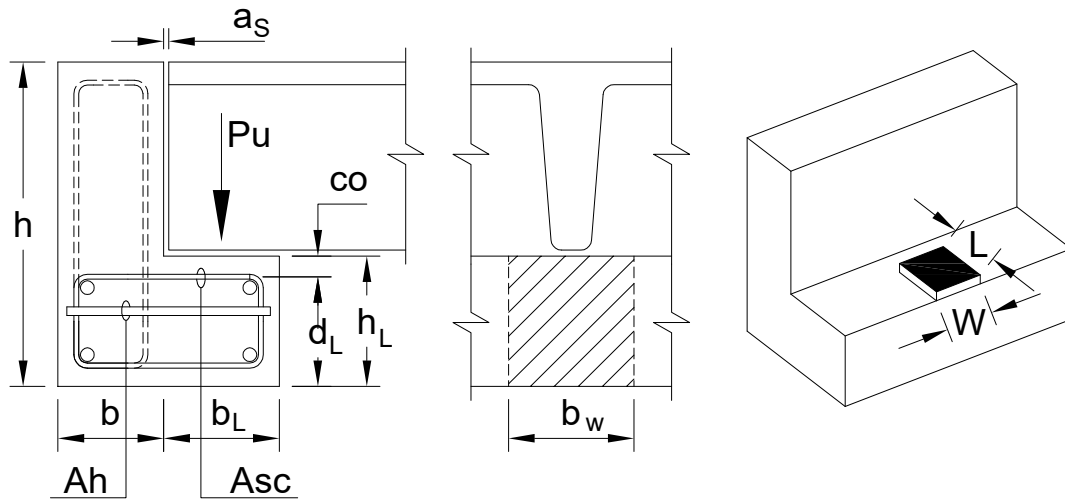




Diseño de una Viga "L"

De acuerdo con el ACI 318-11, Capítulos 9 y 11



• **Datos**

Ancho de viga, $b=$			18 cm
Alto de viga, $h=$			90,0 cm
Ancho del sobresaliente, $b_L=$			15,0 cm
Alto del sobresaliente, $h_L=$			30,0 cm
Recubrimiento del concreto, $co=$			3,00 cm
Ancho del apoyo elastomérico, $W=$			12,0 cm
Largo del apoyo elastomérico, $L=$			12,0 cm
Espesor del apoyo elastomérico, $t_b=$			0,75 cm
Espacio de junta, $a_s=$			2,5 cm
Punto de cortante, $a_v=$	$2/3 * L + a_s$	=	10,5 cm
Punto de flexión, $a_f=$	$a_v + co$	=	13,50 cm
Ancho efectivo según los requerimientos de corte, $b_{ws}=$	$W + 4 * a_v$	=	54,0 cm
Ancho efectivo según los requerimientos de flexión, $b_{wf}=$	$W + 5 * a_f$	=	79,5 cm
Altura efectiva de la viga "L", $d_L=$	$h_L - co$	=	27,00 cm

• **Cargas**

Carga Muerta, $P_D=$			49,00 kN
Carga Viva, $P_L=$			29,0 kN
Carga de servicio, $P=$	$P_D + P_L$	=	78,0 kN
Carga última, $P_u=$	$1.2 * P_D + 1.6 * P_L$	=	105,2 kN

- **Propiedad de materiales**

Resistencia del concreto, f'_c =		35 MPa
Tensión del fluencia del acero, f_y =		420 MPa
Factor de reducción por corte (Según Art.9.3.2 del ACI318), Φ_s =		0,75
Factor de reducción por aplastamiento (Según Art.9.3.2 del ACI318), Φ_b =		0,65
Factor de modificación por concreto liviano, λ =		1,00
Factor de fricción (Según Art.11.6.4.3 del ACI318), $\mu=1.4*\lambda$	=	1,40
Máxima carga de servicio para los apoyos elastoméricos, q =		6 MPa

- **Verificación del apoyo elastomérico**

Capacidad del soporte elastomérico, B_p =	$\frac{W * L * q}{10}$	=	86 kN
Verificación=	IF($B_p > P$; "Verifica" ; "Aumentar Dimensión")	=	Verifica

- **Verificación de la resistencia del concreto**

Resistencia al aplastamiento del concreto, ΦP_{nb} =	$\frac{\Phi_b * 0,85 * f'_c * L * W}{10}$	=	278,5 kN
Verificación=	IF($\Phi P_{nb} > P_u$; "Verifica" ; "No verifica")	=	Verifica

- **Verificación del máximo corte nominal para la sección efectiva**

Corte nominal de la sección efectiva (Según Art.11.8.3.2.1 del ACI318),

V_{n1} =	$0.2 * f'_c * b_{ws} * d_L / 10$	=	1020,6 kN
V_{n2} =	$(3.3 + 0.08 * f'_c) * b_{ws} * d_L / 10$	=	889,4 kN
V_{n3} =	$11 * b_{ws} * d_L / 10$	=	1603,8 kN
ΦV_n =	$\Phi_s * \text{MIN}(V_{n1}; V_{n2}; V_{n3})$	=	667,0 kN
Verificación=	IF($\Phi V_n > P_u$; "Verifica" ; "Aumentar Dimensión")	=	Verifica

- **Determinación del refuerzo de cortante por fricción (A_{vf})**

Refuerzo de fricción por corte (Según Art.11.6.4.1 del ACI318),

A_{vf} =	$\frac{P_u * 10}{\Phi_s * f_y * \mu}$	=	2,39 cm ² /bws
------------	---------------------------------------	---	---------------------------

- **Determinación del refuerzo por corte (A_n)**

Refuerzo requerido por corte (Según Art.11.8.3.4 del ACI318),

A_n =	$\frac{0,2 * P_u * 10}{\Phi_s * f_y}$	=	0,67 cm ² /bwf
---------	---------------------------------------	---	---------------------------

- **Determinación del refuerzo por flexión (A_f)**

$$M_u = P_u * a_f / 100 + 0.2 * P_u * (h_L - d_L) / 100 = 14,8 \text{ kNm}$$

Refuerzo requerido por flexión (Según Art.11.8.3.3 del ACI318),

$$A_f = M_u * 10 / (\Phi_s * f_y * 0.8 * d_L / 100) = 2,18 \text{ cm}^2 / \text{bwf}$$

- **Determinación del refuerzo para tracción principal (A_{sc})**

Área requerida (Según Art.11.8.3.5 del ACI318),

$$A_{sc} = \text{MAX} (2/3 * A_{vf} / b_{ws} + A_n / b_{wf}; A_f / b_{wf} + A_n / b_{wf}) * 100 = 3,79 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Área mínima de refuerzo para tracción principal (Según Art.11.8.5 del ACI318),

$$A_{sc_min} = 0,04 * f'_c / f_y * d_L * 100 = 9,00 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$A_{sc_req} = \text{MAX} (A_{sc}; A_{sc_min}) = 9,00 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$\text{Diámetro de armadura propuesta, Bar} = \text{SEL}("ACI/Bar_mm"; \text{Bar};) = \emptyset 16$$

$$\text{Separación entre barras, s} = 20,0 \text{ cm}$$

$$\text{Sección de armadura propuesta, } A_{sb} = \text{TAB}("ACI/Bar_mm"; A_s; \text{Bar}=\text{Bar}) = 2,0 \text{ cm}^2$$

$$\text{Verificación} = \text{IF}(A_{sb} / A_{sc_req} > s / 100; "Verifica"; "No Verifica") = \text{Verifica}$$

- **Determinación de la armadura horizontal (A_h)**

Área requerida de armadura horizontal (Según Art.11.8.4 del ACI318),

$$A_h = 0.5 * (A_{sc_req} - A_n / b_{wf}) = 4,50 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$\text{Diámetro de armadura propuesta, Bar} = \text{SEL}("ACI/Bar_mm"; \text{Bar};) = \emptyset 12$$

$$\text{Sección de armadura propuesta, } A_{sb} = \text{TAB}("ACI/Bar_mm"; A_s; \text{Bar}=\text{Bar}) = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$\text{Verificación} = \text{IF}(A_{sb} / A_h > s / 100; "Verifica"; "No Verifica") = \text{Verifica}$$

- **Determinación de la armadura de suspensión**

- **Con estribos doble rama**

$$\text{Carga última, } P_u = P_u = 405,2 \text{ kN}$$

$$\text{Tensión de fluencia del acero, } f_y = f_y = 420,0 \text{ MPa}$$

$$\text{Zona de distribución de la armadura de suspensión, } b_{su} = d_L = 27,0 \text{ cm}$$

$$\text{Armadura de suspensión necesaria, } A_{su_est} = \frac{P_u * 10}{f_y} = 2,5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Diámetro de armadura propuesta, } A_{st} = \text{SEL}("ACI/Bar_mm"; \text{Bar};) = \emptyset 6$$

$$\text{Sección de armadura propuesta, } A_{sb} = \text{TAB}("ACI/Bar_mm"; A_s; \text{Bar}=A_{st}) = 0,3 \text{ cm}^2$$

$$\text{Cantidad de estribos, } n = \frac{A_{su_est}}{2 * A_{sb}} + 1 = 5$$

▪ Con barra doblada

Carga última, $P_u =$	P_u		≈ 5,2 kN
Tensión de fluencia del acero, $f_y =$	f_y		420,0 MPa
Ángulo de doblado de barras, $\alpha =$			45 °
Armadura de suspensión necesaria, $A_{su_bar} =$	$\frac{P_u * 10}{f_y * \sin(\alpha)}$		= 3,5 cm ²
Diámetro de armadura propuesta, $A_{st} =$	SEL("ACI/Bar_mm";Bar;)		= ø10
Sección de armadura propuesta, $A_{sb} =$	TAB("ACI/Bar_mm"; As; Bar= A_{st})		= 0,8 cm ²
Cantidad de barras dobladas, $n =$	$\frac{A_{su_bar}}{A_{sb}}$		= 4

• Resumen de cálculo

Refuerzo de tracción principal, $A_{sc_req} =$	A_{sc_req}		=	9,00 cm ² /m
Refuerzo horizontal por corte, $A_h =$	A_h		=	4,50 cm ² /m
<i>Distribuir en dos tercios de la profundidad efectiva, adyacente a A_{sc}</i>				
Armadura de suspensión necesaria con estribos, $A_{su} =$		A_{su_est}	=	2,5 cm ²
Armadura de suspensión necesaria con barra doblada $A_{su} =$		A_{su_bar}	=	3,5 cm ²

Nota: Se recomienda revisar y verificar los cálculos realizados