



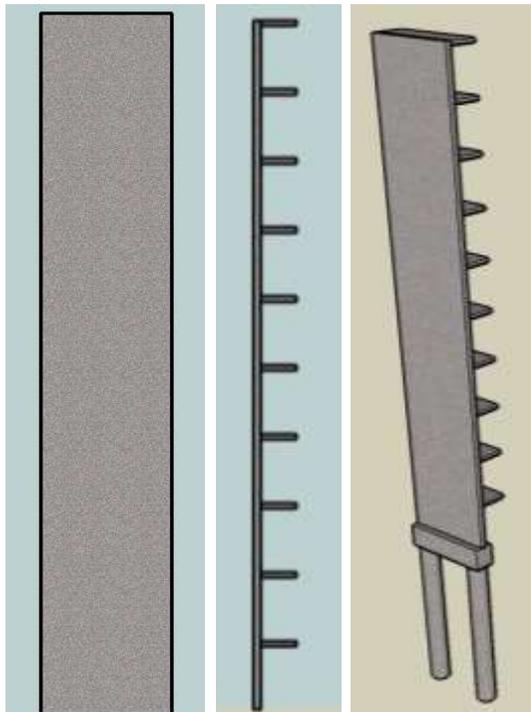
Datos Generales

Se presenta un ejemplo de un Edificio de planta rectangular de 20 x 40 se solicita dimensionar uno de los tabiques que conforman la estructura sismorresistente. De acuerdo con el análisis sísmico se han determinado las solicitaciones que se adjuntan en la planilla.

La acción sísmica para todo el edificio es $V_0 = C \cdot W = (1,0 \cdot 1,0 / 4) \cdot 1960 \text{ t} = 490 \text{ t}$. El factor de reducción utilizado es $R = 4$.

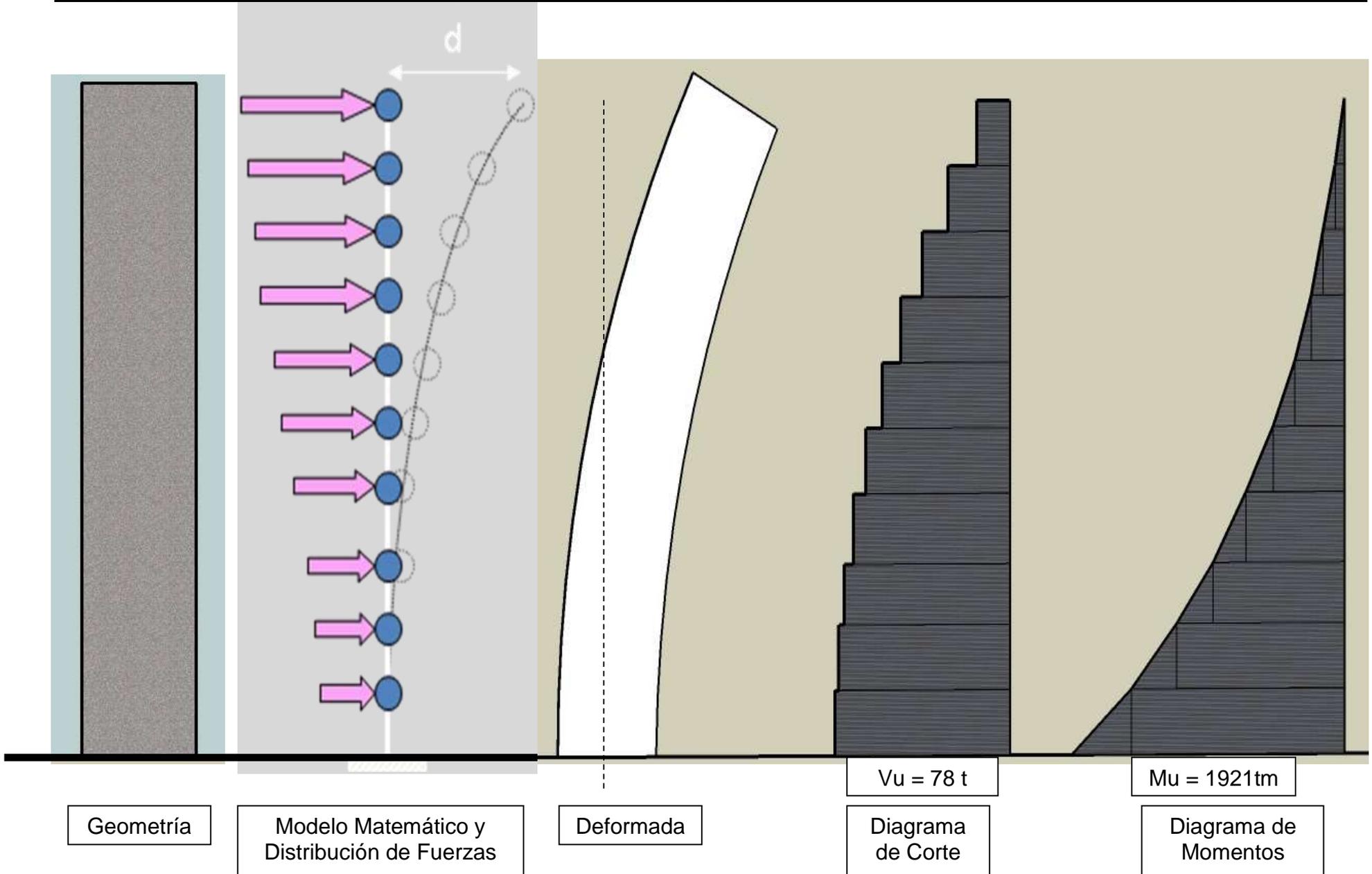
Se ha distribuido la acción sísmica en planta considerando diafragma rígido y el tabique en estudio tiene un área transversal que representa el 16% del área total de los elementos estructurales. Se completa con la distribución de fuerzas en altura según la planilla adjunta. Esta distribución en altura es idéntica a la que se realiza para la fuerza total en todo el edificio. En este caso se ha utilizado para un elemento aislado.

Se ha resuelto el dimensionamiento para flexión y para corte. Se debe completar con alternativas de fundación: superficiales y profundas. Los datos del suelo se entregarán como dato adjunto. Se deben resolver y dibujar detalles de las armaduras para el tabique y en especial de la transición entre tabique y fundación.



Vista Frontal, Vista Lateral y Perspectiva

DISTRIBUCION EN ALTURA Y SOLICITACIONES								
PARA UN TABIQUE								
CORTE BASAL EDIFICIO			490					
CORTE BASAL TABIQUE			78		% TABIQUE EN ESTUDIO =		16 %	
PISO	PESO	ALTURA PISO	ALTURA	M x H	ALFA	FUERZA	CORTE	M VUELCO
10	48	3,5	35,0	1680	0,18	14	14	50
9	48	3,5	31,5	1512	0,16	13	27	145
8	48	3,5	28,0	1344	0,15	11	38	279
7	48	3,5	24,5	1176	0,13	10	48	449
6	48	3,5	21,0	1008	0,11	9	57	649
5	48	3,5	17,5	840	0,09	7	64	873
4	48	3,5	14,0	672	0,07	6	70	1118
3	48	3,5	10,5	504	0,05	4	74	1377
2	48	3,5	7,0	336	0,04	3	77	1646
1	48	3,5	3,5	168	0,02	1	78	1921
SUMAS	480	35		9240	1,00	78	78	1921
Ingresar datos de celdas coloreadas							Corte	Momento Flector





DIMENSIONAMIENTO FLEXIÓN

El tabique trabaja en flexión más esfuerzo axial que, en general es de compresión. Esta sección es la encargada de disipar energía, por ello se diseña con el momento obtenido de las fuerzas reducidas. El momento externo "Mu" y la fuerza axial "P", (ambas acciones) deben ser equilibradas por las fuerzas internas "T" (tracción) y "C" (compresión), ambas reacciones.

Por equilibrio de fuerzas, la suma de fuerzas en dirección vertical es: $T + P - C$ y debe ser igual a cero. Del mismo modo se debe verificar la ecuación de equilibrio de momentos.

Tomando momentos en el punto donde está aplicada la fuerza de compresión "C", tendremos:

$$Mu - P \cdot x_C = T \cdot x_T; \text{ y despejando } \rightarrow T = \frac{Mu - P \cdot x_C}{x_T}$$

La armadura a colocar se obtiene como: $A_{s \text{ necesaria}} = T / 0,9 f_y$

donde f_y es la tensión de fluencia del acero utilizado. En general se emplea acero tipo ADN-420 ($f_y = 420 \text{ MPa} = 4200 \text{ kg/cm}^2$)

Para nuestro ejemplo, los datos son:

Solicitaciones

$Mu = 1921 \text{ tm}$; $Vu = 78 \text{ t}$; $P = 480 \text{ t}$

Dimensiones \rightarrow ($L_w = 500 \text{ cm}$; $b_w = 30 \text{ cm}$)

$x_C = 0.5 \cdot L_w = 250 \text{ cm}$; $x_T = 0.6 \cdot L_w = 300 \text{ cm}$

$T = (1921 \text{ tm} - 480 \text{ t} \cdot 2.50 \text{ m}) / 3.00 \text{ m} = 240 \text{ t}$

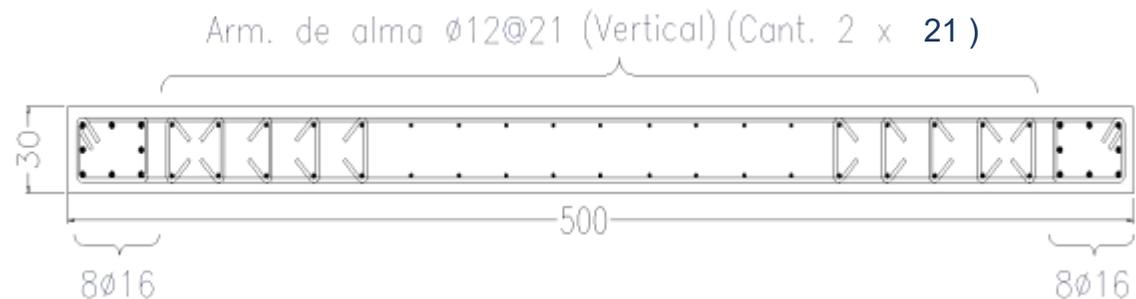
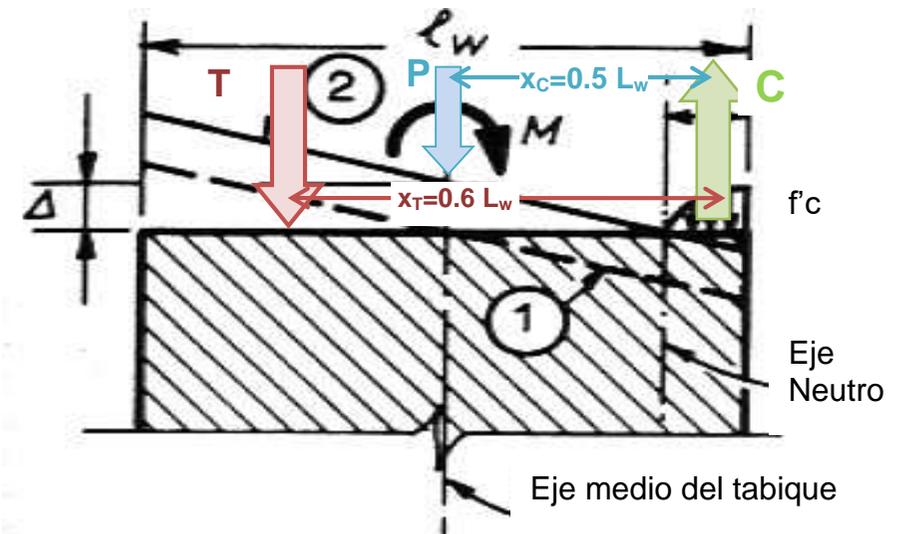
$A_{s \text{ necesaria}} = T / 0.9 f_y = 240 \text{ t} / 0.9 \cdot 4,2 \text{ t/cm}^2 = 63 \text{ cm}^2$

La armadura se distribuye en los extremos o bordes y en la parte central o alma del tabique de acuerdo con el detalle.

Armadura de Alma = $2 \text{ capas} \times 21 \phi 12 \text{ mm} = 2 \cdot 21 \cdot 1.13 \text{ cm}^2 = (A_s = 47.46 \text{ cm}^2)$

Armadura de Borde = $8 \phi 16 \text{ mm} = 8 \cdot 2.01 \text{ cm}^2 = (A_s = 16.08 \text{ cm}^2)$

Armadura Total a flexión = Alma + Borde $(A_s = 63.54 \text{ cm}^2)$





DIMENSIONAMIENTO A CORTE

El esfuerzo de corte es resistido por las barras horizontales. Para asegurar un comportamiento dúctil, se debe determinar la verdadera resistencia que tendrá el tabique para aplicar los conceptos del **Diseño por Capacidad**. Se puede hacer por dos caminos: a) considerando la influencia de las sobre-resistencias del material, del armado y de amplificación dinámica, o b) utilizando el factor de sobre-resistencia dado en la Tabla 5 de Factores de comportamiento del INPRES-CIRSOC 103 Parte I.

La verificación al corte contempla dos etapas: verificación de la tensión del hormigón y cálculo de los estribos para resistir el esfuerzo de corte.

a) Determinación del esfuerzo de corte considerando factores que modifican la respuesta

Sobrerresistencia material (acero) = 1.40 (40%)

Sobrerresistencia por armado = Armadura Total a Flexión / As necesaria = 63.54/63.0 = 1.00

Efecto de los modos superiores de vibrar (edificios de más de 6 pisos) = $\omega_n = 1.30 + n/30 \leq 1.80 = 1.30 + 10/30 = 1.60$

Factor total de modificación por sobrerresistencia (FSR) = 1.40 x 1.03 x 1.60 = **2.30** (130 %)

b) Determinación del esfuerzo de corte considerando factores que modifican la respuesta

De la tabla 5 (I-C 103) $\Omega_o = 2,50 > 2,30$. Se podría determinar el corte de dimensionado con este valor. Como hemos hecho una determinación más precisa, usaremos el valor 2,30

$V_{\text{sobrerresistencia}} = V_u \times \text{FSR} = 78 \text{ t} \times \mathbf{2.30} = 179.40\text{t}$

→ **Esfuerzo de Corte sobrerresistencia**

Verificación de la tensión de corte

$v = V_u / (0.80 b_w \times L_w) = 179.40 \text{ t} / 0.80 (0.30\text{m} \times 5.00\text{m}) = 149.5 \text{ t/m}^2 = 14.95 \text{ kg/cm}^2 = 1.45 \text{ MPa}$

$v_n = [(2.30/4) + 0.15] \cdot \text{RAIZ (25)} = 0.725 \cdot 5 \text{ MPa} = 3.625 \text{ MPa} = 36.25 \text{ kg/cm}^2 = 362.5 \text{ t/m}^2$

La tensión de corte (1,45 MPa) es menor que la máxima admitida (3.625 MPa)

$$v_n = \left(\frac{\phi_w^o}{\mu} + 0,15 \right) \sqrt{f'_c}$$

$$0,20 f'_c ; 1,10 \sqrt{f'_c} ; 9 \text{ MPa}$$

Dimensionamiento de los estribos

Seleccionar diámetro y separación para cubrir el esfuerzo de corte. Seleccionamos $\phi 8$ y se calcula la separación

Separación = n° ramas x f_y x a_s x $L_w / V_u = 2 \times 4,2 \text{ t/cm}^2 \times 0,50 \text{ cm}^2 \times 5,00 \text{ m} / 179.40 \text{ t} = 0.117 \text{ m} = 12 \text{ cm}$

Usando la tabla 2 (Anexo 1), se ingresa con longitud de tabique $L_w = 5.00 \text{ m}$ y con el $V_u = 179.4 \text{ t}$ → **$\phi 8 \text{ c}/12\text{cm}$**

El mismo resultado se obtiene con el gráfico. También se podría haber colocado $\phi 10 \text{ c}/18 \text{ cm}$, que cubre 180 t.



RESUMEN

- Armadura de Alma vertical → 2 capas x 19 ϕ 12 mm
Armadura de Borde ambos extremos → 2 x (8 ϕ 16 mm)
Armaduras de Alma horizontal → 2 ϕ 8 c/12 cm



DETALLE FINAL Y DESPIECE DE ARMADURAS PARA COMPUTAR

Se debe prever que las armaduras de borde tienen que tener confinamiento al pandeo con una separación máxima de 6 (seis) veces el diámetro de la barra que confina. La separación sería = $6 \cdot 16\text{mm} = 96\text{mm}$. Se propone colocar estribos de confinamiento en la armadura de borde. $\phi 6$ c/10cm

FUNDACIÓN

A completar por el alumno. Resolver la fundación en dos opciones: superficial y profunda.



ANEXO 1: Tablas y Gráficos para calcular estribos de tabiques de Hormigón Armado

Tabla 1 ESTRIBOS PARA TABIQUES. Diámetro estribo = ϕ 6 mm

Estribos para tabiques (Armadura horizontal)									
Qu	Separación de estribos para ϕ 6 mm								
	Lw [m]								
	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
10	40	40	40	40	40	40	40	40	40
20	24	30	36	40	40	40	40	40	40
30	16	20	24	28	32	36	40	40	40
40	12	15	18	21	24	27	30	33	36
50	9	12	14	17	19	21	24	26	28
60	8	10	12	14	16	18	20	22	24
70	7	8	10	12	14	15	17	19	20
80	6	7	9	10	12	13	15	16	18
90	5	7	8	9	11	12	13	15	16
100		6	7	8	9	11	12	13	14
110		5	6	8	9	10	11	12	13
120			6	7	8	9	10	11	12
130			5	6	7	8	9	10	11
140			5	6	7	8	8	9	10
150				6	6	7	8	9	9
160				5	6	7	7	8	9
170					6	6	7	8	8
180					5	6	7	7	8
190						6	6	7	7
200						5	6	7	7
210						5	6	6	7
220							5	6	6
230							5	6	6
240								5	6
250								5	6
260								5	5
270									5
280									5
290									
300									

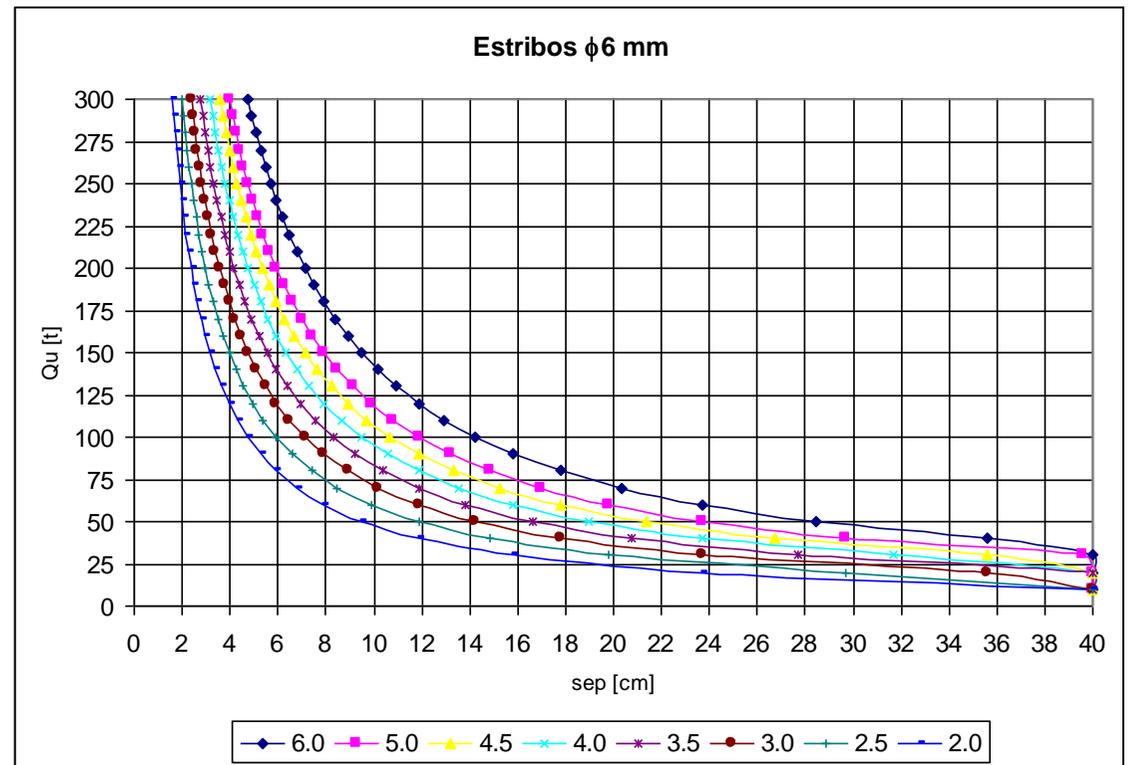




Tabla 2 ESTRIBOS PARA TABIQUES. Diámetro estribo = ϕ 8 mm

Estribos para tabiques (Armadura horizontal)									
Qu	Separación de estribos para ϕ 8 mm								
	Lw [m]								
	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
10	40	40	40	40	40	40	40	40	40
20	40	40	40	40	40	40	40	40	40
30	28	35	40	40	40	40	40	40	40
40	21	26	32	37	40	40	40	40	40
50	17	21	25	30	34	38	40	40	40
60	14	18	21	25	28	32	35	39	40
70	12	15	18	21	24	27	30	33	36
80	11	13	16	18	21	24	26	29	32
90	9	12	14	16	19	21	23	26	28
100	8	11	13	15	17	19	21	23	25
110	8	10	12	13	15	17	19	21	23
120	7	9	11	12	14	16	18	19	21
130	6	8	10	11	13	15	16	18	19
140	6	8	9	11	12	14	15	17	18
150	6	7	8	10	11	13	14	15	17
160	5	7	8	9	11	12	13	15	16
170		6	7	9	10	11	12	14	15
180		6	7	8	9	11	12	13	14
190		6	7	8	9	10	11	12	13
200		5	6	7	8	9	11	12	13
210		5	6	7	8	9	10	11	12
220			6	7	8	9	10	11	12
230			6	6	7	8	9	10	11
240			5	6	7	8	9	10	11
250			5	6	7	8	8	9	10
260				6	6	7	8	9	10
270				5	6	7	8	9	9
280				5	6	7	8	8	9
290				5	6	7	7	8	9
300					6	6	7	8	8

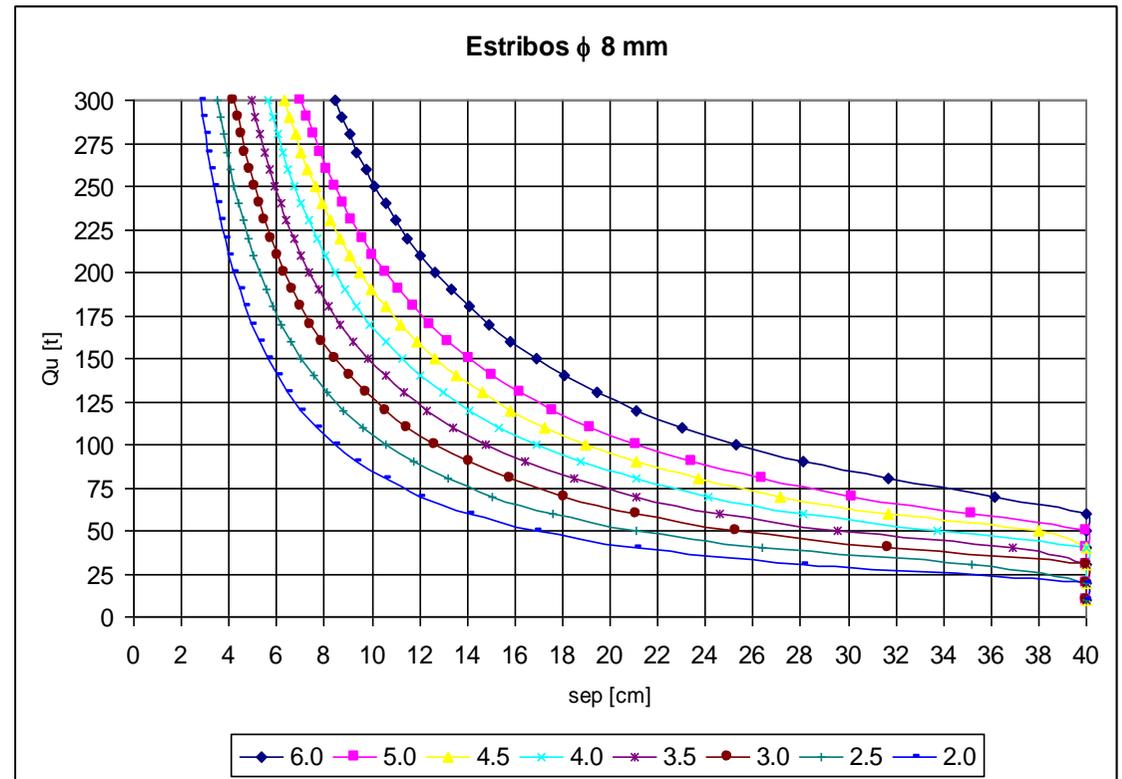




Tabla 3 ESTRIBOS PARA TABIQUES. Diámetro estribo = ϕ 10 mm

Estribos para tabiques (Armadura horizontal)									
Qu	Separación de estribos para ϕ 10 mm								
	Lw [m]								
	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
10	40	40	40	40	40	40	40	40	40
20	40	40	40	40	40	40	40	40	40
30	40	40	40	40	40	40	40	40	40
40	33	40	40	40	40	40	40	40	40
50	26	33	40	40	40	40	40	40	40
60	22	27	33	38	40	40	40	40	40
70	19	24	28	33	38	40	40	40	40
80	16	21	25	29	33	37	40	40	40
90	15	18	22	26	29	33	37	40	40
100	13	16	20	23	26	30	33	36	40
110	12	15	18	21	24	27	30	33	36
120	11	14	16	19	22	25	27	30	33
130	10	13	15	18	20	23	25	28	30
140	9	12	14	16	19	21	24	26	28
150	9	11	13	15	18	20	22	24	26
160	8	10	12	14	16	19	21	23	25
170	8	10	12	14	16	17	19	21	23
180	7	9	11	13	15	16	18	20	22
190	7	9	10	12	14	16	17	19	21
200	7	8	10	12	13	15	16	18	20
210	6	8	9	11	13	14	16	17	19
220	6	7	9	10	12	13	15	16	18
230	6	7	9	10	11	13	14	16	17
240	5	7	8	10	11	12	14	15	16
250	5	7	8	9	11	12	13	15	16
260	5	6	8	9	10	11	13	14	15
270		6	7	9	10	11	12	13	15
280		6	7	8	9	11	12	13	14
290		6	7	8	9	10	11	13	14
300		5	7	8	9	10	11	12	13

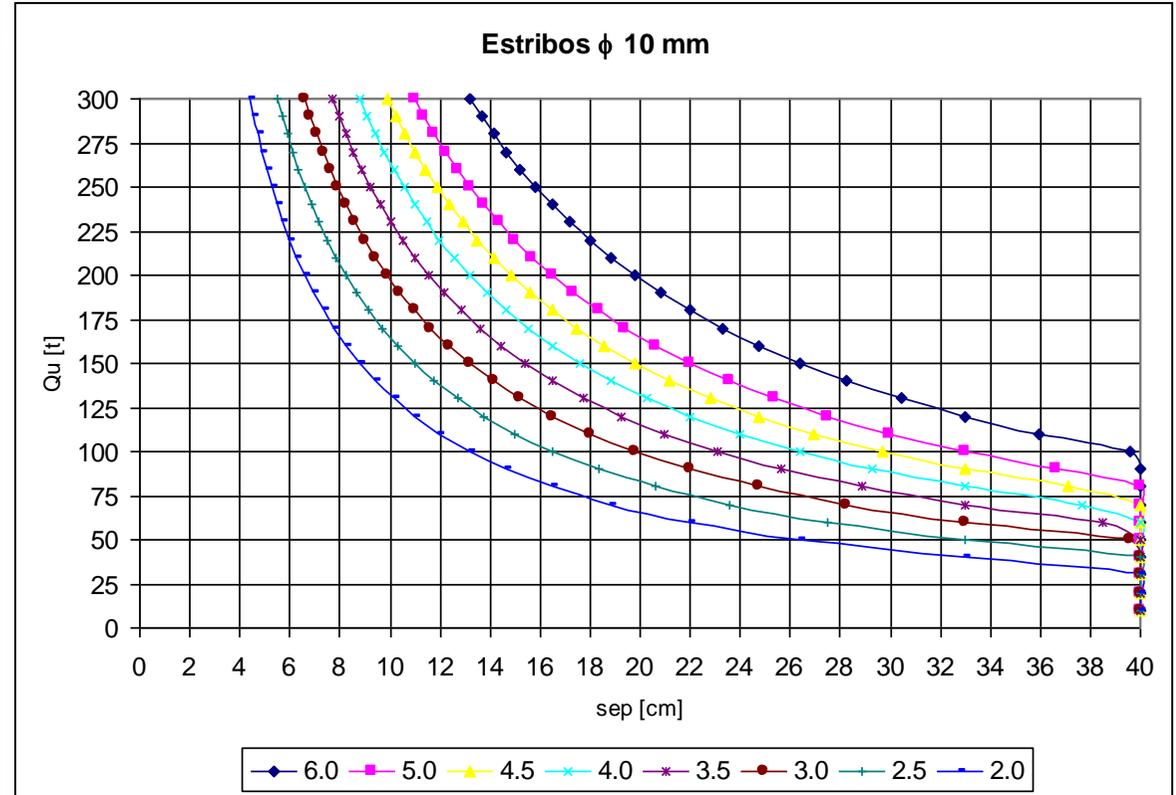




Tabla 4 ESTRIBOS PARA TABIQUES. Diámetro estribo = ϕ 12 mm

Estribos para tabiques (Armadura horizontal)									
Qu	Separación de estribos para ϕ 12 mm								
	Lw [m]								
	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
10	40	40	40	40	40	40	40	40	40
20	40	40	40	40	40	40	40	40	40
30	40	40	40	40	40	40	40	40	40
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
50	38	40	40	40	40	40	40	40	40
60	32	40	40	40	40	40	40	40	40
70	27	34	40	40	40	40	40	40	40
80	24	30	36	40	40	40	40	40	40
90	21	26	32	37	40	40	40	40	40
100	19	24	28	33	38	40	40	40	40
110	17	22	26	30	35	39	40	40	40
120	16	20	24	28	32	36	40	40	40
130	15	18	22	26	29	33	37	40	40
140	14	17	20	24	27	31	34	37	40
150	13	16	19	22	25	28	32	35	38
160	12	15	18	21	24	27	30	33	36
170	11	14	17	20	22	25	28	31	34
180	11	13	16	18	21	24	26	29	32
190	10	12	15	17	20	22	25	27	30
200	9	12	14	17	19	21	24	26	28
210	9	11	14	16	18	20	23	25	27
220	9	11	13	15	17	19	22	24	26
230	8	10	12	14	17	19	21	23	25
240	8	10	12	14	16	18	20	22	24
250	8	9	11	13	15	17	19	21	23
260	7	9	11	13	15	16	18	20	22
270	7	9	11	12	14	16	18	19	21
280	7	8	10	12	14	15	17	19	20
290	7	8	10	11	13	15	16	18	20
300	6	8	9	11	13	14	16	17	19

