

ESTRUCTURAS I



CURSO
ESTRUCTURAS I

EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS VINCULOS - APOYOS - CONEXIONES

- Profesor : Jing Chang Lou
- Ayudante : Cristián Muñoz Díaz



EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

CUERPO RIGIDO

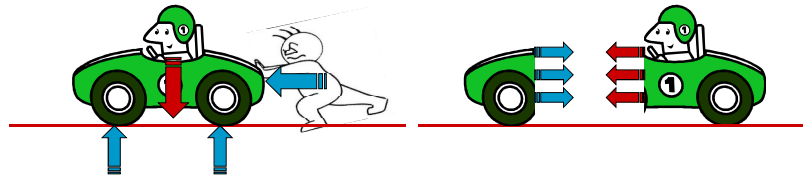
- En mecánica elemental se considera que la mayoría de los cuerpos son rígidos, es decir que no sufre deformaciones por efecto de fuerzas externas.
- También se puede definir como un sistema de partículas cuyas posiciones relativas no cambian.
- Un cuerpo rígido es una idealización, ya que en la práctica todo cuerpo se deforma por efecto de fuerzas externas.

ESTRUCTURAS I

EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

FUERZAS EXTERNAS E INTERNAS

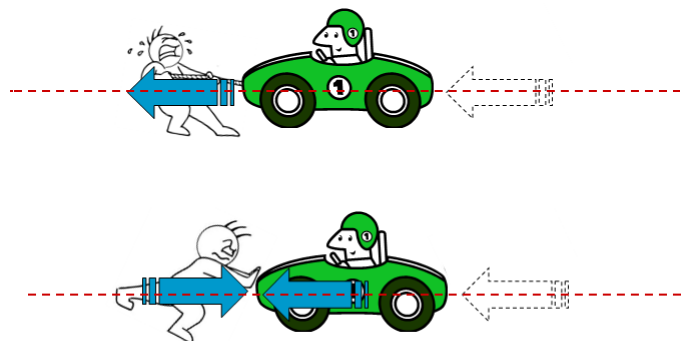
- Las fuerzas externas representan la acción de otros cuerpos sobre el cuerpo rígido en consideración
- Las fuerzas internas son las que mantienen unidas las partículas que forman el cuerpo rígido



EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

PRINCIPIO DE TRANSMISIBILIDAD

- Dos fuerzas F y F' con igual magnitud y dirección que actúan en diferentes puntos de una misma línea de acción tendrán el mismo efecto sobre el cuerpo rígido



ESTRUCTURAS I

EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

EQUILIBRIO

- El cuerpo se encuentra en equilibrio cuando las fuerzas externas que actúan sobre el cuerpo forman un sistema equivalente nulo.
- Entonces las condiciones necesarias y suficientes pueden obtenerse haciendo R^F y M^R sean iguales a cero en las relaciones.

$$\Sigma F = 0$$

$$\Sigma M = \Sigma (F \cdot d) = 0$$

EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE

El modelo analítico de un cuerpo se representa por un diagrama de cuerpo libre, que consiste en:

- Aislar el cuerpo rígido en consideración y se representa por su geometría.
- Establecer las magnitudes y direcciones de las fuerzas externas que actúan sobre el cuerpo.
- Definir los puntos de apoyo, en donde las fuerzas de reacción actúan para oponerse a un posible movimiento del cuerpo.
- Determinar las dimensiones del cuerpo y los puntos de aplicación de las fuerzas externas

ESTRUCTURAS I

EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE

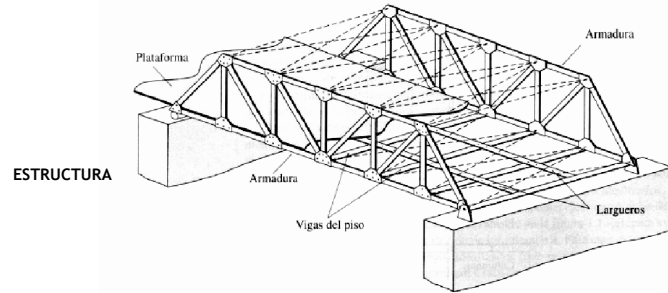
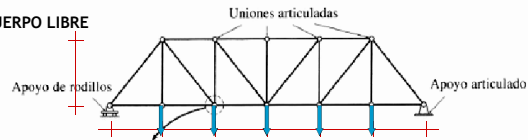
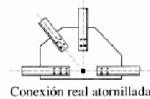


DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE



DETALLE



VINCULOS - APOYOS - CONEXIONES

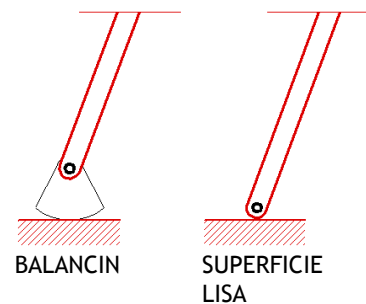
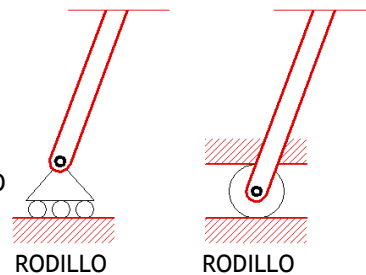
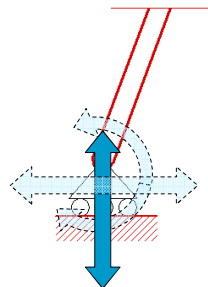
APOYO MOVIL

SUPRIME

- 1 GRADO DE LIBERTAD

PERMITE

- TRASLACION EN UN SENTIDO
- ROTACIÓN O GIRO



ESTRUCTURAS I

VINCULOS - APOYOS - CONEXIONES

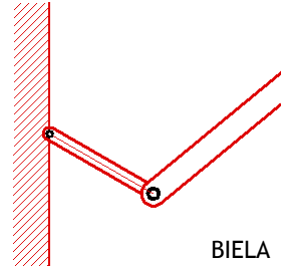
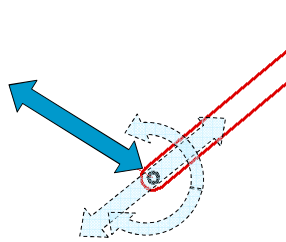
APOYO MOVIL

SUPRIME

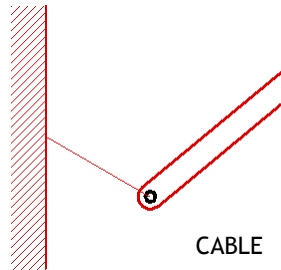
- 1 GRADO DE LIBERTAD

PERMITE

- TRASLACION EN UN SENTIDO
- ROTACIÓN O GIRO



BIELA



CABLE

VINCULOS - APOYOS - CONEXIONES

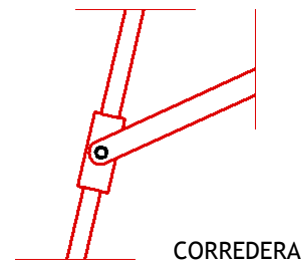
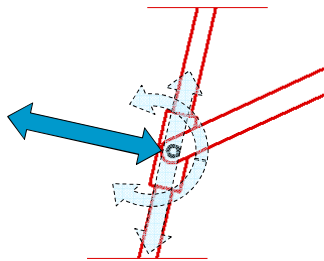
APOYO MOVIL

SUPRIME

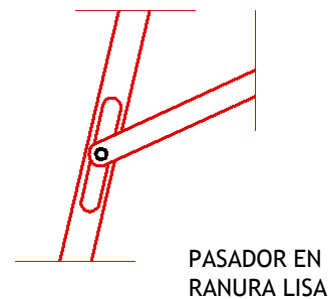
- 1 GRADO DE LIBERTAD

PERMITE

- TRASLACION EN UN SENTIDO
- ROTACIÓN O GIRO



CORREDERA



PASADOR EN
RANURA LISA

ESTRUCTURAS I

VINCULOS - APOYOS - CONEXIONES

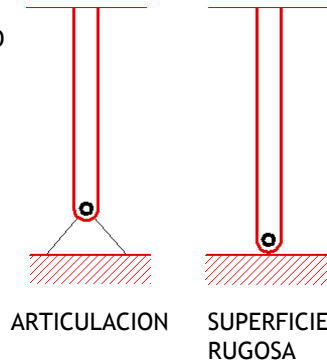
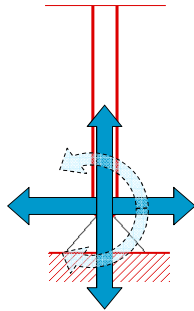
APOYO FIJO

SUPRIME

- 2 GRADO DE LIBERTAD
- TRASLACION EN TODO SENTIDO

PERMITE

- ROTACIÓN O GIRO

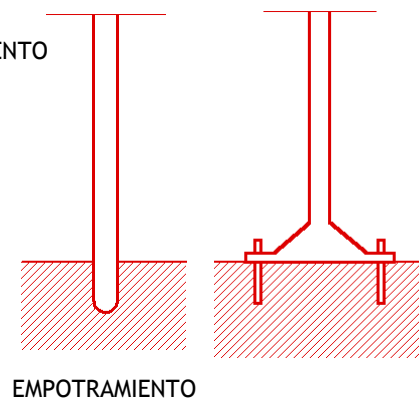
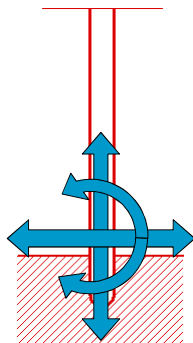


VINCULOS - APOYOS - CONEXIONES

EMPOTRAMIENTO

SUPRIME

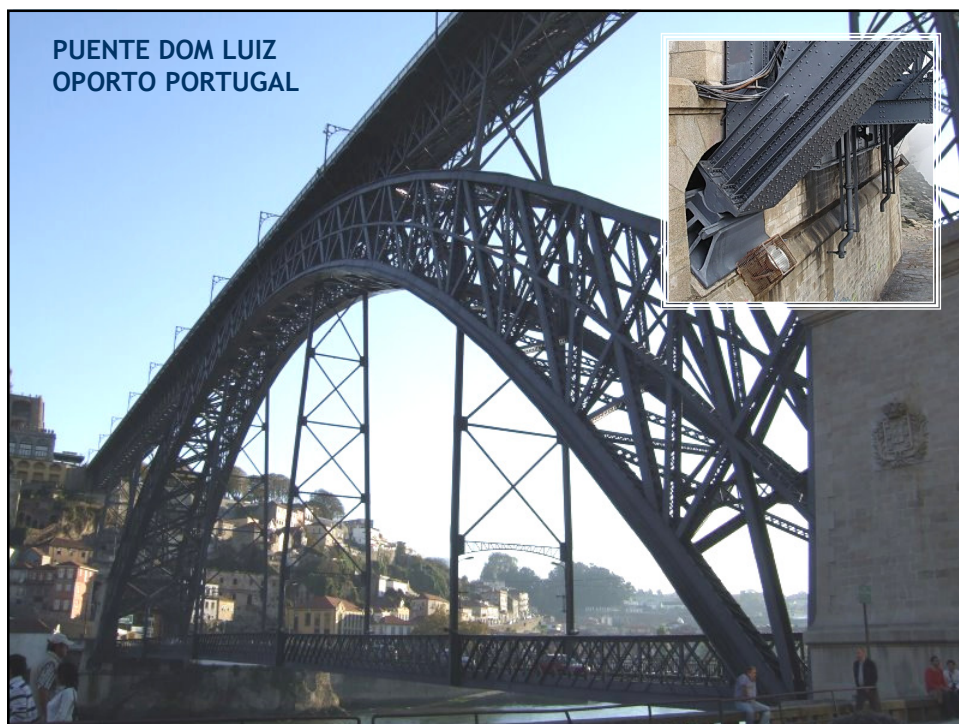
- 3 GRADO DE LIBERTAD
- NO PERMITE NINGUN MOVIMIENTO



ESTRUCTURAS I



ESTRUCTURAS I



ESTRUCTURAS I



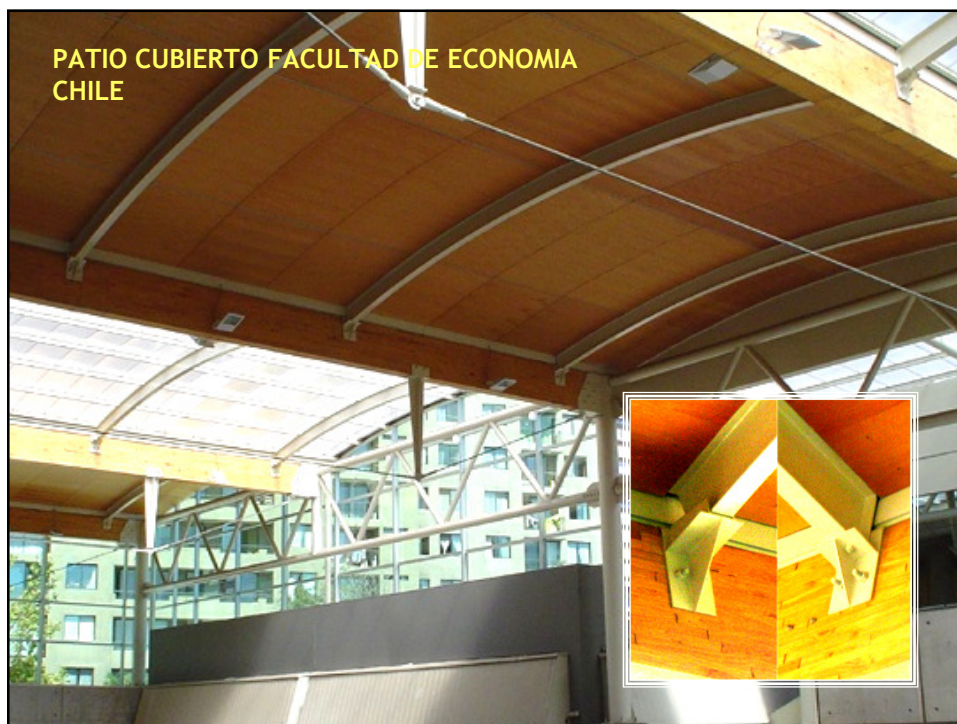
ESTRUCTURAS I



ESTRUCTURAS I



ESTRUCTURAS I



ESTRUCTURAS I



ESTRUCTURAS I



ESTRUCTURAS I



ESTRUCTURAS I



ESTRUCTURAS I



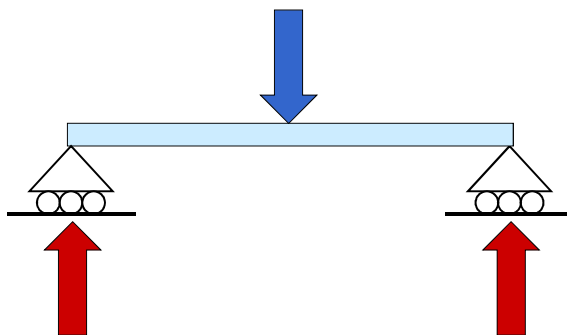
ESTRUCTURAS I



EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

RESTRICCION PARCIAL

- Estáticamente determinable

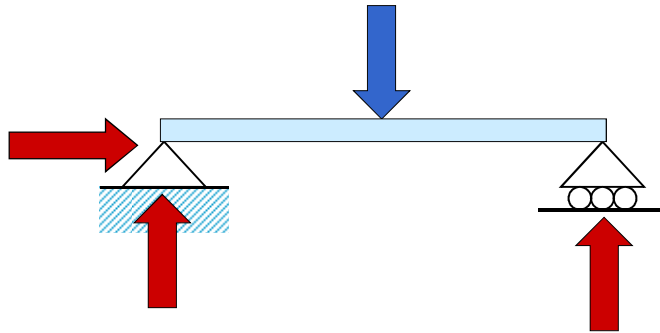


ESTRUCTURAS I

EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

RESTRICCION COMPLETA

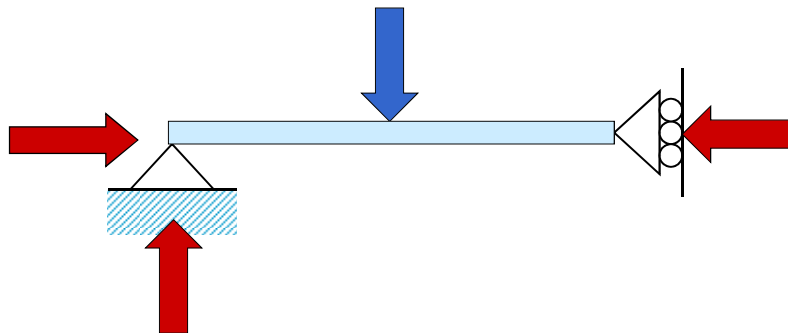
- Estáticamente determinable



EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

RESTRICCION INAPROPIADA

- Estáticamente no está en equilibrio

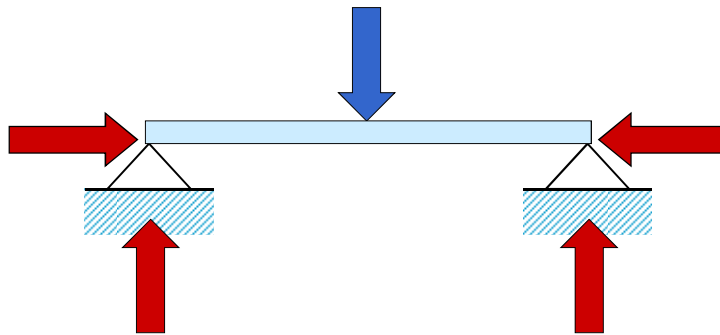


ESTRUCTURAS I

EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

RESTRICCION HIPERESTATICA

- Estáticamente indeterminable



EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

REACCIONES EN LOS APOYOS

- Ecuaciones de equilibrio

$$\sum F_x = 0$$

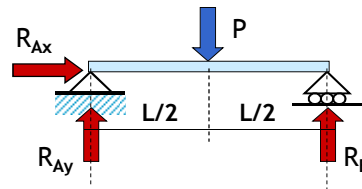
$$\sum F_y = 0$$

$$\sum M = 0$$

- $\sum F_x = 0$
 $R_{Ax} = 0$

- $\sum F_y = 0$
 $R_{Ay} + R_{By} - P = 0 \longrightarrow R_{Ay} = P/2$

- $\sum M_A = 0$
 $R_{Ay} \cdot 0 - R_{By} \cdot L + P \cdot L/2 = 0 \longrightarrow R_{By} = P/2$



ESTRUCTURAS I

EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

REACCIONES EN LOS APOYOS

- Ecuaciones de equilibrio

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum M = 0$$

- $\sum F_x = 0$

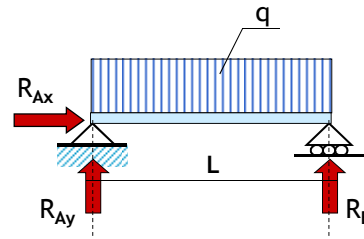
$$R_{Ax} = 0$$

- $\sum F_y = 0$

$$R_{Ay} + R_{By} - qL = 0 \longrightarrow R_{Ay} = qL/2$$

- $\sum M_A = 0$

$$R_{Ay} \cdot 0 - R_{By} \cdot L + q \cdot L \cdot L/2 = 0 \longrightarrow R_{By} = qL/2$$



EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

REACCIONES EN LOS APOYOS

- Ecuaciones de equilibrio

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum M = 0$$

- $\sum F_x = 0$

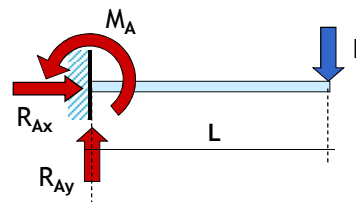
$$R_{Ax} = 0$$

- $\sum F_y = 0$

$$R_{Ay} - P = 0 \longrightarrow R_{Ay} = P$$

- $\sum M_A = 0$

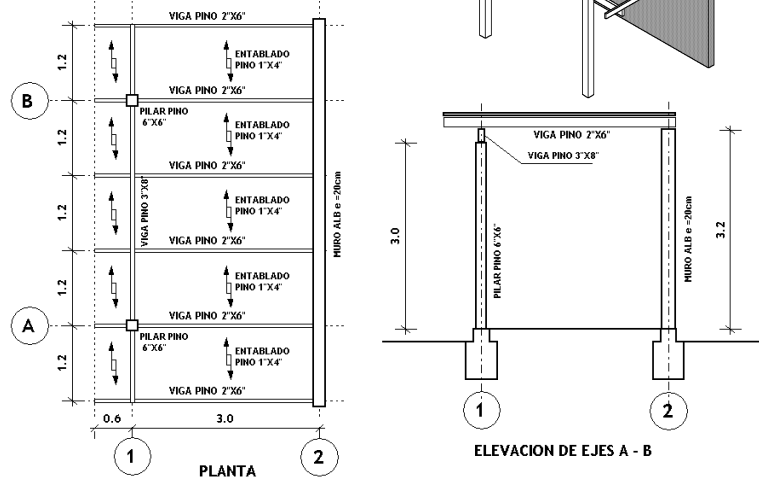
$$-M_A + P \cdot L = 0 \longrightarrow M_A = PL$$



ESTRUCTURAS I

EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

EJEMPLO



EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

REACCIONES - VIGA PINO 2"X 6"

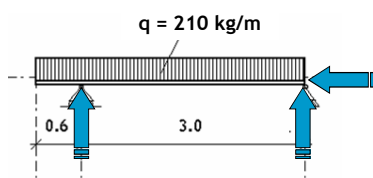


DIAGRAMA CUERPO LIBRE

$$\sum F_x = 0$$

$$R_{Bx} = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$R_{Ay} + R_{By} - 210,00 \text{ kg/m} \cdot 3,60 \text{ m} = 0$$

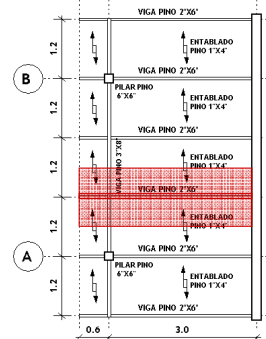
$$R_{By} = -453,60 \text{ kg} + 210,00 \text{ kg} \cdot 3,60 \text{ m}$$

$$R_{By} = 302,40 \text{ kg}$$

$$\sum M_B = 0$$

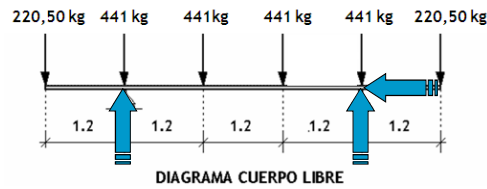
$$R_{Ay} \cdot 3 \text{ m} - 210,00 \cdot 3,60 \text{ m} \cdot 1,80 \text{ m} = 0$$

$$R_{Ay} = 453,60 \text{ kg}$$



ESTRUCTURAS I

EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS REACCIONES - VIGA PINO 3"X 8"



$$\sum F_x = 0$$

$$R_{Bx} = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$R_{Ay} + R_{By} - 220,50 \text{ kg/m} \cdot 2 - 441 \text{ kg} \cdot 4 = 0$$

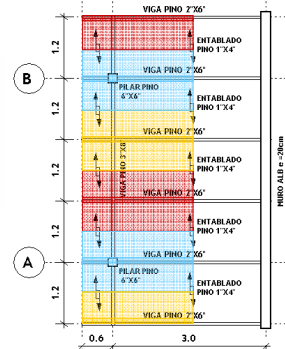
$$R_{By} = 2.205 \text{ kg} - 1.102,50 \text{ kg}$$

$$R_{By} = 1102,50 \text{ kg}$$

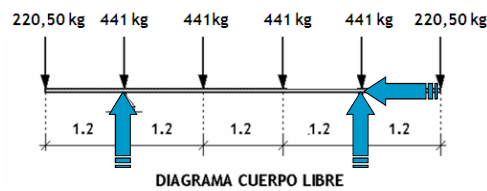
$$\sum M_B = 0$$

$$R_{Ay} \cdot 3,60 \text{ m} - 220,50 \text{ kg} \cdot 4,80 \text{ m} - 441 \text{ kg} \cdot 3,60 \text{ m} - 441 \text{ kg} \cdot 2,40 \text{ m} - 441 \text{ kg} \cdot 1,20 \text{ m} + 220,50 \cdot 1,20 \text{ m} = 0$$

$$R_{Ay} = 1.102,50 \text{ kg}$$



EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS REACCIONES - VIGA PINO 3"X 8"



$$\sum F_x = 0$$

$$R_{Bx} = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

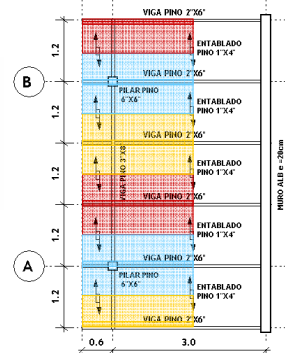
$$R_{Ay} + R_{By} - \text{Carga Total} = 0$$

$$R_{Ay} + R_{By} = \text{Carga Total}$$

$$2 R = \text{Carga Total}$$

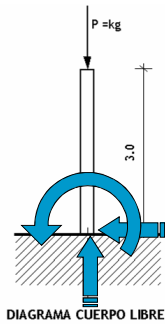
$$R = (2 \cdot 220,50 \text{ kg} + 4 \cdot 441,00 \text{ kg}) / 2$$

$$R = 1.102,50 \text{ kg}$$

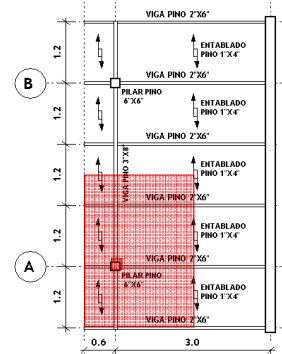


ESTRUCTURAS I

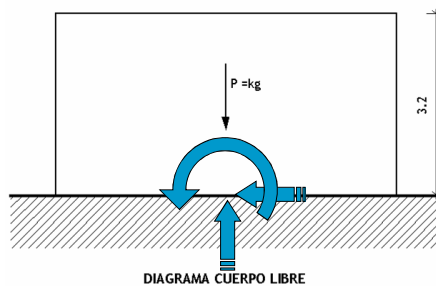
EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS REACCIONES - PILAR PINO 6"X 6"



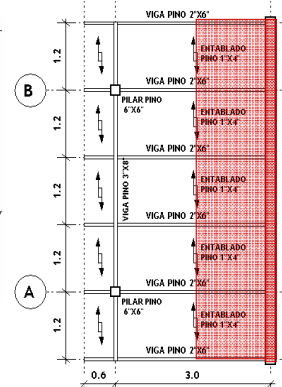
$$\begin{aligned}\sum F_x &= 0 \\ R_{Ax} &= 0 \\ \sum F_y &= 0 \\ R_{Ay} - P &= 0 \\ R_{Ay} &= 1102,50 \text{ kg} \\ \sum M_A &= 0 \\ M_A &= 0\end{aligned}$$



EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS REACCIONES - MURO ALBAÑILERIA



$$\begin{aligned}\sum F_x &= 0 \\ R_{Ax} &= 0 \\ \sum F_y &= 0 \\ R_{Ay} - P &= 0 \\ R_{Ay} &= 8.487,00 \text{ kg} \\ \sum M_A &= 0 \\ M_A &= 0\end{aligned}$$



ESTRUCTURAS I

BIBLIOGRAFIA

▪ DISEÑO Y CALCULO DE ESTRUCTURAS

•Bernardo Villasuso (1994) - El Ateneo - Buenos Aires - Argentina.

▪ MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS - ESTATICA

▪Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston Jr (1990) - Ediciones McGraw-Hill.

▪ DISEÑO ESTRUCTURAL

Rafael Riddell C., Pedro Hidalgo O. (2002) 3° Ed. Ediciones PUC de Chile.

▪ FUNDAMENTOS DE INGENIERIA ESTRUCTURAL PARA ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA

Rafael Riddell C., Pedro Hidalgo O. (2000) Ediciones PUC de Chile.