

Curso: HORMIGÓN ESTRUCTURAL 1

Práctico 3 VSA y VDA

Agustín Vidal (avidal@fing.edu.uy)

1^{er} Semestre - 2024

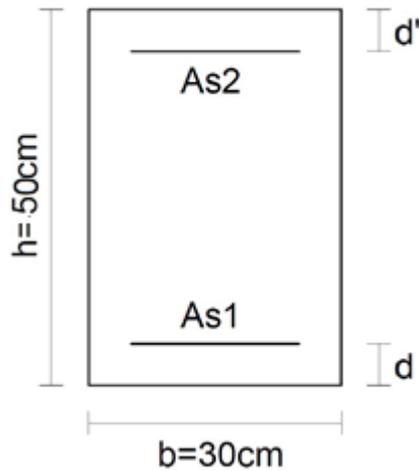
Universidad de la República - Uruguay



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

Práctico 3- VSA y VDA

- **Ejemplo 1:** Se tiene una viga de hormigón armado simplemente apoyada de 6m de luz, sección transversal de $b \times h = 0.30 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$ y recubrimiento mecánico 5 cm. La misma se encuentra sometida a un momento de diseño $M_d = 200 \text{ kNm}$.

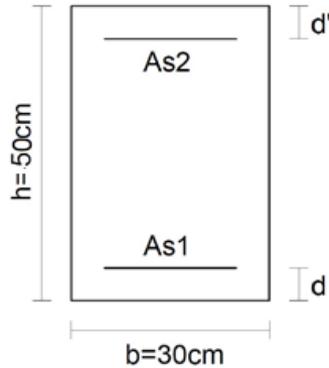


Datos:

Acero $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Hormigón $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

Práctico 3- VSA y VDA



Datos:

Acero $f_{yk} = 500\text{ MPa}$

Hormigón $f_{ck} = 25\text{ MPa}$

$$\mu_d = \frac{M_d}{b \times d^2 \times f_{cd}} = \frac{200}{0.30 \times 0.45^2 \times 25/1.5} = 0.198 \text{ (dominio 3)}$$

$$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \mu} = 0.222 > 0.045 \text{ (cuantía mecánica mínima)}$$

$$A_{s1} = \frac{\omega \times b \times d \times f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0.222 \times 0.30 \times 0.45 \frac{25}{1.5}}{\left(\frac{500}{1.15}\right)} = 11.5 \text{ cm}^2$$

Práctico 3- VSA y VDA

1^{er} Semestre 2024 Agustín Vidal Curso: Hormigón Estructural 1

4



- **Cuantías mínimas:**

- **Cuantía mecánica mínima:** (ver comentario de 42.3.2 EHE-08)

- **Cuantía geométrica mínima:** (ver Tabla 42.3.5 EHE-08)

Para vigas con $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$:

$$A_s > \frac{2.8}{1000} \times b \times h$$

En este caso:

$$A_{s,geo,min} > \frac{2.8}{1000} \times 0.30 \times 0.45 = 4.20 \text{ cm}^2$$

Armadura mínima en cara opuesta a la traccionada EHE-08: 30% $A_{s,geo,min}$

$$\rightarrow A_{s,constructiva} = 0.30 \times 4.20 = 1.26 \text{ cm}^2$$

Práctico 3- VSA y VDA

Φ (mm)	6	8	10	12	16	20	25	32
A(cm ²)	0.28	0.50	0.79	1.13	2.01	3.14	4.91	8.04

Φ (mm)	6	8	10	12	16	20	25
n	41	23	15	11	6	4	3
espacio necesario(cm)	109.8	67.6	48.2	38.4	24.8	19.2	17.7

Donde el espacio necesario se calcula como:

$$b_{nec} = 2 \times \text{rec. Geom} + 2 \times \emptyset_{est.} + n \times \emptyset + (n - 1) \times \max(\emptyset; 2.00\text{cm})$$

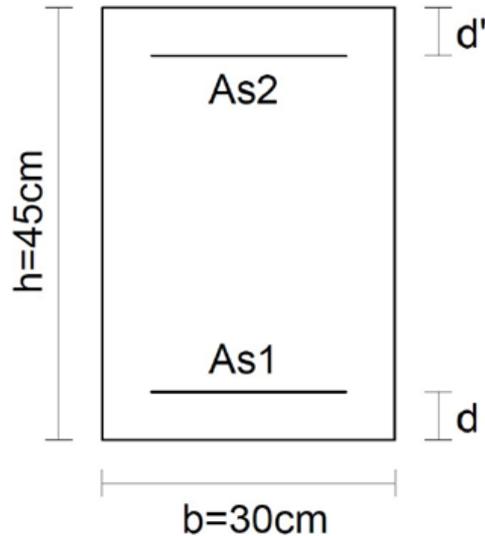
Por lo que la pieza resulta armada de la siguiente manera:

$$A_{s1} = 6\emptyset 16$$

$$A_{s2} = 2\emptyset 10$$

Práctico 3- VSA y VDA

- **Ejemplo 2:** Se tiene una viga de hormigón armado de 6 m de largo, sección transversal de $b \times h = 0.30 \text{ m} \times 0.45 \text{ m}$ y recubrimiento mecánico 5 cm. Se pide armar dicha viga para estado limite último de solicitaciones normales. Estará sometida a una sobrecarga de uso $q_{SCU} = 49 \text{ kN/m}$ y su peso específico es $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$.



Datos:

Acero $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Hormigón $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

Práctico 3- VSA y VDA

-Comencemos calculando las resistencias de diseño de los materiales y d para la sección en estudio:

- $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 30 / 1.5 = 20 \text{ MPa}$
- $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1.15 = 434,78 \text{ MPa}$
- $d = h - \text{rec. mecánico} = 0.45 - 0.05 = 0.40 \text{ m}$

-Calculemos ahora la carga de diseño:

$$q_d = 1.5 \times 49 \text{ kN/m} + 1.35 \times (0.30 \text{ m} \times 0.45 \text{ m}) \times 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 78.06 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Sabiendo que se trata de una viga simplemente apoyada, el momento de diseño es:

$$M_d = \frac{q \cdot l^2}{8} = 351.25 \text{ kN}$$

Una vez obtenido M_d se calcula el momento reducido para saber en qué dominio nos encontramos y si será simplemente o doblemente armada:

$$\mu = \frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{351.25 \text{ kN}}{0.30 \text{ m} \cdot 0.40 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ MPa}} = 0.366 > 0,295 \rightarrow VDA$$

Opción 1:

Imponiendo $\frac{x}{d} = 0.45$;

$$\delta' = \frac{d'}{d} = \frac{0.05 \text{ m}}{0,40 \text{ m}} = 0.125$$

Sabiendo que $\mu = \mu_c + (1 - \delta') \times \omega_2$:

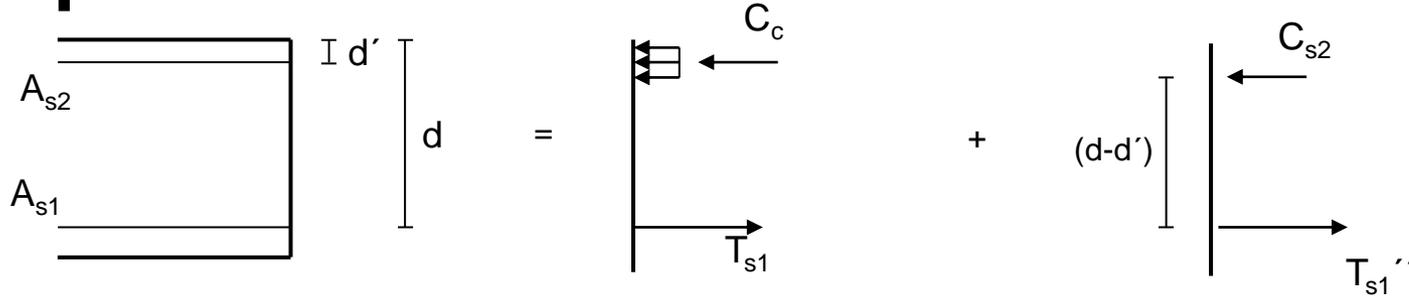
$$\omega_2 = \frac{\mu - \mu_c}{1 - \delta'} = \frac{0.366 - 0.295}{1 - 0.125} = 0.081$$

Finalmente, para obtener la armadura inferior:

$$\omega_1 = 0.36 + \omega_2 = 0.441 \rightarrow A_{s1} = \omega_1 \times b \times d \times \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 24.34 \text{ cm}^2$$

Práctico 3- VSA y VDA

Opción 2:



Dividimos ahora el equilibrio en dos:

$$1. \frac{x}{d} = 0.45 \rightarrow A_{s1}' = \omega_{lim} \times b \times d \times \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0.36 \times 0.30 \times 0.40 \times \frac{20}{434.78} = 19.87 \text{ cm}^2$$

$$2. \Delta M_d = M_d - M_{max} \left(\frac{x}{d} = 0.45 \right)$$
$$\Delta M_d = 68.05 \text{ kN}$$

$$3. T_{s1}'' = C_{s2} = \frac{\Delta M_d}{(d-d')} = \frac{68.05}{0.40-0.05} = 194.43 \text{ kN}$$

$$4. A_{s1}'' = A_{s2} = \frac{194.43}{500/1.15} = 4.47 \text{ cm}^2$$

$$5. A_{s2} = 4.47 \text{ cm}^2 \text{ y } A_{s1} = A_{s1}' + A_{s2}'' = 19.87 + 4.47 = 24.34 \text{ cm}^2$$

Práctico 3- VSA y VDA

Cuantías mínimas:

$$A_{s,geo,min} = \frac{2.8}{1000} \times A_c = 3.8 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,mec,min} = 0.04 \times A_c \times \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 2.48 \text{ cm}^2$$

Las cuantías antes mencionadas son referidas a la armadura solicitada a tracción, por lo que la viga verifica ambas cuantías mínimas. Queda a cargo del estudiante determinar el armado final de la viga.

This is the end

