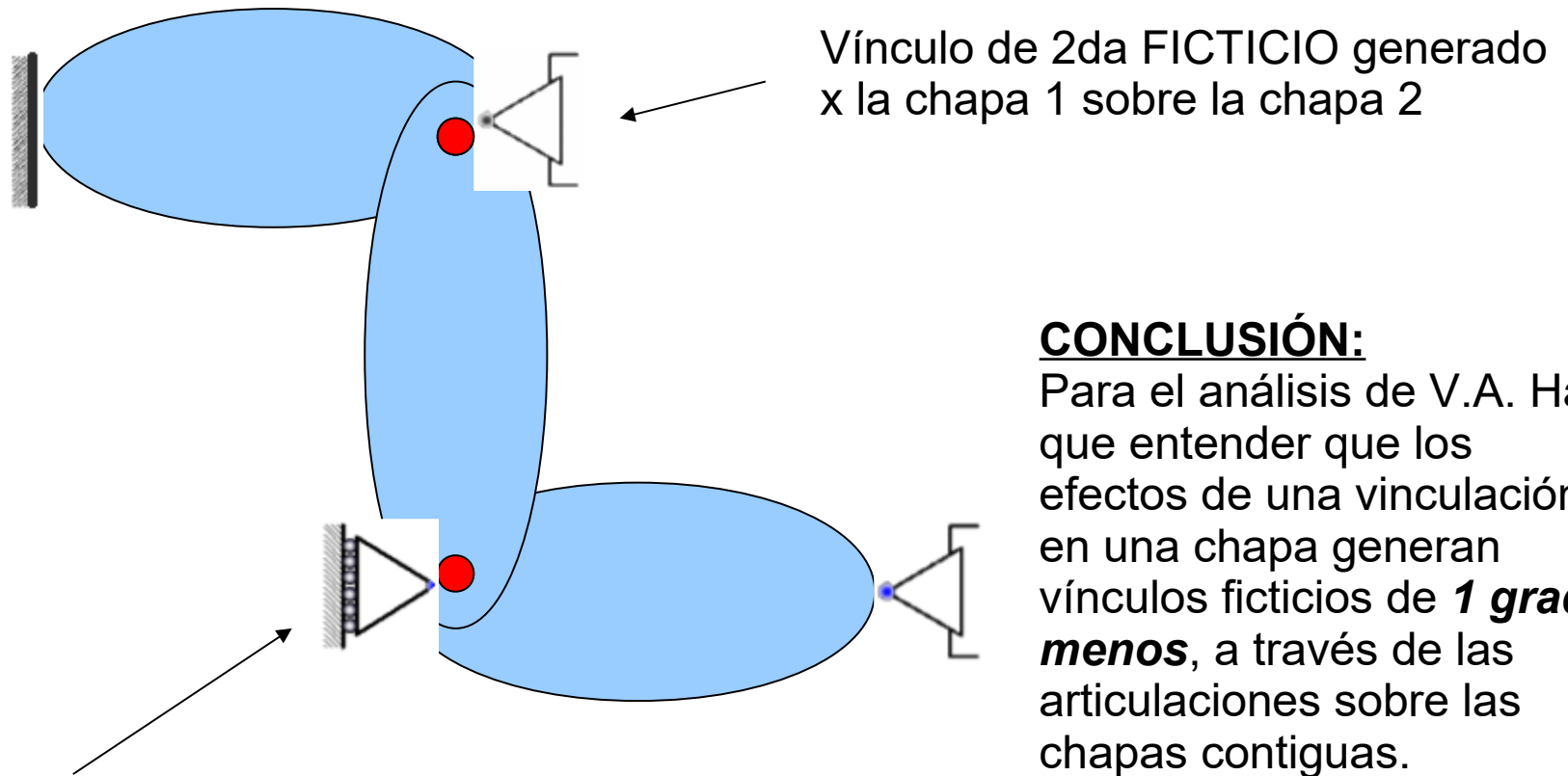
En este caso hay Vinculación aparente pues la normal al plano de desplazamiento del vínculo de 1ra especie de la izquierda en la chapa 2 corta el vínculo de 2da ficticio generado en la chapa 2 por efecto de la vinculación en la chapa 1

# Análisis de Vinculación Aparente

(opción a con una disposición correcta)



# Análisis de Vinculación Aparente (opción b)



Vínculo de 1ra FICTICIO generado  
x la chapa 3 sobre la chapa 2

En este caso no hay Vinculación aparente pues la normal al plano de desplazamiento del vínculo ficticio de 1ra especie de la izquierda generado en la chapa 2 por efecto de la vinculación de la chapa 3, no corta el vínculo de 2da ficticio generado en la chapa 2 por efecto de la vinculación en la chapa 1

# Ejemplo con pasos a seguir

## 1) Análisis CINEMÁTICO:

a) Grados de libertad = n° de restricciones de vínculos (isostáticamente sustentado). FOTO:

Cadena cinemática de 2 chapas articuladas en el plano:  $GL = n+2$ . Por lo que **GL=4**

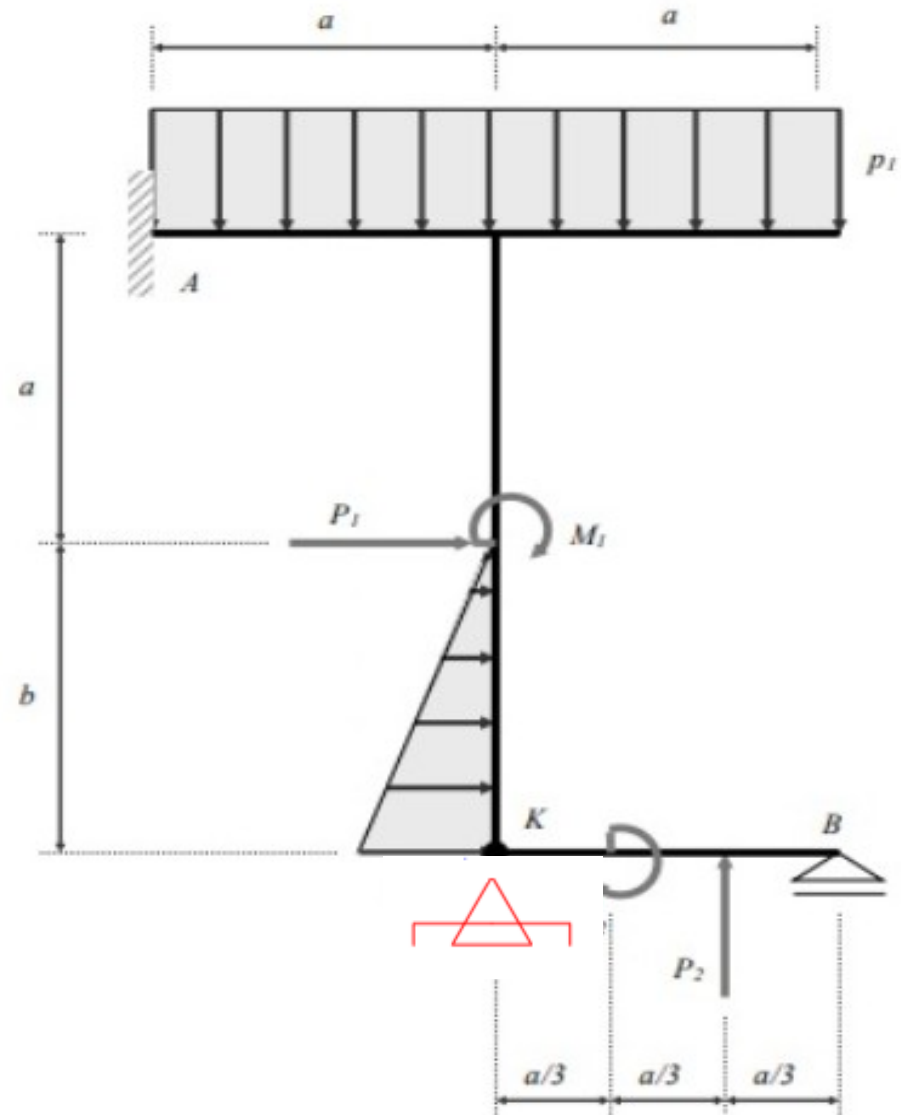
3 CV impuestas x el vínculo de 3ra especie + 1CV impuesta x el de 1ra especie = 4 Por lo que **CV=4**

Por lo que **GL = CV** Concluimos que el sistema es isostático

a) No debe existir configuración de Vínculo Aparente (cinemáticamente invariable). VIDEO:

La normal al plano de desplazamiento del vínculo de 1ra especie en B (su dirección de restricción) no pasa por K (articulación donde se presenta un vínculo de 2da FICTICIO en el análisis de la chapa S2 generado por la sustentación de la chapa contigua- chapa S1)

**CONCLUSIÓN**: Podremos plantear el equilibrio



$a$	$b$	$p_1$	$p_2$	$P_1$	$P_2$	$M_1$	$M_2$
$3\text{ m}$	$3\text{ m}$	$30\text{ kN/m}$	$60\text{ kN/m}$	$60\text{ kN}$	$60\text{ kN}$	$60\text{ kN m}$	$300\text{ kN m}$

# Pasos a seguir

## 2) Cálculo de Reacciones de vínculo:

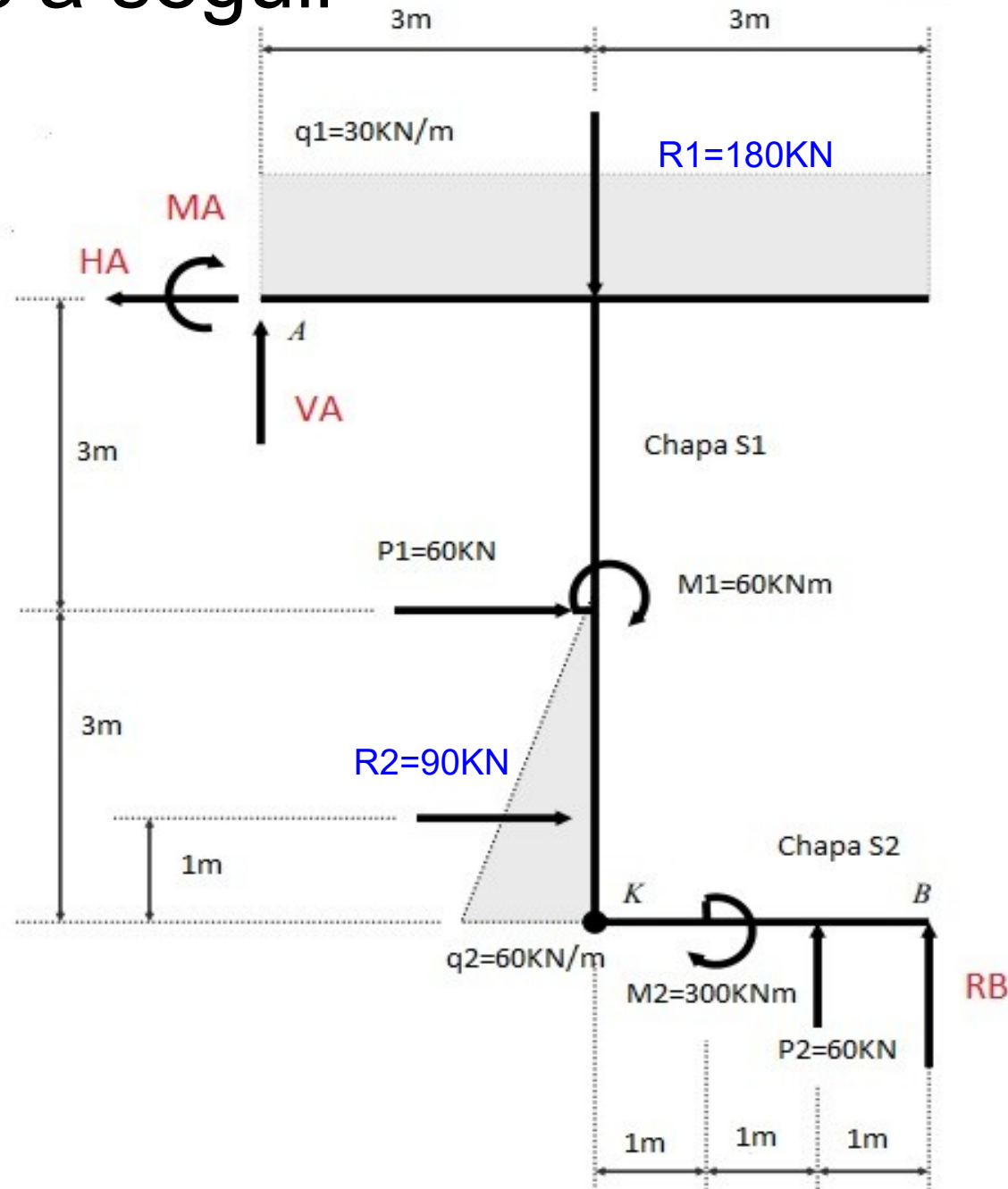
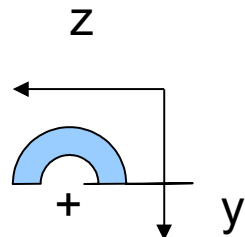
- Se define y dibuja la terna global de referencia.
- Se dibuja el Diagrama de Cuerpo Libre (DCL) con **sentidos arbitrarios** de las incógnitas o reacciones.

En general es conveniente asignarles sentido positivo de acuerdo a la terna elegida, excepto que ya quede claro el sentido real.

En esta etapa reemplazamos los diagramas de cargas distribuidas por sus resultantes (podemos usar la resultante total del diagrama de  $q_1$  ó usar 2 ó más resultantes)

$$R_1 = q_1 \times 6m = 180\text{KN}$$

$$R_2 = q_2 \times 3m/2 = 90\text{KN}$$



# Pasos a seguir

2) Cálculo de Reacciones de vínculo:

Planteo de las Ecuaciones generales de Equilibrio para hallar las reacciones en los vínculos:

(1)  $\sum_i P_{iz} = 0$       HA-P1-R2=0      HA=150KN

Ec. de condición:

(2)  $\sum_i M_{ix}^K[S2] = 0$       M2-P2.2m-RB.3m=0  
 (300-120)/3 = RB

RB=60KN

(3)  $\sum_i P_{iy} = 0$       R1-VA-RB-P2=0  
 180-60-60 = VA

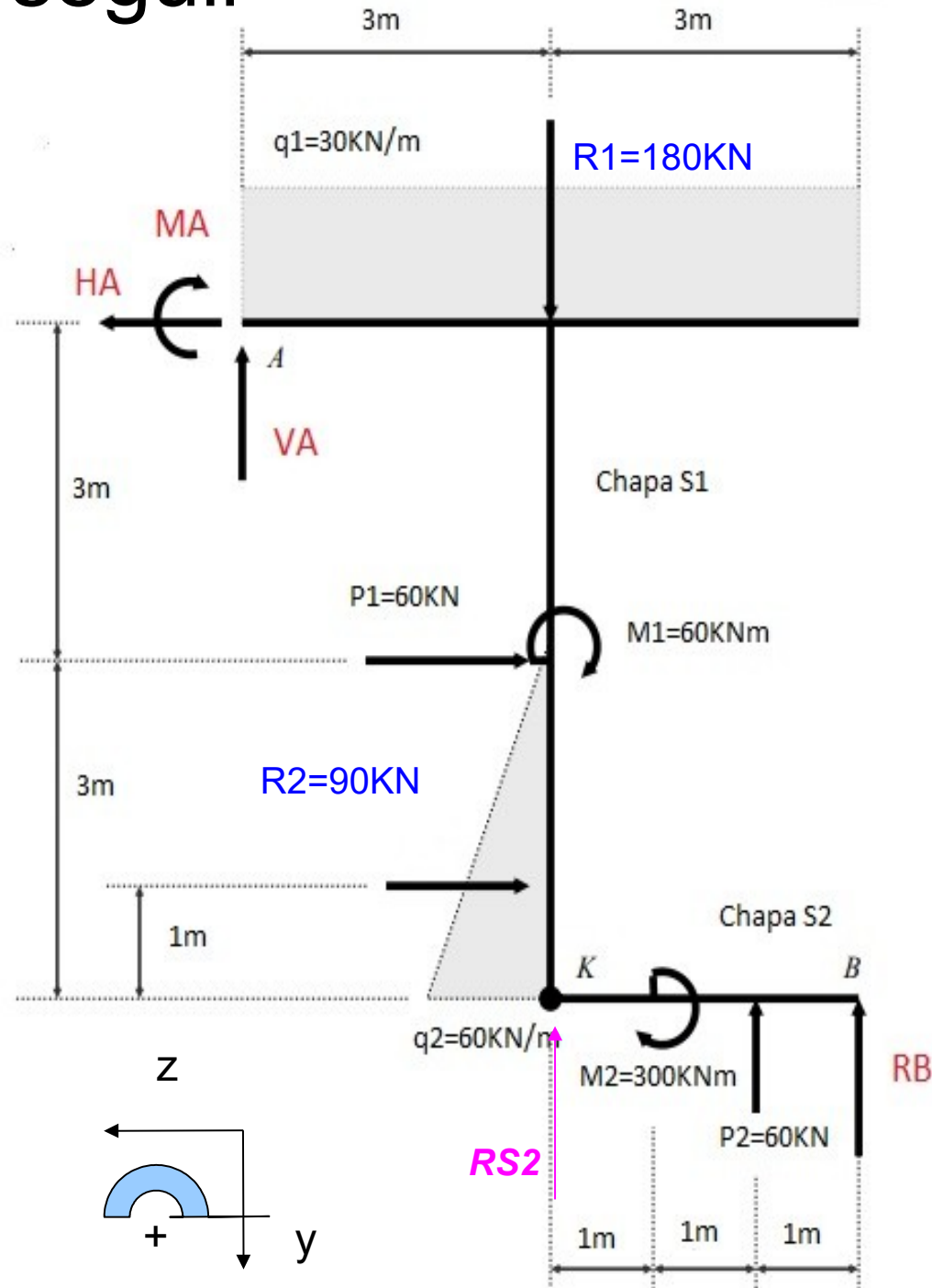
VA=60KN

(4)  $\sum_i M_{ix}^A = 0$       MA + R1.3 + M1 - P1.3 - R2.5 +  
 (M2-P2.5-RB.6) = 0  
 -MA=540+60-180-450+(300-300-360)

-MA=-30+(-360) = -390

-MA=-30+(RS2.3) = -390

MA=390KNm



# Diagrama (equilibrado) D.C.L.E.

Es el Diagrama de Cuerpo Libre con los **sentidos correctos de las reacciones**

Como en este caso los valores encontrados son todos positivos, los sentidos elegidos son los correctos, y coinciden DCL con DCLE

$HA$ [KN]	$RB$ [KN]	$VA$ [KN]	$MA$ [KNm]
150	60	60	390

