Cargas internas en vigas

Carlos Armando De Castro P.

1. Introducción

Una vez hecho un análisis de las reacciones y fuerzas en los miembros de una estructura o máquina, debe realizarse un análisis de las cargas internas en todos los puntos de los miembros para hallar los valores máximos y proceder a hacer un análisis de los esfuerzos para diseñar o determinar la posibilidad de falla.

Para un elemento sometido a cargas, las cargas internas en cualquier punto del elemento se hallan realizando un corte en el punto de interés y haciendo un análisis de las cargas en él necesarias para equilibrio de la sección "cortada" del elemento. Por ejemplo, considere el siguiente marco bajo una carga:

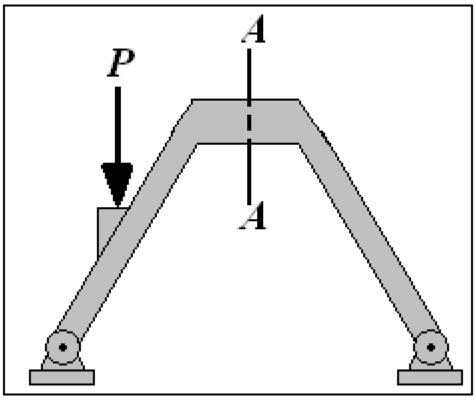

Figura 1.1.

Realizando un corte en la sección A-A, una vez conocidas las reacciones en los soportes, tenemos las cargas internas:

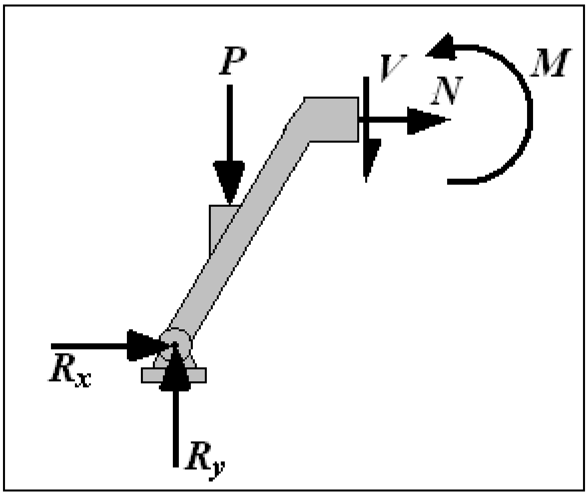

Figura 1.2.

La fuerza cortante *V*, la fuerza axial *N* y el momento flector *M* se hallan mediante análisis de equilibrio estático.

En el presente escrito se presenta un método para hallar las cargas internas en cualquier punto de una viga, para así poder determinar los valores máximos de las cargas y hallar los esfuerzos en la viga.

2. Fuerza normal, cortante y momento interno en vigas

Considere una viga bajo cargas externas:

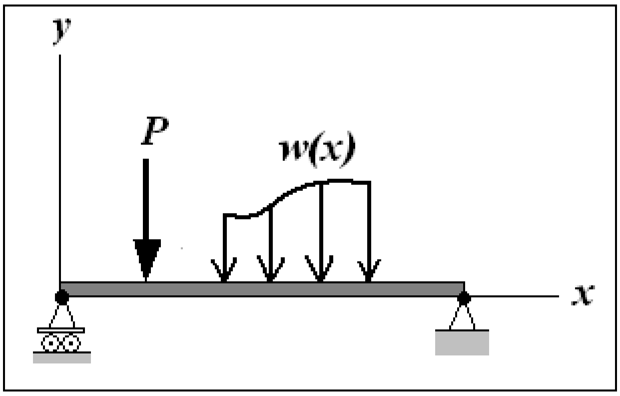

Figura 2.1. *Viga bajo cargas puntuales y distribuidas.*

w(x) es una carga distribuida, generalmente con unidades de N/m o lb/in y se considera positiva dirigida hacia abajo. Si se realiza un corte en un punto cualquiera de la viga, tenemos que las cargas internas son un momento flector *M*, una fuerza cortante *V*, y una fuerza axial *N*.

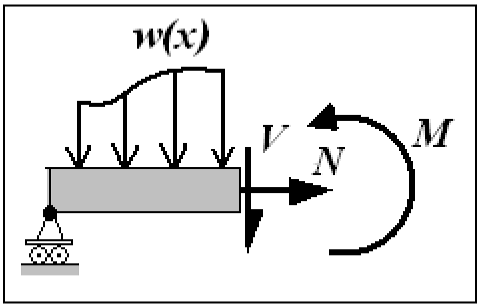

Figura 2.2. *Cargas internas en una viga.*

Para realizar el análisis de las cargas internas, debe establecerse una convención de signos. La más aceptada para vigas es que la fuerza cortante y el momento flector internos son positivos cuando se dan de la siguiente forma:

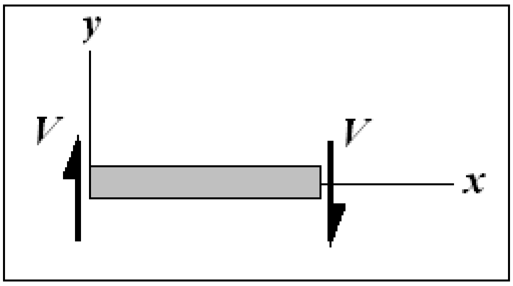

Figura 2.3. *Convención de signo positivo para fuerza cortante interna.*

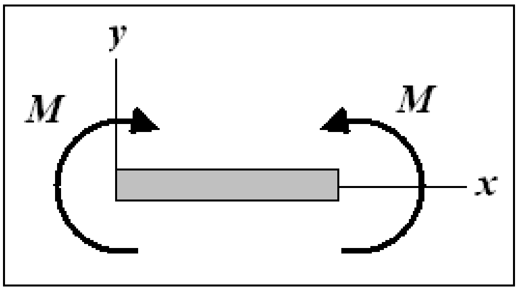

Figura 2.4. *Convención de signo positivo para el momento flector*.

3. Diagramas de cortante y momento

Considere una "tajada" de una viga como la de la figura 2.1 a una distancia *x* del origen del sistema de coordenadas y de longitud Δx:

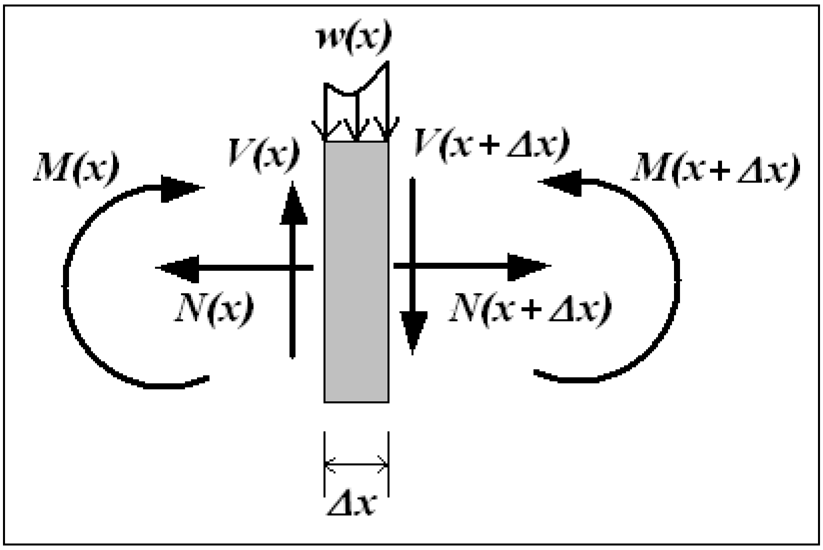

Figura 3.1. *Elemento longitudinal de una viga.*

Haciendo sumatoria de fuerzas en el eje *x*:

$$N(x+\Delta x)-N(x)=0$$
$$N(x+\Delta x)=N(x)$$

Entonces la fuerza axial es constante a lo largo de la viga.

Haciendo sumatoria de fuerzas en el eje *y*:

$$V(x)-w(x)\Delta x-V(x+\Delta x)=0$$
$$\frac{V(x+\Delta x)-V(x)}{\Delta x}=-w(x)$$

Haciendo $\Delta x \to 0$:

$$\boxed{\frac{dV}{dx}=-w(x)}$$

(3.1)

Haciendo equilibrio de momentos alrededor de uno de los bordes:

$$M(x+\Delta x)-M(x)-V(x)\Delta x=0$$
$$\frac{M(x+\Delta x)-M(x)}{\Delta x}=V(x)$$

Haciendo $\Delta x \to 0$:

$$\boxed{\frac{dM}{dx}=V(x)} \tag{3.2}$$

Entonces, si se conoce la ecuación de las cargas que actúan sobre una viga, pueden hallarse las cargas internas en todos los puntos por medio de las relaciones:

$$V(x)=-\int w(x)dx$$
$$M(x)=\int V(x)dx$$

Tome por ejemplo:

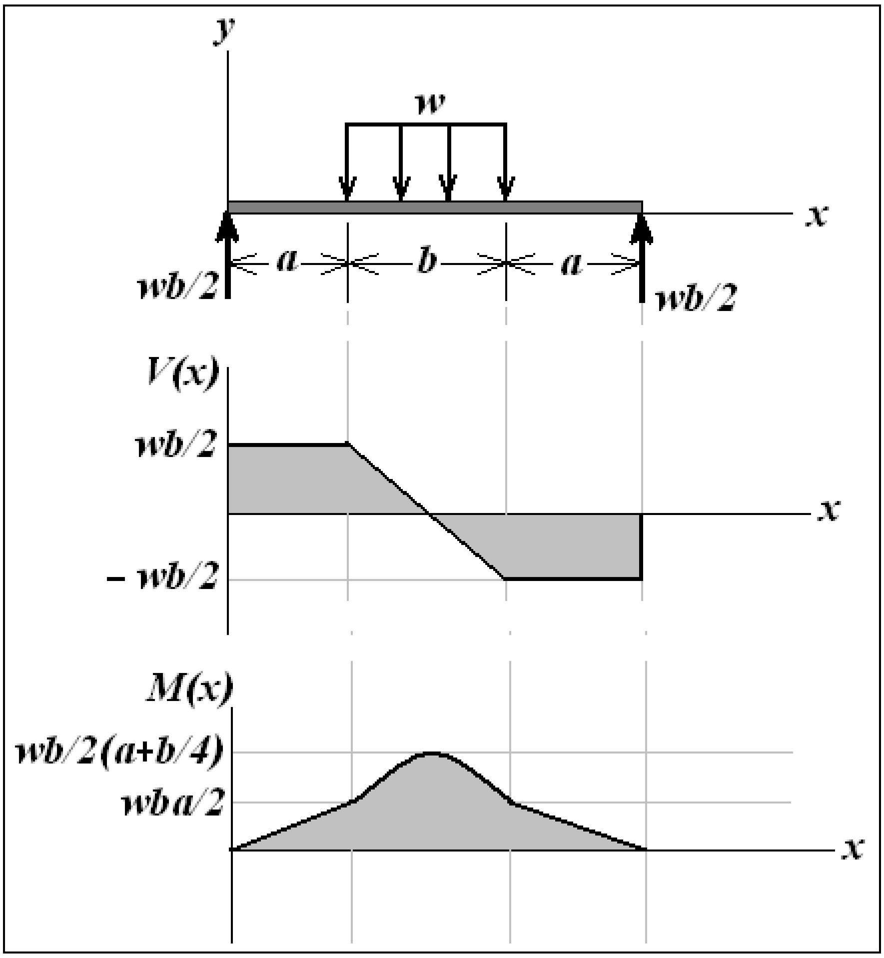

Figura 3.2. *Ejemplo de diagramas de cortante y momento.*