DE1

Carrera de Arquitectura
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Cuyo

Guía de Estudio 3b - B

DISEÑO ESTRUCTURAL I

SOLICITACIONES EN COMPONENTES ESTRUCTURALES

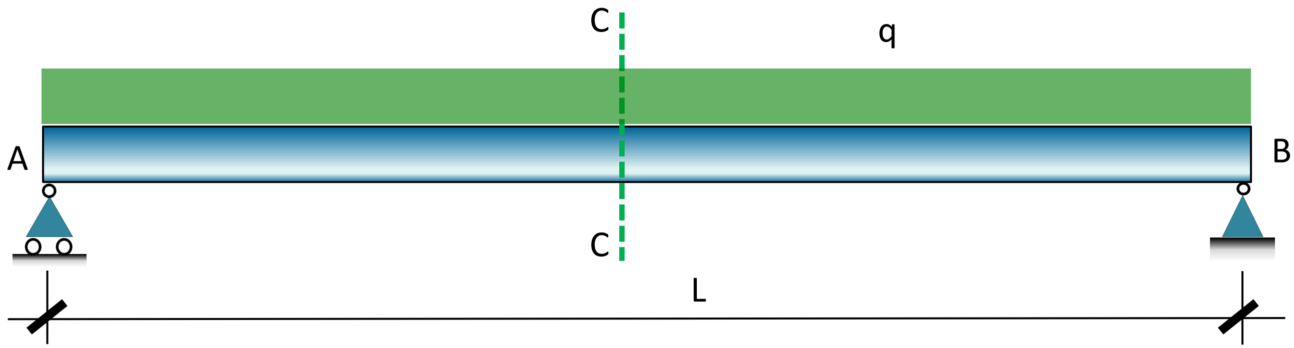
Eduardo Totter

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO | FACULTAD DE INGENIERÍA

FUERZAS INTERNAS – CARGAS DISTRIBUIDAS

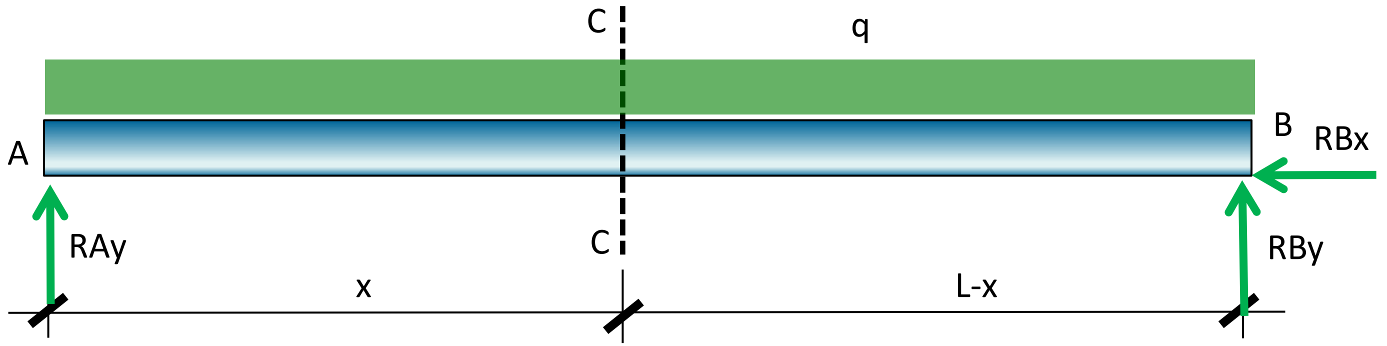
En el caso de **cargas distribuidas** ya sean uniformes o no, tienen validez las consideraciones realizadas en la **Guía de Estudio 3b-A** correspondiente a cargas concentradas. En este caso se realizarán algunas **consideraciones adicionales** que marcan ciertos aspectos a tener en cuenta el nuevo tipo de carga.

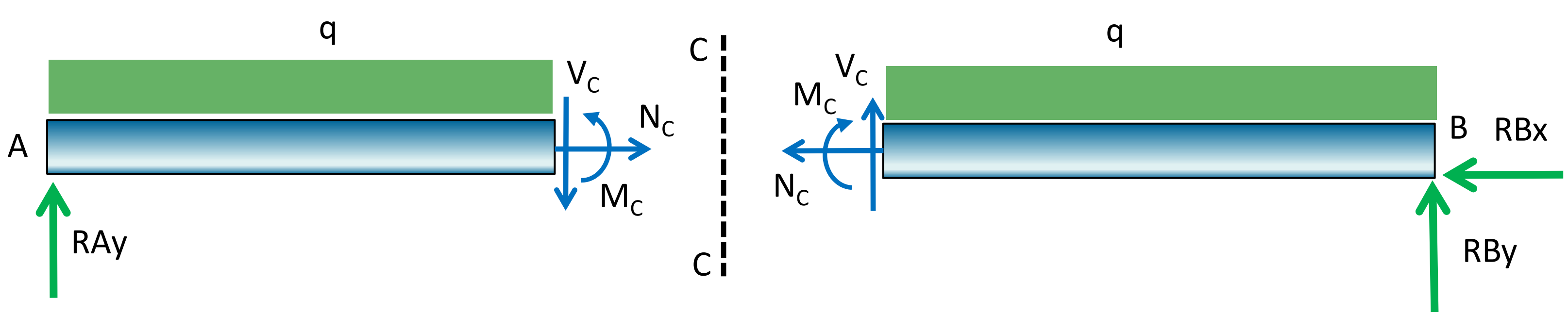
Considerando la viga simplemente apoyada de la figura de longitud L, sometida a las fuerzas externas indicadas, (carga uniformemente distribuida q), se plantea el problema de determinar las **fuerzas internas** que actúan en la sección transversal **C-C**



FUERZAS INTERNAS – CARGAS DISTRIBUIDAS

Reemplazando los vínculos por sus correspondientes reacciones, podemos visualizar luego que en la sección transversal C-C se produce un corte imaginario. En estas condiciones, a partir de los correspondientes DCL, es posible representar las **fuerzas** y **momentos** que mantienen en equilibrio cada uno de los tramos seccionados. Denominamos a las mismas, M_C, V_C y N_C.





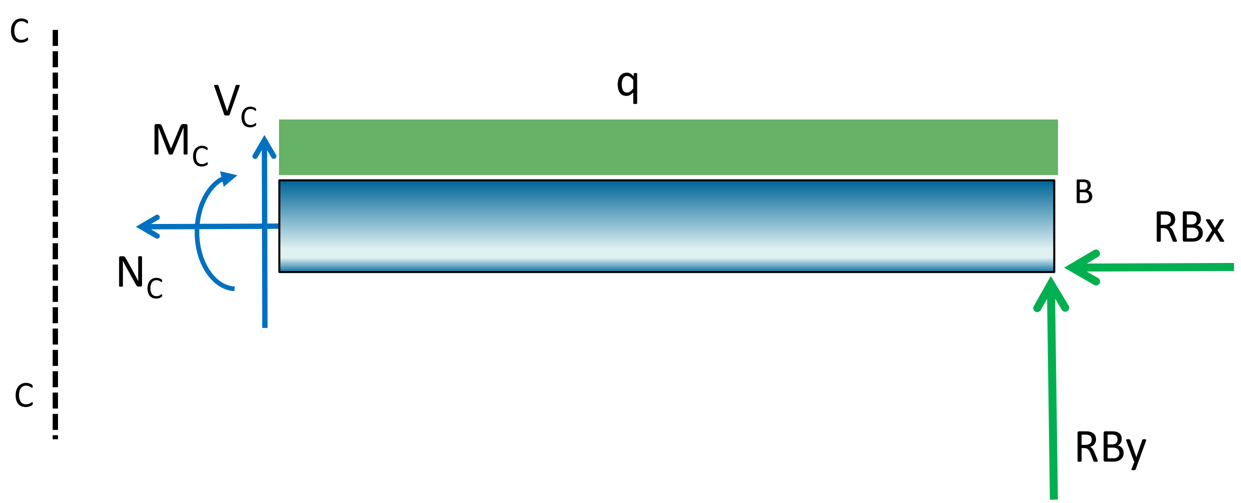
FUERZAS INTERNAS – CARGAS DISTRIBUIDAS

La componente de fuerza **N_C** cuya dirección es normal al plano de la sección transversal del elemento estructural, se denomina **fuerza normal** o **axial**.

La componente de fuerza **V_C** que actúa en forma tangencial a la sección transversal del elemento estructural, en el punto considerado, se denomina **fuerza cortante**.

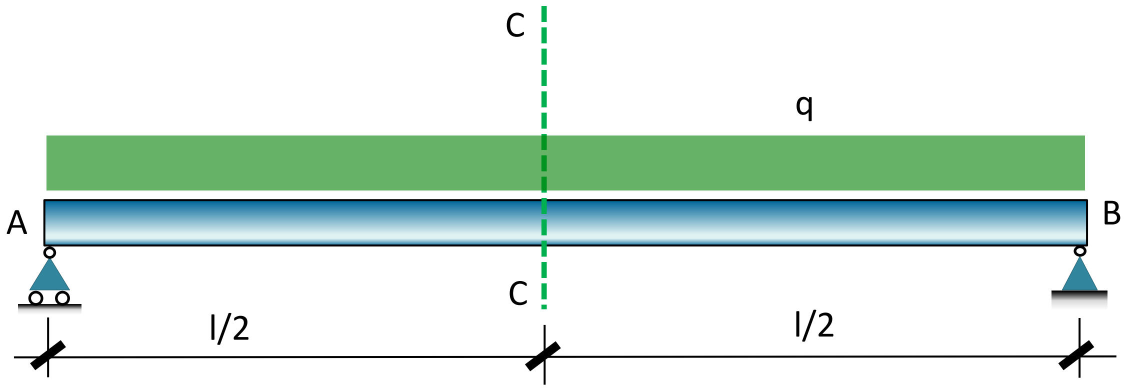
El momento **M_C**, que actúa alrededor de un eje perpendicular al plano del problema, y que pasa por el baricentro de la sección C-C, se denomina **momento flector**.

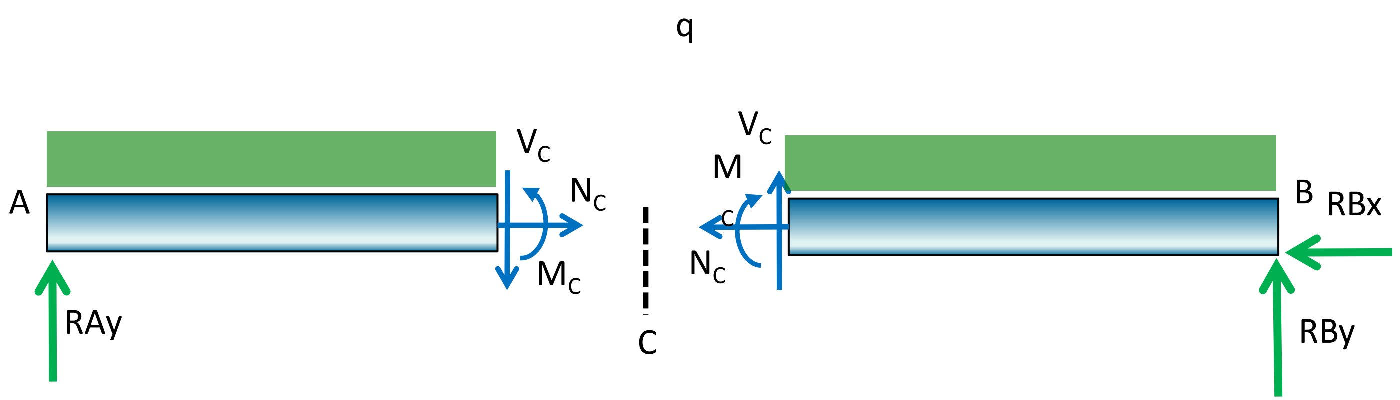
Las magnitudes de la fuerza normal, la fuerza de corte y del momento flector en la sección C-C, pueden ser determinadas aplicando las tres ecuaciones de equilibrio a cualquiera de los dos segmentos de la viga.



FUERZAS INTERNAS – CARGAS DISTRIBUIDAS

La determinación de fuerzas internas en una sección transversal dada se realiza aplicando las **ecuaciones de equilibrio** en cada uno de los tramos analizados. Para ejemplificar lo mencionado, analizamos el caso de una viga simplemente apoyada, de longitud L, con una carga distribuida q actuando en toda su longitud.

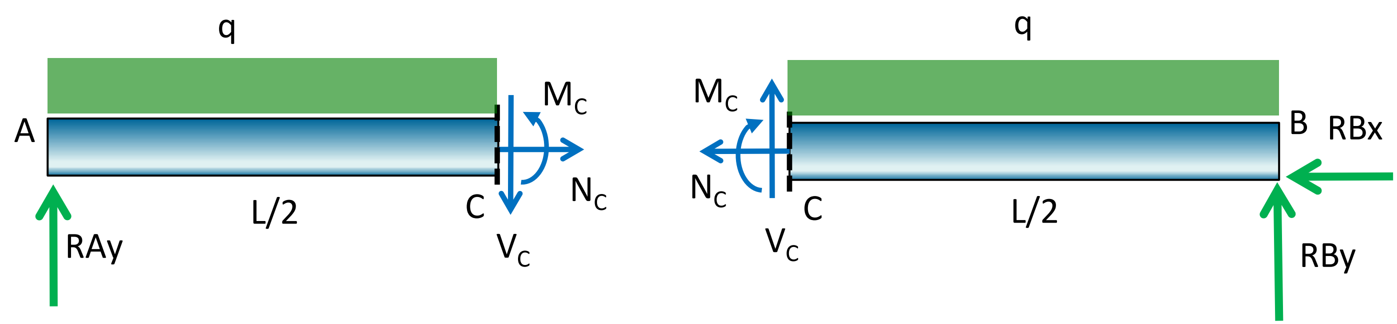




FUERZAS INTERNAS. CARGAS DISTRIBUIDAS. SOLICITACIONES SECCIÓN CENTRAL

En forma previa al análisis es necesario resolver las reacciones de vínculo de la estructura.

En este caso Ray = RBy = qL/2; RBx=0



Análisis de equilibrio del tramo AC – DCL Tramo AC

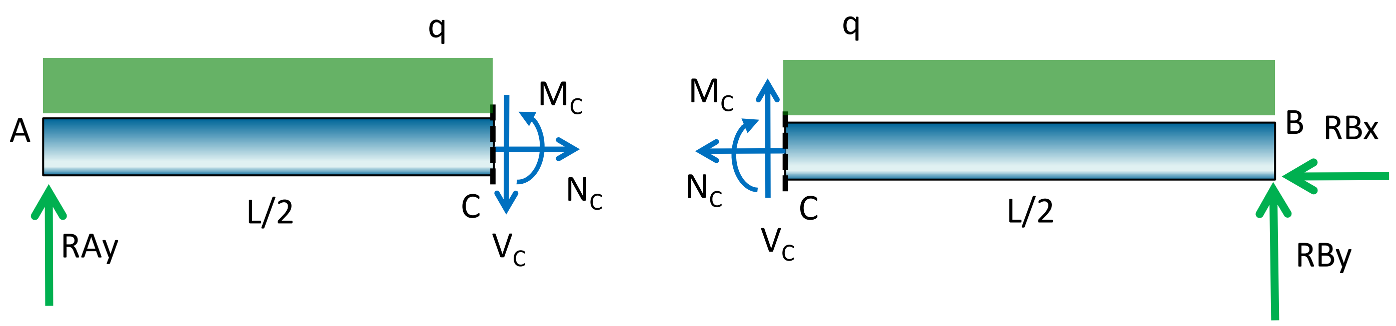
$$\sum Fx = 0 \quad ; \quad \boxed{Nc = 0}$$

$$\sum Fy = Ray - \frac{qL}{2} - Vc = \frac{qL}{2} - \frac{qL}{2} - Vc = 0 \quad ; \quad \boxed{Vc = 0}$$

$$\sum Mc = Ray.\frac{L}{2} - q\frac{L}{2}.\frac{L}{4} - Mc = q\frac{L^2}{4} - q\frac{L^2}{8} - Mc = 0 \quad ; \quad \boxed{Mc = q\frac{L^2}{8}}$$

FUERZAS INTERNAS. CARGAS DISTRIBUIDAS. SOLICITACIONES SECCIÓN CENTRAL

Recordando las reacciones de vínculo: Ray = RBy = qL/2;   RBx=0



Análisis de equilibrio del tramo CB. DCL Tramo CB

$$\sum Fx = 0 \quad ; \quad \boxed{Nc = 0}$$

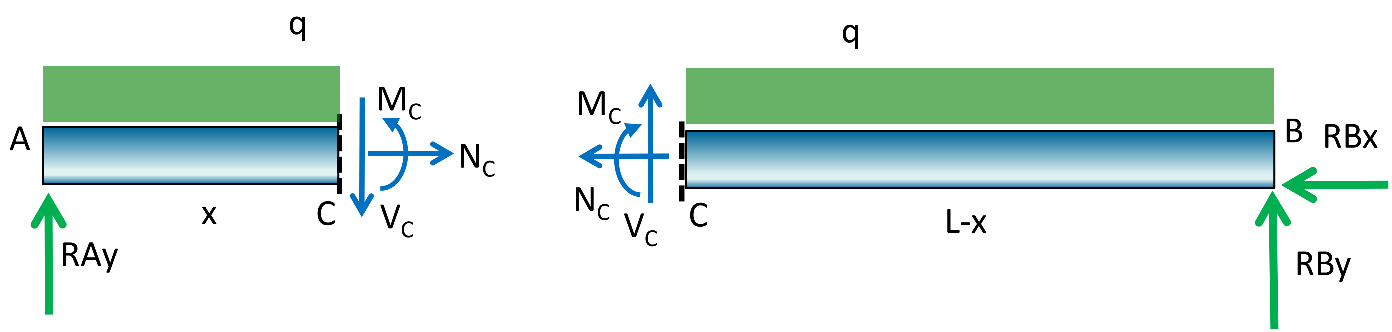
$$\sum Fy = Vc - \frac{qL}{2} + RBy = Vc - \frac{qL}{2} + \frac{qL}{2} = 0 \quad ; \quad \boxed{Vc = 0}$$

$$\sum Mc = Mc + q\frac{L}{2}.\frac{L}{4} - q\frac{L}{2}.\frac{L}{2} = Mc + q\frac{L^2}{8} - q\frac{L^2}{4} = 0 \quad ; \quad \boxed{Mc = q\frac{L^2}{8}}$$

FUERZAS INTERNAS. CARGAS DISTRIBUIDAS. SOLICITACIONES SECCIÓN GENÉRICA (distancia x del punto A).

En forma previa al análisis es necesario resolver las reacciones de vínculo de la estructura.

En este caso, al igual que el anterior Ray = RBy = qL/2;   RBx=0



Equilibrio del tramo AC – DCL Tramo AC

$$\sum Fx = 0 \quad ; \quad \boxed{Nc = 0}$$

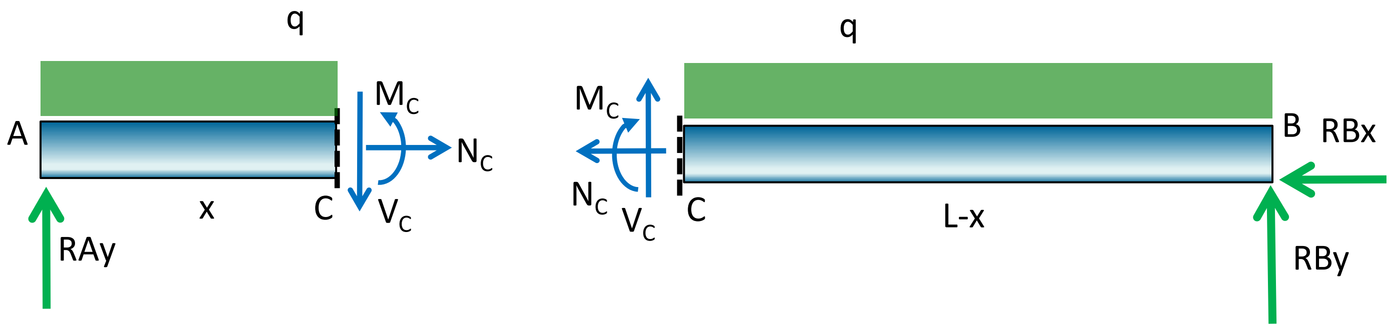
$$\sum Fy = Ray - qx - Vc = \frac{qL}{2} - qx - Vc = 0 \quad ; \quad \boxed{Vc = \frac{qL}{2} - qx}$$

$$\sum Mc = Ray.x - q.x\frac{x}{2} - Mc = q\frac{L}{2}x - q\frac{x^2}{2} - Mc = 0 \quad ; \quad \boxed{Mc = q\frac{L}{2}x - q\frac{x^2}{2}}$$

FUERZAS INTERNAS. CARGAS DISTRIBUIDAS. SOLICITACIONES SECCIÓN GENÉRICA (distancia x del punto A).

En forma previa al análisis es necesario resolver las reacciones de vínculo de la estructura.

En este caso Ray = RBy = qL/2;   RBx=0



$$\sum Fx = 0 \;\; ; \;\; \boxed{Nc = 0}$$

Equilibrio del tramo CB DCL Tramo CB

$$\sum Fy = Vc - q(L-x) + RBy = Vc - q(L-x) + \frac{qL}{2} = 0 \;\; ; \;\; \boxed{Vc = q(L-x) - \frac{qL}{2}}$$

$$\sum Mc = Mc + q(L-x)\frac{(L-x)}{2} - RBy(L-x) = Mc + q\frac{(L-x)^2}{2} - q\frac{L}{2}.(L-x) = 0$$

$$\boxed{Mc = q\frac{L}{2}.(L-x) - q\frac{(L-x)^2}{2}}$$

DIAGRAMAS de SOLICITACIONES. CARGAS DISTRIBUIDAS

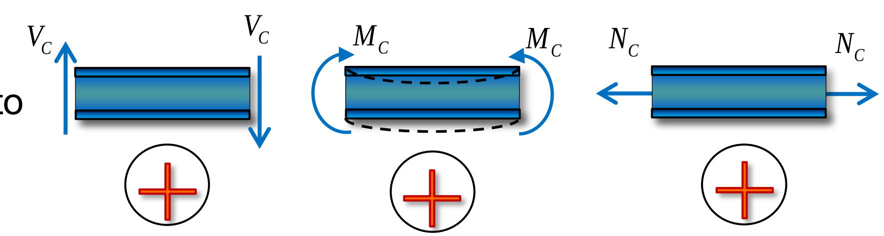
Los diagramas de momentos flectores para el caso de fuerzas distribuidas tienen una variación **parabólica** en la longitud del componente estructural analizado.

Los diagramas de esfuerzos de corte para el caso de fuerzas distribuidas, tienen una variación **lineal** en la longitud del componente estructural analizado.

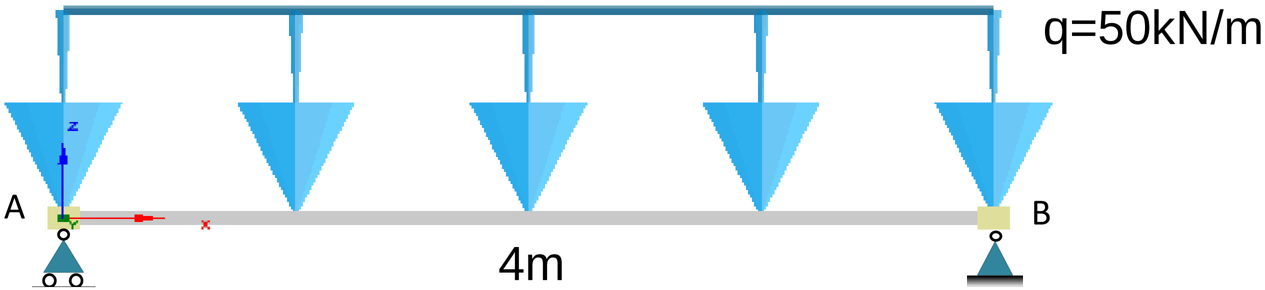
Al igual que en el caso de fuerzas concentradas, el trazado de los diagramas de esfuerzos internos, se puede realizar a partir de un análisis cuidadoso de la estructura analizada, de sus **reacciones de vínculo**, sus **condiciones carga** y su esquema de **deformación** bajo la acción de dichas cargas.

El trazado preciso de un diagrama de momentos flectores, a menudo requiere el cálculo de un mayor número de secciones del mismo en virtud de su variación **cuadrática**.

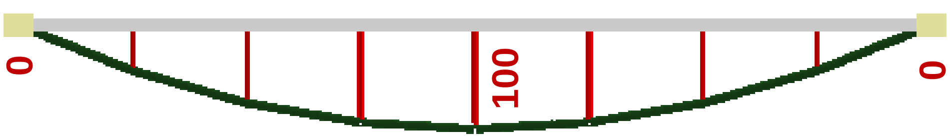
Los signos a considerar no cambian con respecto al caso de cargas concentradas.



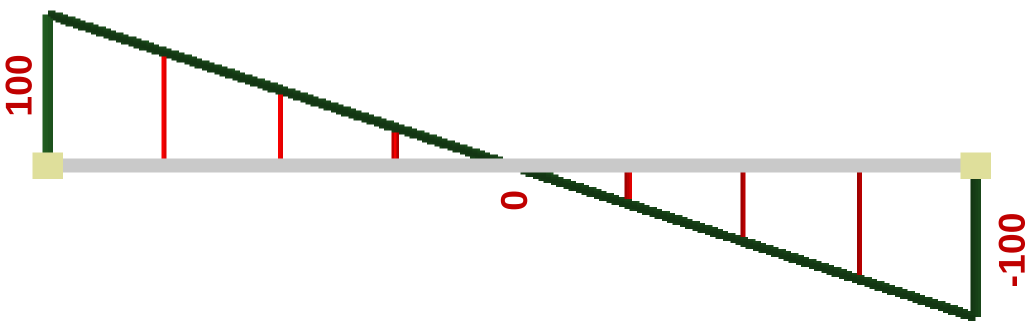
FUERZAS INTERNAS – Ejemplo de APLICACIÓN **#1**



Configuración deformada de la estructura



M
[kNm]



V [kN]