

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° de restricciones o vínculos (isostáticamente sustentado).

FOTO

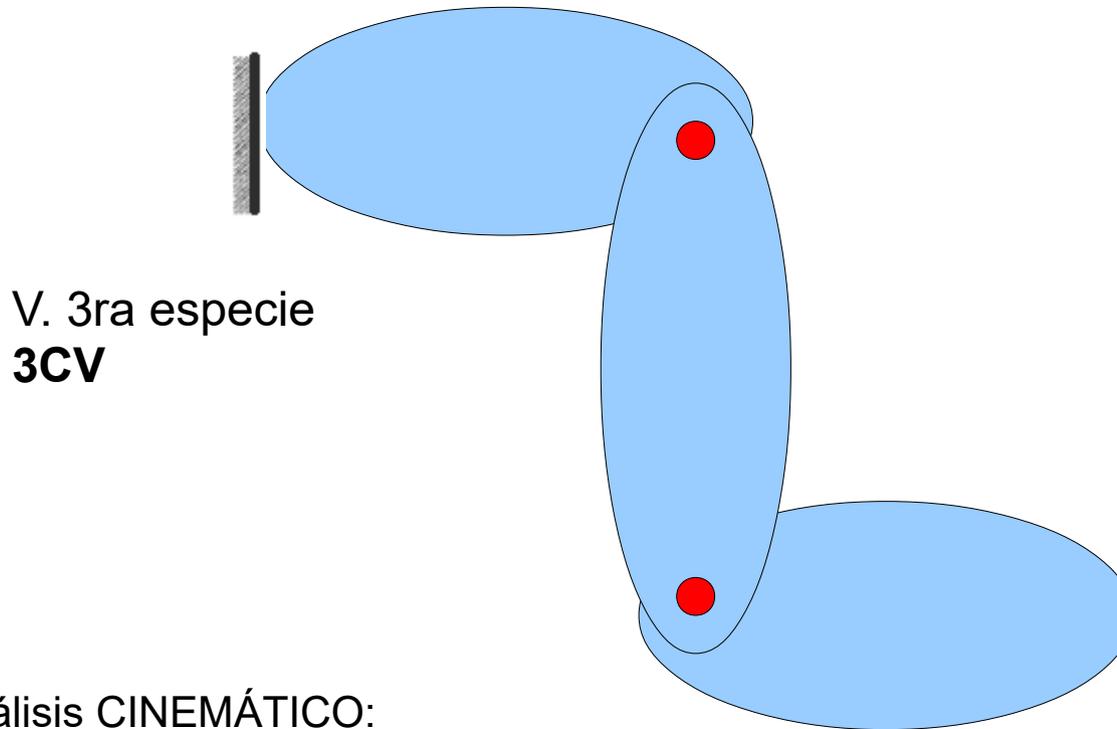
- b) No debe existir configuración de Vínculo Aparente (cinemáticamente invariable). Para ello hay que analizar los efectos mutuos entre chapas

VIDEO

2) Cálculo de Reacciones de vínculo:

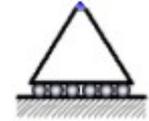
- a) Se define y dibuja la terna global de referencia.
- b) Se dibuja el Diagrama de Cuerpo Libre con **sentidos arbitrarios** de las incógnitas o reacciones (ya que las direcciones son conocidas dada la posición de los vínculos).
- c) Se plantean las Ecuaciones generales de Equilibrio para hallar las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

Análisis de Vinculación Aparente

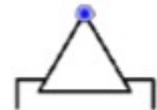


V. 3ra especie
3CV

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**

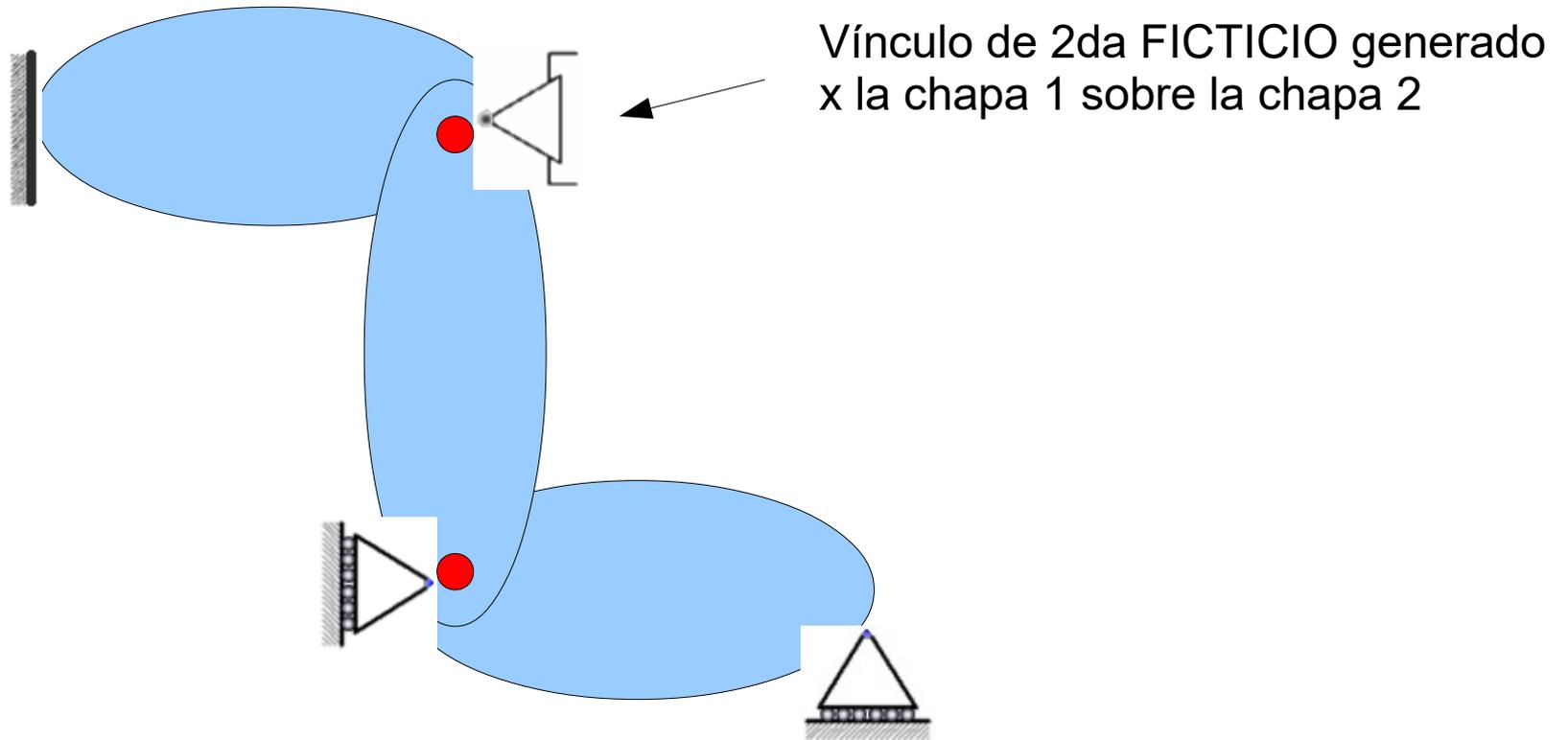
3 CV impuestas x el empotramiento +

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

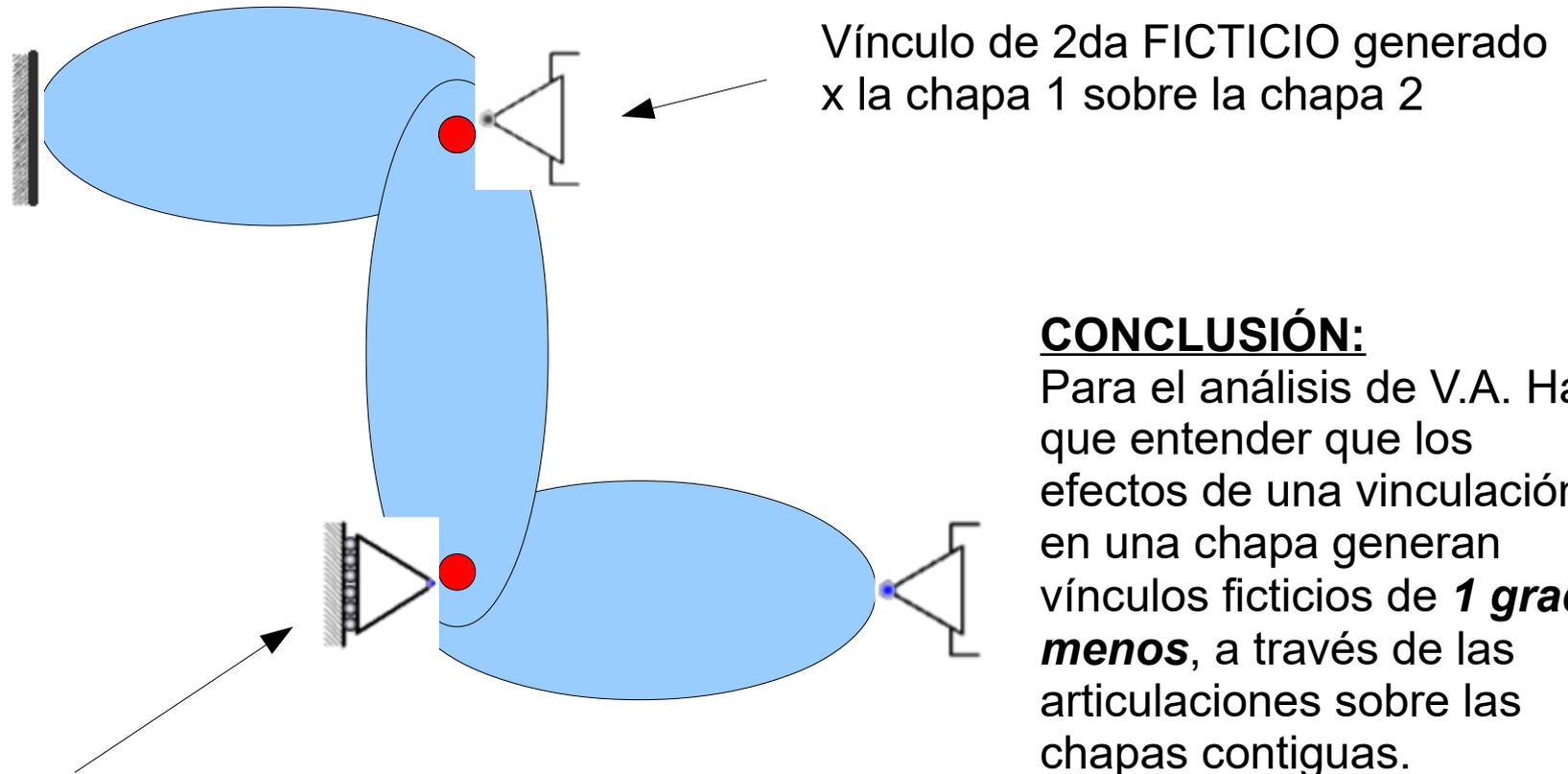
Opción b: 2CV impuestas x 1 Vínculos de 2da Por lo que CV=5

Análisis de Vinculación Aparente

(opción a 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 = nº de restricciones de vínculos (isostáticamente sustentado). FOTO:

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

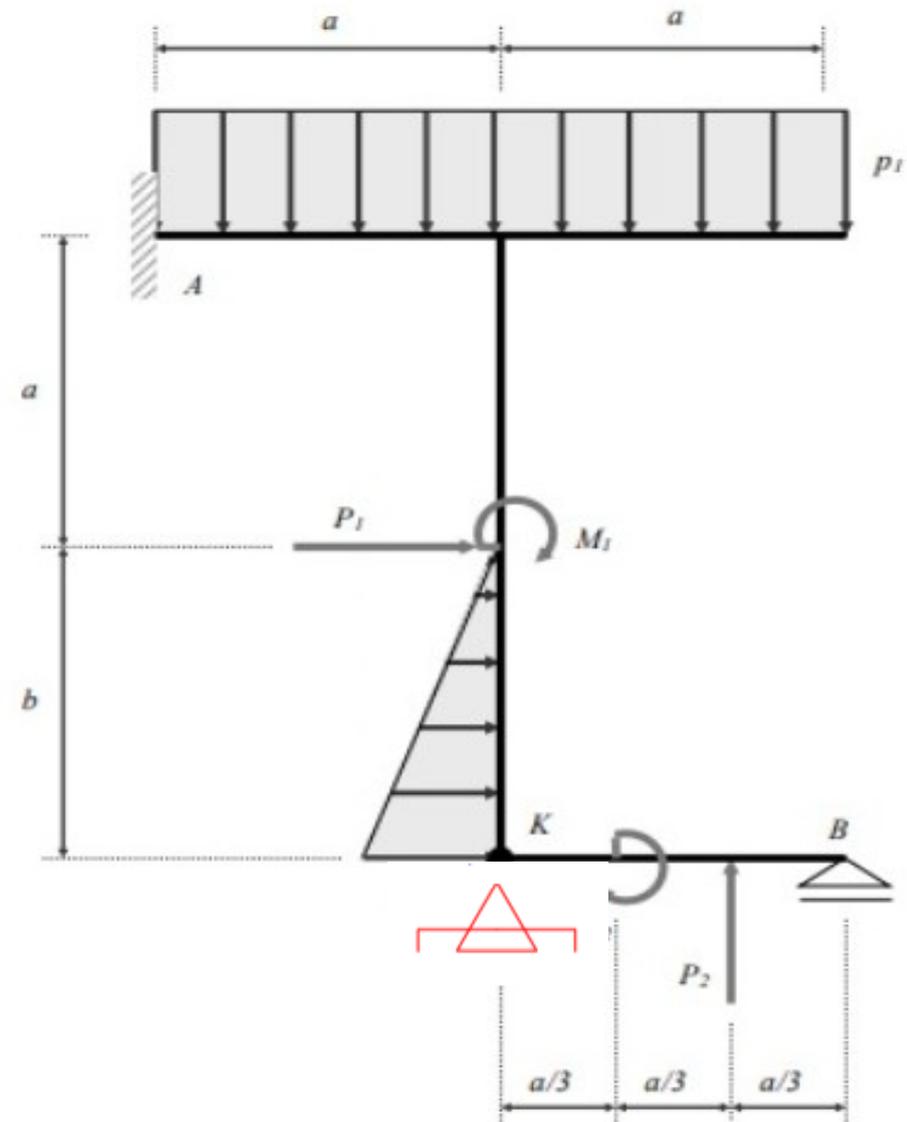
3 CV impuestas x el vínculo de 3ra especie + 1CV impuesta x el de 1ra especie = 4 Por lo que **CV=4**

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

- b) 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 m	3 m	30 kN/m	60 kN/m	60 kN	60 kN	60 kN m	300 kN m

Pasos a seguir

2) Cálculo de Reacciones de vínculo:

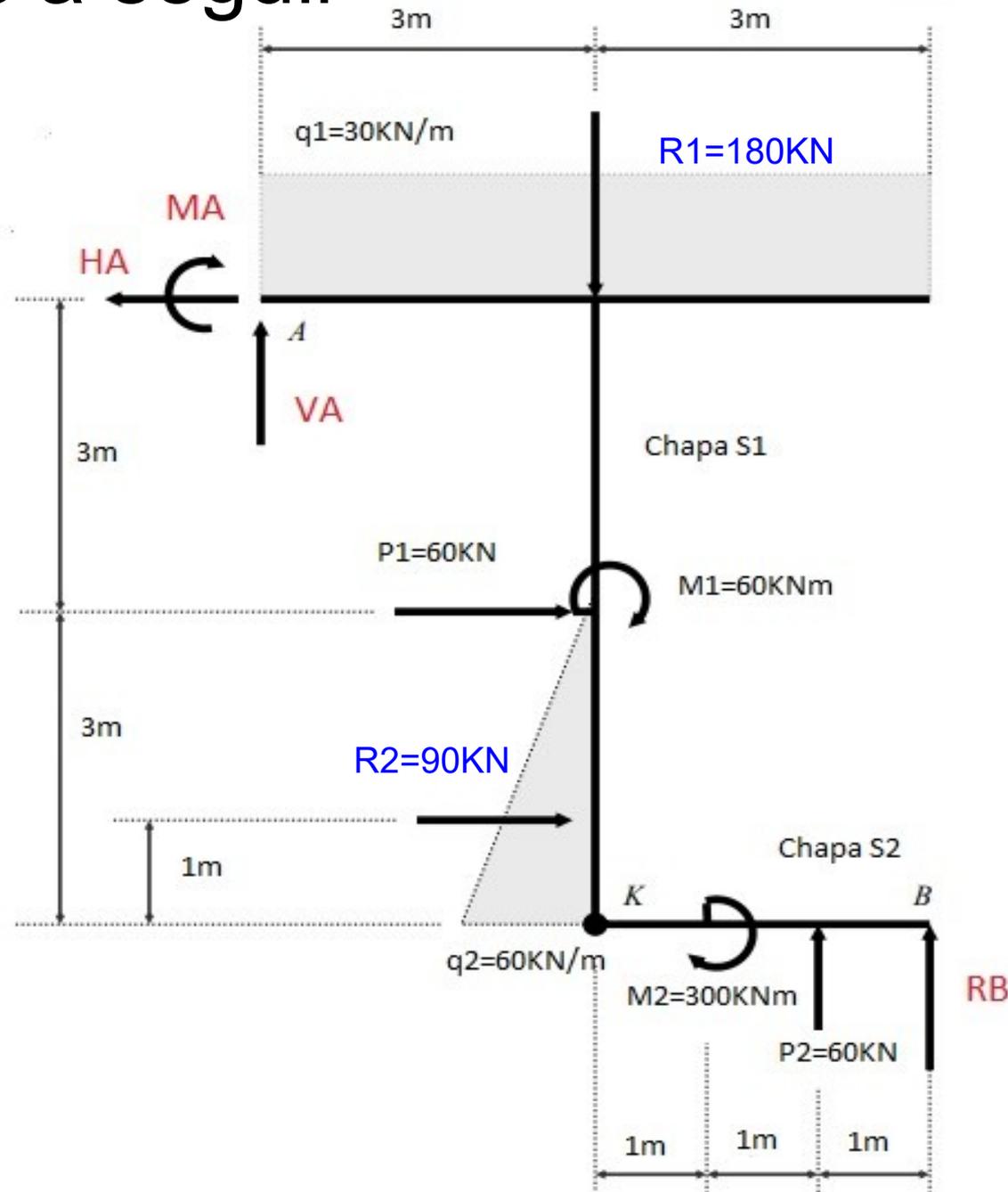
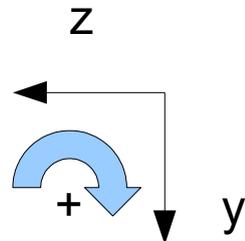
- Se define y dibuja la terna global de referencia.
- Se dibuja el Diagrama de Cuerpo Libre (DCL) con **sentidos arbitrarios** de las incógnitas o reacciones.

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

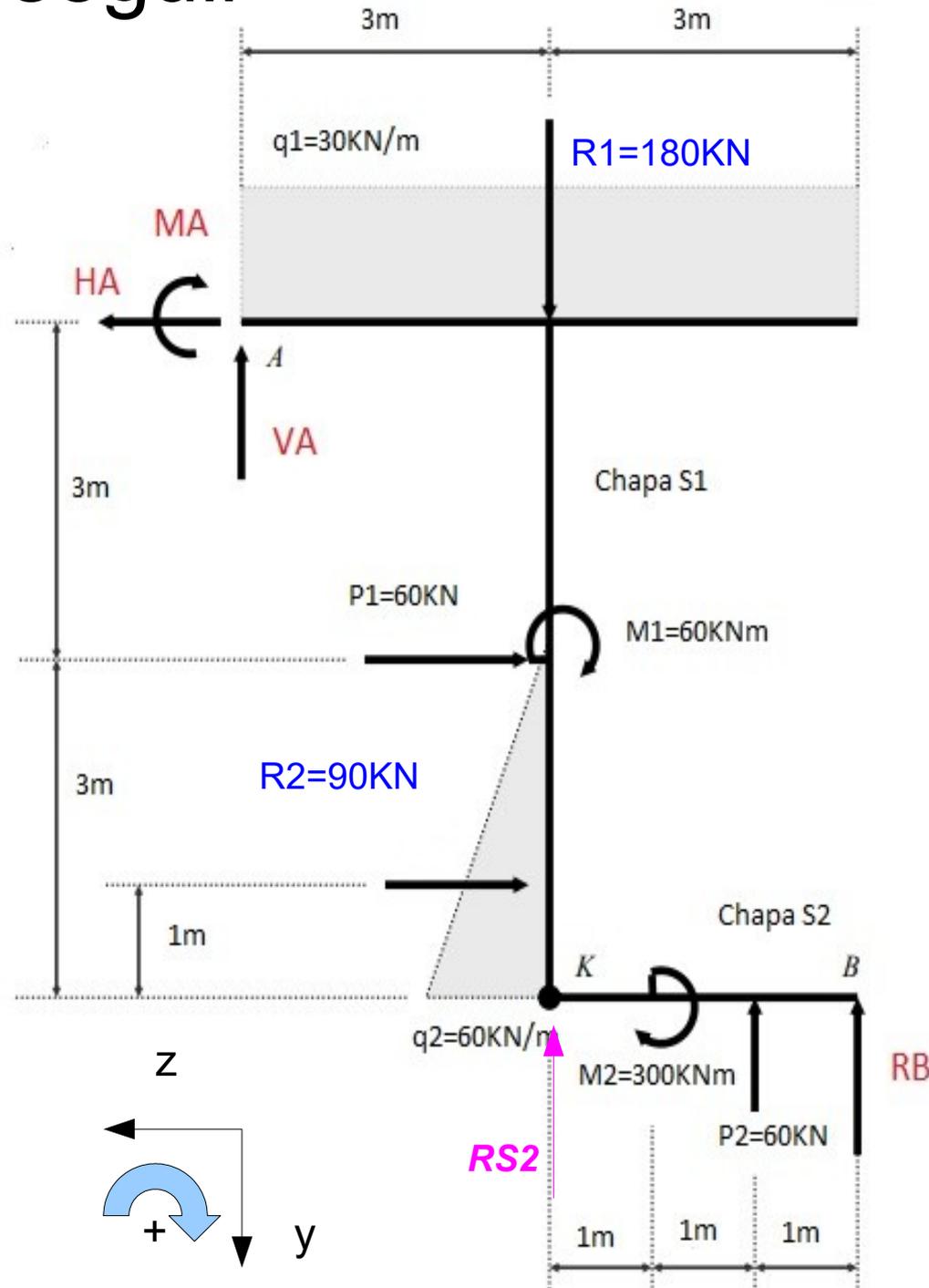


Diagrama (equilibrado) D.C.L.E.

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

