

1. Ancho efectivo

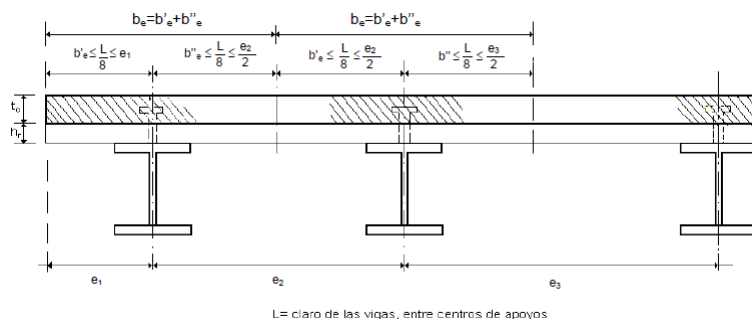


Figura 1. Ancho efectivo de losa en sección compuesta

El ancho efectivo de la losa de concreto, a cada lado de la viga de acero, se toma igual a la menor de las tres dimensiones siguientes (Figura ??):

1. Un octavo del claro de la viga ($L/8$).
2. La mitad de la distancia al eje de la viga ayacente.

Considerando que tiene la misma distancia de los dos lados, se toma el doble de lo que se indicó anteriormente siendo:

1.

$$b_e = \frac{800}{4} = 200.00 \text{ cm}$$

2.

$$b_e = 80 \text{ cm}$$

Por lo que el ancho efectivo es **80.00 cm**

1.1. Resistencia a flexión

el bloque de compresión del concreto se define como

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b_e} \quad (1)$$

donde a es el bloque de compresión del concreto, A_s es el área de acero, f_y es la resistencia del acero, f'_c es la resistencia del concreto y b_e es el ancho efectivo.

Dependiendo de la distancia a se pueden dar tres casos:

1. $a < t_c$ por lo que el ENP pasa por la losa.
2. $a > t_c$ y $C \geq T$ por lo que el ENP pasa por el patín.
3. $a > t_c$ y $C < T$ por lo que el ENP pasa por el alma.

Donde t_c es la capa de compresión del concreto, C es la fuerza a compresión, T es la fuerza a tensión y ENP es el eje neutro.

Aplicando a los datos se tiene que el bloque de compresión es

$$a = \frac{(240)(2530)}{0.85(200)(80.00)} = 44.65 \text{ cm}$$

Como $(a = 44.65) > (t_c = 10)$, el eje neutro está en la viga por lo que toda la losa trabaja a compresión siendo la fuerza del concreto

$$C_c = 0.85f'_c b_e t_c \quad (2)$$

Al estar el ENP sobre la viga, se pueden dar dos casos, uno cuando esta sobre el patín y otro sobre la viga por lo que se evalúan las fuerzas de compresión y tensión situando el ENP al borde inferior del patín por lo que

$$C = C_c + A_{ps}F_y \quad (3)$$

$$T = (A_s - A_{ps})F_y \quad (4)$$

Donde C es la compresión sobre el ENP, C_c es la compresión debia al concreto, A_{ps} es el área del patín superior, T es la tensión debajo del ENP y A_s es el Area total del acero.

Por lo que

$$\begin{aligned} C_c &= 0.85(200)(80.00)(10) = & 136000.00 \text{ kg} \\ C &= 136000.00 + (30)(2.2)(2530) = & 302980.00 \text{ kg} \\ T &= [240 - (30)(2.2)]2530 = & 440220.00 \text{ kg} \end{aligned}$$

Como la compresión es menor a la tensión, el ENP esta en el alma por lo que el momento nominal se calcula con

$$M_n = C_c d'_3 + C_a d''_3 \quad (5)$$

Para obtener las lineas de acción de las fuerzas se obtine la compresión del patín

$$C_a = \frac{A_s F_y - C_c}{2} \quad (6)$$

$$C_a = \frac{(240)(2530) - (136000.00)}{2} = 235600.00 \text{ kg}$$

Profundidad del alma a compresión es

$$h_c = \frac{C_a - b_f t_f F_y}{t_w F_y} \quad (7)$$

$$h_c = \frac{235600.00 - (30)(2.2)(2530)}{(2.2)(2530)} = 12.33 \text{ cm}$$

El área a compresión es:

$$A_{ac} = b_f t_f + h_c t_w \quad (8)$$

$$A_{ac} = (30)(2.2) + (12.33)(2.2) = 93.13 \text{ cm}^2$$

Para obtener los brazos de palanca se tiene

$$d_c = \frac{0.5 b_f t_f^2 + h_c t_w (t_f + 0.5 h_c)}{A_{ac}} \quad (9)$$

$$d_c = \frac{0.5(30)(2.2)^2 + (12.33)(2.2)[2.2 + 0.5(12.33)]}{93.13} = 3.22 \text{ cm}$$

$$d_t = \frac{0.5 A_w d - A_{ac}(d - d_c)}{A_w - A_{ac}} \quad (10)$$

$$d_t = \frac{0.5(240)(79.4) - (93.13)(79.4 - 3.22)}{240 - 93.13} = 16.57 \text{ cm}$$

$$d'_3 = d + h_r + 0.5 t_c - d_t \quad (11)$$

$$d'_3 = 79.4 + 0 + 0.5(10) - 16.57 = 67.83 \text{ cm}$$

$$d''_3 = d - d_c - d_t \tag{12}$$

$$d''_3 = 79.4 - 3.22 - 16.57 = 59.61 \text{ cm}$$

por lo que el momento nominal es

$$M_n = 0.85[(136000.00)(67.83) + (235600.00)(59.61)] \times 10^{-3} = 197.79 \text{ t-m}$$