

NOTAS COMPLEMENTARIAS - CURSO PRÁCTICO

CLASE 1 - Proyecto Viga de Pasarela Peatonal

1. Luz de cálculo

A partir de la Figura 1 y de acuerdo a lo estipulado tanto en el Capítulo 5.3.2.2 de UNE EN 1992-1-1, se considera para la viga un modelo de cálculo de viga simplemente apoyada y cuya luz de cálculo es la distancia entre apoyos de neopreno, obteniendo que $L_{cal} = 25,0 \text{ m}$.

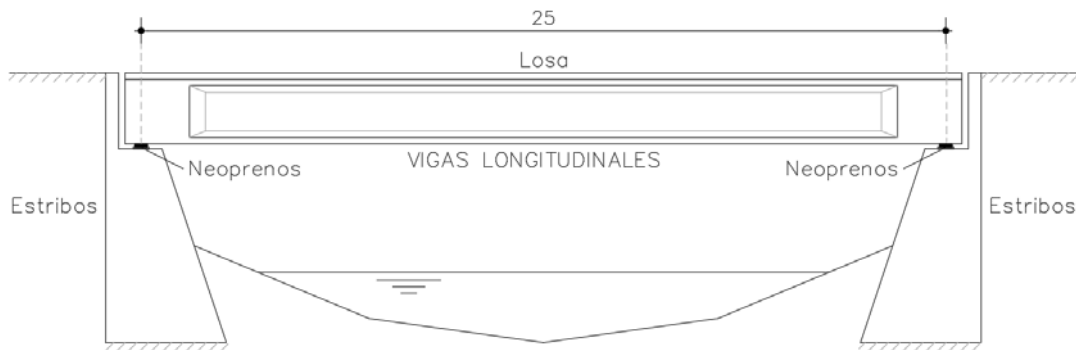


Figura 1: Esquema longitudinal – Pasarela [m]

2. Solicitaciones

A continuación se mostrará un método simplificado para obtener los momentos flectores en una de las vigas de la pasarela y para cada acción por separado. Este razonamiento puede ser extendido para el cálculo de cortante y desplazamientos en la viga.

2.1. Acciones Permanentes (G)

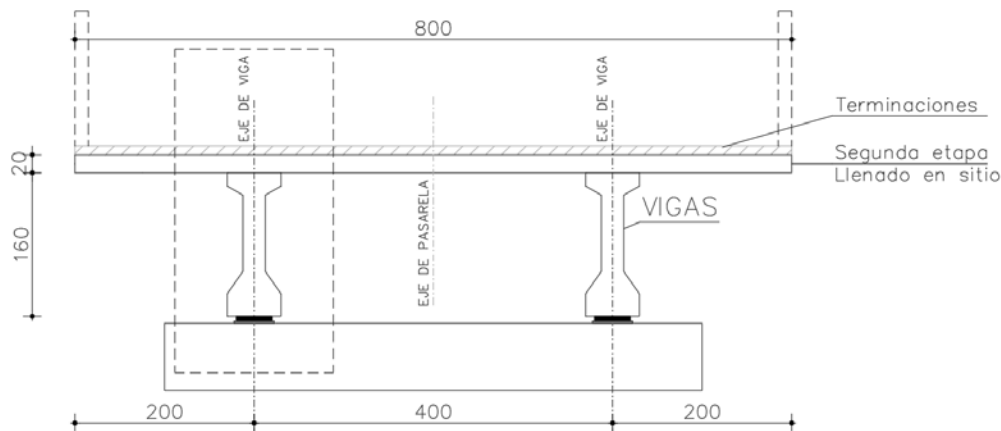


Figura 2: Esquema - Sección transversal de la pasarela [cm]

Para las acciones permanentes gravitatorias provenientes del peso propio de los elementos, se considera que a la viga solo le generan solicitaciones los componentes dentro de su ancho de influencia geométrica, como se indica en el recuadro de la Figura 2 y se muestra en la Figura 3.

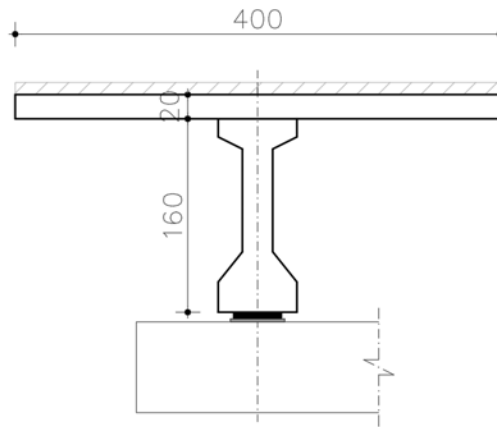


Figura 3: Viga de pasarela [cm]

Peso propio Viga:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Sección: } 0,60 \text{ m}^2 \\ \text{Densidad: } 25 \text{ kN/m}^3 \end{array} \right\} \rightarrow pp_v = 15,0 \text{ kN/m}$$

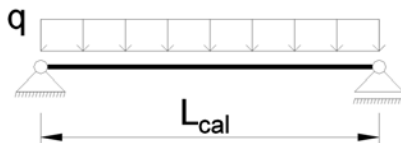
Peso propio Losa:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Espesor: } 0,20 \text{ m} \\ \text{Ancho de influencia: } 4,0 \text{ m} \\ \text{Densidad: } 25 \text{ kN/m}^3 \end{array} \right\} \rightarrow pp_l = 20,0 \text{ kN/m}$$

Peso propio Terminaciones:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Espesor medio } \approx 0,10 \text{ m} \\ \text{Ancho de influencia: } 4,0 \text{ m} \\ \text{Densidad: } 25 \text{ kN/m}^3 \end{array} \right\} \rightarrow pp_{term} = 10,0 \text{ kN/m}$$

Utilizando el esquema de cálculo de viga simplemente apoyada y con luz de cálculo $L_{cal} = 25,0 \text{ m}$ se pueden obtener los momentos flectores de la viga y para cada acción, en particular el momento flector para el peso propio total en el punto medio,



$$M_G = \frac{q \cdot L_{cal}^2}{8} = \frac{45,0 \cdot 25^2}{8} = 3515,6 \text{ kNm}$$

Figura 4: Esquema de cálculo

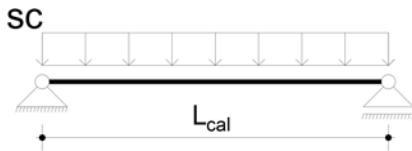
2.2. Acciones Variables (Q)

Para las acciones variables se considera una sobrecarga de uso de $5,0 \text{ kN/m}^2$ y al igual que para las acciones permanentes gravitatorias provenientes del peso propio de los elementos, se considera que a la viga solo le generan solicitaciones los componentes dentro de su ancho de influencia geométrico.

Sobrecarga de uso:

$$\left. \begin{array}{l} q = 5,0 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Ancho de influencia: } 4,0 \text{ m} \end{array} \right\} \rightarrow sc = 20,0 \text{ kN/m}$$

Utilizando el esquema de cálculo de viga simplemente apoyada y con luz de cálculo $L_{cal} = 25,0 \text{ m}$ se obtiene el momento flector de la viga central del entrepiso en su punto medio,



$$M_Q = \frac{sc \cdot L_{cal}^2}{8} = \frac{20,0 \cdot 25^2}{8} = 1562,5 \text{ kNm}$$

Figura 5: Esquema de cálculo

2.3. Estado Límite Último (ELU)

A partir del momento flector de la viga central en su punto medio, tanto para las acciones permanentes M_G como para las acciones variables M_Q , se obtiene el momento flector de diseño en Estado Límite Último de la sección central,

$$M_{ELU} = \gamma_G \cdot M_G + \gamma_Q \cdot M_Q = 1,35 \cdot 3515,6 + 1,5 \cdot 1562,5 = 7089,8 \text{ kN}[\text{KR1}]$$

El razonamiento anterior puede ser aplicado para calcular los momentos flectores en todo el largo de la viga, para cada sección y para cada acción por separado, siguiendo la formulación de una viga simplemente apoyada para las cargas distribuidas antes mostradas.

De igual manera puede ser aplicado para determinar los cortantes y los desplazamientos en distintas secciones de la viga.

3. Sección de la Viga

A continuación se muestran las secciones de la viga en distintas etapas, la Figura 6 muestra la viga aislada con huecos, para la viga aislada completa vale la misma imagen cambiando los subíndices 0 por 1. La Figura 7 muestra la viga compuesta en su configuración final como parte del entrepiso.

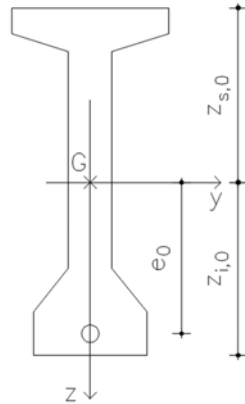


Figura 6: Viga aislada (en banco)

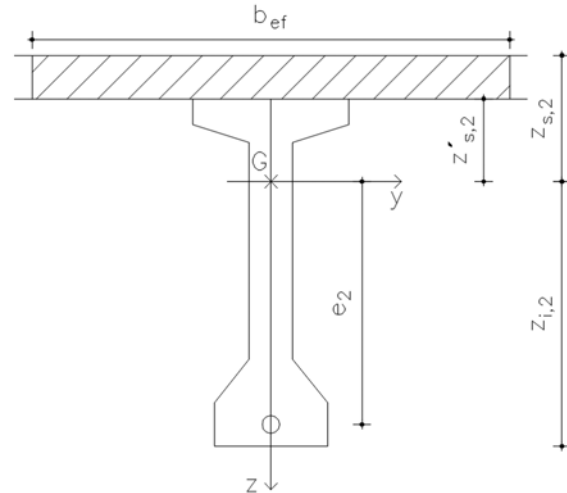


Figura 7: Viga compuesta (en sitio)

Si aún no tensé los cables, la viga aislada se considera como una pieza con huecos (sin cables) y de hormigón armado. En el momento de tensado (t_0), se le introduce el efecto de pretensado a la viga pero aún se mantiene como una pieza con huecos (vaina sin inyectar). La viga aislada pasa a estar completa en el momento que fragua el mortero inyectado en la vaina (t_1). Simplificadamente se admitirá el uso de las propiedades geométricas de la viga aislada sin restar los huecos.

Notación a utilizar en Clase 2,

- A_0 , área bruta de hormigón de la viga aislada con huecos.
- I_0 , inercia bruta de hormigón de la viga aislada con huecos.
- $Z_{i,0}$, distancia del baricentro a la fibra inferior de la viga aislada con huecos.
- $Z_{s,0}$, distancia del baricentro a la fibra superior de la viga aislada con huecos.
- e_0 , excentricidad del pretensado en la viga aislada con huecos.
- A_1 , área bruta de hormigón de la viga aislada completa.
- I_1 , inercia bruta de hormigón de la viga aislada completa.
- $Z_{i,1}$, distancia del baricentro a la fibra inferior de la viga aislada completa.
- $Z_{s,1}$, distancia del baricentro a la fibra superior de la viga aislada completa.
- e_1 , excentricidad del pretensado en la viga aislada completa.
- A_2 , área bruta de hormigón de la viga compuesta.
- I_2 , inercia bruta de hormigón de la viga compuesta.
- $Z_{i,2}$, distancia del baricentro a la fibra inferior de la viga compuesta.
- $Z_{s,2}$, distancia del baricentro a la fibra superior de la viga compuesta.

- $z'_{s,2}$, distancia del baricentro a la fibra de contacto losa-viga de la viga compuesta.
- e_2 , excentricidad del pretensado en la viga compuesta.

Recordar que la viga compuesta es una sección que en algunos casos está formada por distintos tipos de hormigón, que van a tener diferentes módulos de elasticidad por lo que se debe trabajar con la sección homogeneizada, al igual que se estudian en resistencia de materiales secciones compuestas por dos distintos materiales,

$$n_e = E_{c,losa} / E_{c,viga}$$

3.1. Ancho efectivo (b_{ef})

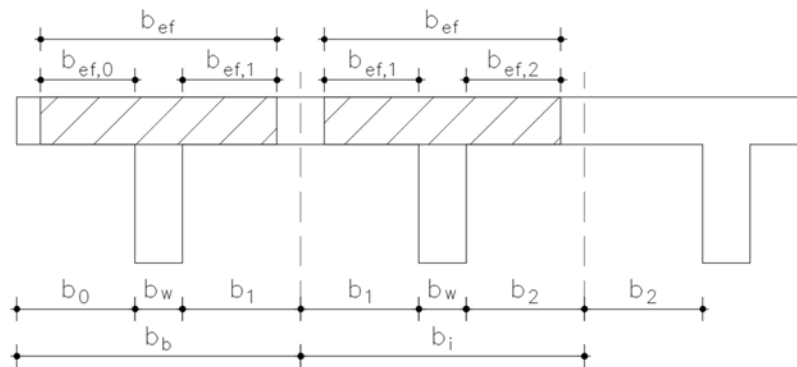


Figura 8: Anchos efectivos

Para determinar los anchos efectivos o colaborantes que proporcionan las losas en la distribución de tensiones normales de las secciones se admiten las reglas indicadas en los siguientes marcos normativos,

UNE EN 1992-1-1, Capítulo 5.3.2.1:

- Viga central: $b_{ef} = b_{ef,1} + b_{ef,2} + b_w \leq b_i$
 - $b_{ef,1} = \min\{b_1; 0,2b_1 + 0,1l_o; 0,2l_o\}$
 - $b_{ef,2} = \min\{b_2; 0,2b_2 + 0,1l_o; 0,2l_o\}$
- Viga de borde: $b_{ef} = b_{ef,0} + b_{ef,1} + b_w \leq b_b$
 - $b_{ef,0} = \min\{b_0; 0,2b_0 + 0,1l_o; 0,2l_o\}$
 - $b_{ef,1} = \min\{b_1; 0,2b_1 + 0,1l_o; 0,2l_o\}$