

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

HORMIGÓN I (74.01 y 94.01)

**DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE VIGAS SOMETIDAS A ESFUERZOS DE CORTE.**

GENERALIDADES.

El diseño de piezas sometidas a esfuerzos de corte debe basarse en la relación:

$$V_u \leq \phi \cdot V_n$$

donde:

$V_u$  : Esfuerzo de corte mayorado en la sección considerada

$V_n$  : Resistencia nominal al corte de la sección

$\phi$  : Factor de reducción de resistencia

Para esfuerzos de corte:  $\phi = 0.75$

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE

Lámina 2

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

La resistencia nominal al corte se determina mediante la siguiente expresión:

$$V_n = V_c + V_s$$

siendo:

$V_c$  : Resistencia nominal al corte proporcionada por el hormigón y la armadura de flexión

$V_s$  : Resistencia nominal al corte proporcionada por la armadura de alma

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 3

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

**DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO DE CORTE MAYORADO MÁXIMO.**

En los elementos **no pretensados** se permite dimensionar las secciones ubicadas a una distancia **menor** que **d** medida desde la cara del apoyo, con el mismo valor de corte  $V_u$  que el determinado para una distancia **d**, siempre que se verifiquen las siguientes condiciones:

- Que la reacción en el apoyo, en la dirección del corte aplicado, introduzca compresión en las zonas extremas del elemento
- Que las cargas se apliquen en, o cerca de, la cara superior del elemento
- Que no se presente ninguna carga concentrada entre el borde del apoyo y la ubicación de la sección crítica

En caso de que **no** se cumpla alguna de las condiciones anteriores, se debe dimensionar con el corte correspondiente **al filo del apoyo**.

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 4

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

Casos en que se cumplen las tres condiciones:

Cara o filo del apoyo

Cara o filo del apoyo

Cara o filo del apoyo

Casos en que **no** se cumple alguna de las tres condiciones:

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE

Lámina 5

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

Cuando una viga apoya sobre otra viga de aproximadamente la misma altura, la sección crítica a corte normalmente se toma a filo de la viga de apoyo. Sin embargo, la sección crítica puede tomarse a la distancia  $d$  del filo de la viga si se proporciona armadura de suspensión para soportar la carga transferida de una viga a la otra.

Critical sections only if hanger reinforcement is used

Normal critical section for supported beam

Beam

Hanger reinforcement

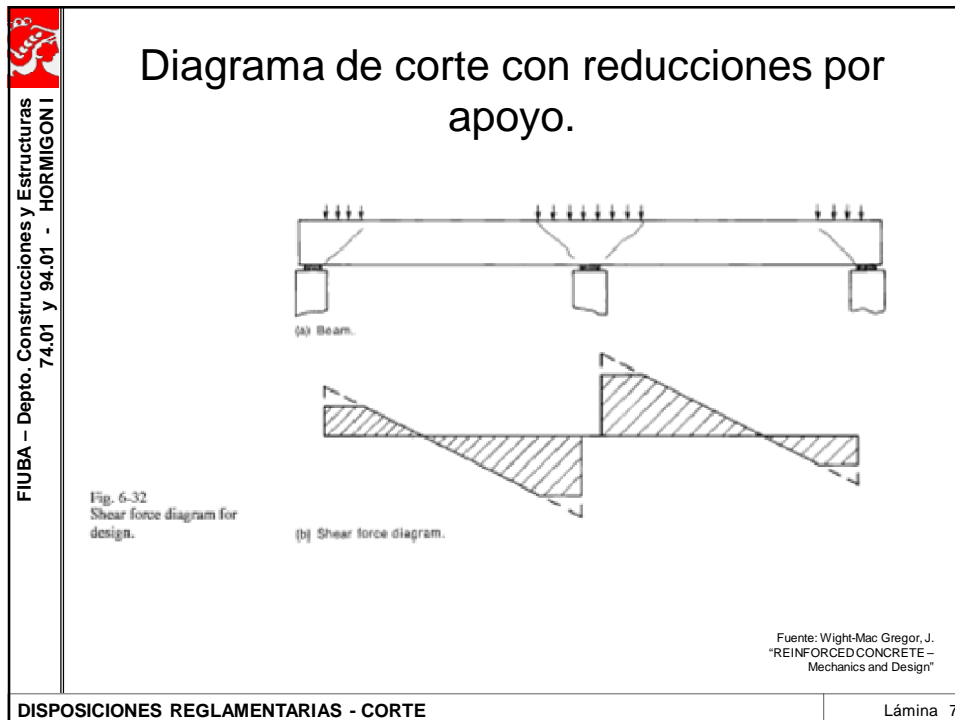
Girder

Fuente: Wight-Mac Gregor, J. "REINFORCED CONCRETE - Mechanics and Design", Fig. 6-33c

En el caso de elementos **pretensados** que cumplan las tres condiciones mencionadas anteriormente, el reglamento permite dimensionar las secciones ubicadas a una distancia **menor** que  $h/2$  desde la cara del apoyo, con el mismo valor de corte  $V_u$  que el determinado para una distancia  $h/2$ .

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE

Lámina 6



**DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA NOMINAL AL CORTE PROPORCIONADA POR EL HORMIGÓN EN ELEMENTOS NO PRETENSADOS.**

Para elementos sometidos únicamente a **corte y flexión**:

Expresión simplificada:

$$V_c = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

Expresión general:

$$V_c = \left( \sqrt{f'_c} + 120 \cdot \rho_w \cdot \frac{Vu \cdot d}{Mu} \right) \cdot \frac{1}{7} \cdot b_w \cdot d \leq 0.3 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

con  $\rho_w = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$       y       $\frac{Vu \cdot d}{Mu} \leq 1$

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 8

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

Para elementos sometidos a **compresión axial** (no pretensado):

Expresión simplificada:

$$V_c = \left(1 + \frac{Nu}{14 \cdot Ag}\right) \cdot \frac{1}{6} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \quad \text{Con } \frac{Nu}{Ag} \text{ en MPa}$$

Expresión general:

$$V_c = \left(\sqrt{f'_c} + 120 \cdot \rho_w \cdot \frac{Vu \cdot d}{Mm}\right) \cdot \frac{1}{7} \cdot b_w \cdot d \leq 0.3 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \cdot \sqrt{1 + \frac{0.3 \cdot Nu}{Ag}}$$

Con  $Ag$  : área bruta de hormigón  
y  $Mm$  : momento modificado  $Mm = M_u - N_u \cdot \left(\frac{4 \cdot h - d}{8}\right)$

**Sin** el límite  $\frac{Vu \cdot d}{Mm} \leq 1$  Con  $Nu$  **positivo** para **compresión!!!**

Si se obtiene un valor negativo de  $M_m$  el valor de  $V_c$  se obtendrá directamente de la expresión:

$$V_c = 0.3 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \cdot \sqrt{1 + \frac{0.3 \cdot Nu}{Ag}}$$

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 9

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

Para elementos sometidos a **tracción axial**:

Cuando existe una tracción axial significativa bien debe dimensionarse la armadura de alma para resistir la totalidad del corte ( $V_c = 0$ ) o bien puede calcularse el valor de  $V_c$  con la siguiente expresión:


$$V_c = \left(1 + \frac{0.3 \cdot Nu}{Ag}\right) \cdot \frac{1}{6} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \geq 0$$


Con  $Nu$  **negativo** para **tracción!!!** y  $\frac{Nu}{Ag}$  en MPa


En sus comentarios (artículo C 11.3.2.3), el CIRSOC 201 indica que “cuando exista incertidumbre sobre la magnitud de la tracción axial y ésta pudiera alcanzar valores significativos, se recomienda determinar la armadura de corte para que absorba el corte total”. Es decir:


$$V_c = 0$$

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 10

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	<p>Cuidado con las unidades!!!</p> <p><b>bw y d en [mm], f'c en [MPa], da Vc en [N]</b></p> <p>Y además:</p> $\sqrt{f'_c} \leq 8.3MPa$
DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE	
Lámina 11	

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	<p>NECESIDAD DE LA COLOCACIÓN DE ARMADURA DE ALMA Y DETERMINACIÓN DE ZONAS DE CORTE.</p> <p>El reglamento especifica que si</p> $V_u \leq 0.5 \cdot \phi \cdot V_c \Rightarrow \text{No es necesario disponer armadura de corte}$ <p>e indica que si</p> $0.5 \cdot \phi \cdot V_c < V_u \leq \phi \cdot V_c \Rightarrow \text{Se debe disponer armadura mínima de corte}$ <p>En nuestro curso diremos que si se cumple que</p> $V_u \leq \phi \cdot V_c$ <p>estamos en <b>zona de corte 1</b> (bajas solicitaciones) y colocaremos siempre armadura mínima de corte (Aún cuando <math>V_u \leq 0.5 \cdot \phi \cdot V_c</math>)</p>
DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE	
Lámina 12	

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	<p>Si <math>V_u &gt; \phi \cdot V_c \Rightarrow</math> Se debe calcular la armadura de corte de modo que se cumpla que:</p> $V_u \leq \phi \cdot (V_c + V_s)$ <p>es decir que debe cumplirse</p> $V_s \geq \frac{V_u}{\phi} - V_c$
DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE	Lámina 13

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	<p>En nuestro curso diremos que si se cumple que</p> $V_s \leq \frac{1}{3} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$ <p>estamos en <b>zona de corte 2</b> (solicitaciones medias)</p> <p>y que si se cumple que</p> $\frac{1}{3} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d < V_s \leq \frac{2}{3} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$ <p>estamos en <b>zona de corte 3</b> (solicitaciones elevadas)</p> <p>Si <math>V_s &gt; \frac{2}{3} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \Rightarrow</math> se debe redimensionar la sección</p>
DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE	Lámina 14

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
 74.01 y 94.01 - HORMIGON I

### DISTINTOS TIPOS DE ARMADURA DE ALMA.

La armadura de alma puede estar constituida por:

**estribos** perpendiculares al eje del elemento

y en el caso de elementos **no** pretensados puede estar constituida también por:

- a) **estribos** que formen un ángulo de **45° o más** con la armadura longitudinal de tracción
- b) **armadura longitudinal** con una parte doblada que forme un ángulo de **30° o más** con la armadura longitudinal de tracción
- c) **combinaciones** de estribos y armadura longitudinal doblada

Lámina 15

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
 74.01 y 94.01 - HORMIGON I

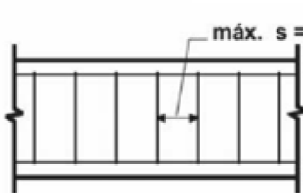
### LÍMITES PARA LA SEPARACIÓN DE LA ARMADURA DE ALMA.

Para la **zona 1** (de bajas solicitaciones) la cátedra recomienda emplear estribos perpendiculares al eje del elemento con una separación que no supere  $0.8 \cdot d$  ni  $30\text{cm}$

Para la **zona 2**, de solicitaciones medias, según el reglamento se debe cumplir que:

- a) la separación  $s$  de la armadura de alma ubicada en forma **perpendicular al eje** del elemento sea:
 
$$s \leq \begin{cases} d / 2 & \text{en elementos no pretensados} \\ (3 / 4) h & \text{en elementos pretensados} \\ 400 \text{ mm } (*) & \end{cases}$$

(\*) La cátedra recomienda que la separación no supere los **300 mm**



máx.  $s = d/2$  o  $400 \text{ mm}$  (\*)

Lámina 16



FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

b) los **estribos inclinados** y la **armadura longitudinal doblada** estén separados de manera tal que cada línea a **45°** que se prolongue hacia la reacción, desde la mitad de la altura útil del elemento, **d/2**, hasta la armadura longitudinal de tracción, debe estar cruzada, como mínimo, por una línea de armadura de corte.

$\alpha = 45^\circ \text{ min.}$   $45^\circ$   $d/2$

toda línea de este tipo se debe intersectar con un estribo

**Estribos inclinados**

Fuente: Wight-Mac Gregor, J. "REINFORCED CONCRETE - Mechanics and Design", Fig. 6-27

Crack  $45^\circ$   $45^\circ$   $d/2$   $\text{Max } s = d$

Para la **zona 3**, de solicitaciones altas, las **separaciones máximas** indicadas anteriormente para la zona 2, se deben **reducir a la mitad**.

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 17

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

ARMADURA MÍNIMA DE ALMA.

El reglamento exige que cuando se cumple que


$$V_u > 0.5 \cdot \phi \cdot V_c$$


se debe colocar un área mínima de armadura de corte,

$$A_{v, \min} = \frac{1}{16} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}} \geq 0.33 \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}}$$

En nuestro curso tendremos en cuenta dicha armadura mínima aún cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi \cdot V_c$

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 18

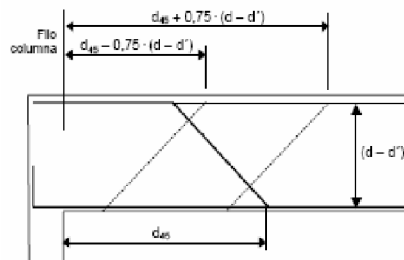
 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	<b>DETERMINACIÓN DE LA ARMADURA DE ALMA.</b>
	<p>Cuando <math>V_u &gt; \phi \cdot V_c</math> debemos calcular la armadura de alma para lograr que se cumpla <math>V_u \leq \phi \cdot (V_c + V_s)</math></p> <p>1er. caso) Armadura perpendicular al eje del elemento:</p> $V_s = \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot d}{s}$ <p>donde</p> <p><math>A_v</math> es el área de la armadura de alma existente en una distancia <math>s</math> y <math>f_{yt}</math> es la tensión de fluencia especificada de la armadura de alma</p>
DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE	Lámina 19

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	<p>2do. caso) Estribos inclinados respecto del eje del elemento:</p> $V_s = \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot (\text{sen } \alpha + \text{cos } \alpha) \cdot d}{s}$ <p>donde</p> <p><math>\alpha</math> es el ángulo entre los estribos y el eje longitudinal del elemento y <math>s</math> es la separación que se debe medir en dirección paralela a la armadura longitudinal</p> <p>3er. caso) Armadura constituida por una barra doblada o por un solo grupo de barras, todas dobladas a la misma distancia del apoyo:</p> $V_s = A_v \cdot f_y \cdot \text{sen } \alpha \leq \frac{1}{4} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$ <p>donde</p> <p><math>\alpha</math> es el ángulo entre la barra doblada y el eje longitudinal del elemento</p>
	DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE



**Importante:** En el caso de barras dobladas sólo se deben considerar como efectivas las  $\frac{3}{4}$  **partes centrales** del tramo inclinado.

Por lo tanto, las dos fisuras a  $45^\circ$  entre las cuales se encuentran todas las fisuras que son efectivamente cosidas por una barra doblada a  $45^\circ$  se determinan como se muestra en la figura:



Los valores de  $f_y$  y  $f_{yt}$  utilizados para diseñar la armadura de corte deben ser:

$$f_y \text{ y } f_{yt} \leq \begin{cases} 420 \text{ MPa} & \text{en general} \\ 500 \text{ MPa} & \text{en el caso de mallas de acero soldadas} \\ & \text{de alambres conformados} \end{cases}$$

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

### ARMADURA DE ALMA EN VIGAS ANCHAS.

Se recomienda que la separación entre ramas de estribos no exceda **2/3 de d** ni **400 mm**. Por lo tanto en **vigas anchas** colocaremos **estribos múltiples**.

Fig. 6-28  
Flow of diagonal compression force in the cross sections of beams with stirrups.

Fuente: Wight-Mac Gregor, J. "REINFORCED CONCRETE – Mechanics and Design"

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE
Lámina 23

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

### DETERMINACIÓN DE LA ARMADURA DE SUSPENSIÓN.

Cuando una viga apoye sobre otra, se colocará una armadura de suspensión en la unión.

El reglamento CIRSOC 201 no da ninguna regla al respecto, pero siguiendo la propuesta de ciertos autores y reglamentos diremos que, además de los estribos provistos por corte en la viga que recibe la carga, se proveerá una armadura de suspensión tal que:

$$\phi \cdot A_h \cdot f_{yt} \geq \left(1 - \frac{h_b}{h_1}\right) \cdot V_{u2}$$

la cual se colocará en una longitud de  $b_{w2} + h_2 / 2 + 2 \cdot h_b$  en la viga que recibe la carga y  $d_2 / 4$  en la viga que transmite la carga, adyacente a cada cara de la viga que recibe la carga donde el corte se está transfiriendo.

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE
Lámina 24

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
 74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

Si el corte se transfiere a ambos lados de la viga que recibe la carga, la expresión anterior se evalúa en cada lado por separado.

(a) Compression fan at beam-girder joint.

(b) Plan of joint area showing location of hanger reinforcement.

Fuente: Wight-Mac Gregor, J.  
 "REINFORCED CONCRETE –  
 Mechanics and Design", Fig. 6-41

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 25

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
 74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

En la expresión anterior:

$A_h$  es el área de la armadura de suspensión adyacente a una cara de la viga que recibe la carga.

$b_{w2}$  y  $d_2$  son el ancho y la altura útil de la viga que transfiere la carga.


$h_b$  es la diferencia de alturas de las vigas medida en la parte inferior.


$h_1$  es la altura total de la viga que recibe la carga.

$h_2$  es la altura total de la viga que transfiere la carga.

$V_{u2}$  es el esfuerzo de corte mayorado en el extremo de la viga que transfiere la carga.

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 26

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	RESUMEN .
	<p>Pasos para dimensionar una viga a corte:</p> <p>1°) Trazar el diagrama de esfuerzos de corte mayorados <math>V_u</math> y determinar el valor máximo de <math>V_u</math> teniendo en consideración el tipo de apoyo.</p> <p>2°) Si se cumple que <math>V_u \leq \phi \cdot V_c</math> tenemos solicitaciones bajas, por lo que colocaremos armadura mínima tal que:</p> $A_{v,\min} = \frac{1}{16} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}} \geq 0.33 \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}}$ <p>controlando la separación máxima correspondiente a la zona de corte 1.</p>
DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE	Lámina 27

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGON I	<p>3°) Si <math>V_u &gt; \phi \cdot V_c</math> se debe calcular la armadura de alma.</p> <p>Se debe cumplir <math>V_u \leq \phi \cdot (V_c + V_s)</math> por lo tanto el menor valor de <math>(V_c + V_s)</math> se obtendrá haciendo</p> $(V_c + V_s) = V_u / \phi$ <p>4°) Se debe verificar si la sección de hormigón es adecuada. Esto se realiza partiendo de que el reglamento fija que</p> $V_{s,\max} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$
	DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

por lo tanto el máximo valor permitido de  $V_u / \phi$  es:

$$(V_u / \phi)_{m\acute{a}x} = V_c + V_{s,m\acute{a}x}$$

Si  $(V_u / \phi)_{m\acute{a}x} \geq (V_u / \phi)_{calc}$

la sección es suficientemente grande.

5°) Se debe determinar la separación máxima de la armadura de alma.

Esto se realiza teniendo en cuenta las separaciones máximas según la zona de corte y también considerando que la armadura de alma debe ser mayor que

$$A_{v,min} = \frac{1}{16} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}} \geq 0.33 \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}}$$

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 29

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

6°) Se debe determinar la armadura de alma necesaria.

La misma se determina teniendo en cuenta las expresiones ya vistas, considerando que

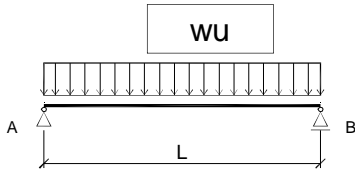
$$V_s \geq V_u / \phi - V_c$$

Esta armadura podrá estar formada por **estribos verticales** uniformemente separados en toda la longitud de la viga, pero también se podrá **densificar estribos**, es decir, se podrán colocar diferentes tipos de estribos en diferentes sectores de la misma viga. En este caso se recomienda colocar como máximo dos tipos de estribos diferentes (en lo posible de igual diámetro con distinta separación) y que el cambio de estribos se realice en una sección fácilmente identificable en la obra. La armadura de alma también podrá consistir en una combinación de **estribos y barras dobladas**.

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 30

**EJEMPLO DE DIMENSIONAMIENTO.**

Dimensionar a corte la siguiente viga considerando que se colocarán solamente estribos perpendiculares al eje de la misma uniformemente separados en toda su longitud.

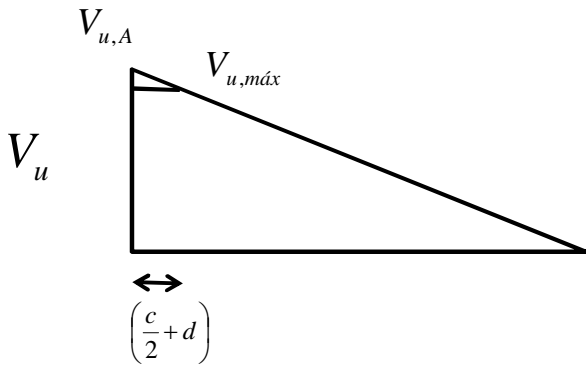


Datos:

Hormigón H-25 ( $f'_c = 25MPa$ )  
 Acero ADN420 ( $f_{yt} = f_y = 420MPa$ )  
 $w_u = 75 \text{ kN/m}$     $L = 6000 \text{ mm}$    A y B: columnas de 20 cm x 20 cm  
 $b_w = 20 \text{ cm}$     $h = 60 \text{ cm}$     $d = 55 \text{ cm}$

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 31

1º) El diagrama de esfuerzos de corte será




$$V_{u,A} = w_u \cdot l / 2 = 75 \text{ kN} / \text{m} \cdot 6 \text{ m} / 2 = 225 \text{ kN}$$


$$\left( \frac{c}{2} + d \right) = \left( \frac{20 \text{ cm}}{2} + 55 \text{ cm} \right) = 65 \text{ cm}$$

$$V_{u,máx} = V_{u,A} - w_u \cdot \left( \frac{c}{2} + d \right) = 225 \text{ kN} - 75 \text{ kN} / \text{m} \cdot 0.65 \text{ m} = 176.25 \text{ kN}$$

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 32



 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I	<p>2°) Veremos si estamos en un caso de bajas solicitaciones, es decir, veremos si se cumple <math>V_u \leq \phi \cdot V_c</math></p>
	$V_c = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{25MPa} \cdot 200mm \cdot 550mm = 91666.6N$
	$\phi \cdot V_c = 0.75 \cdot 91.666kN = 68.75kN$
	$V_{u,m\acute{a}x} = 176.25kN > \phi \cdot V_c = 68.75kN$
	<p>por lo tanto no estamos en un caso de bajas solicitaciones y debemos calcular la armadura de alma.</p>
DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE <span style="float: right;">Lámina 33</span>	

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I	<p>3°) Considerando que <math>V_u \leq \phi \cdot (V_c + V_s) = \phi \cdot V_n</math></p>
	<p>obtenemos que el valor mínimo de <math>V_n</math> es:</p>
	$V_n = V_u / \phi = 176.25kN / 0.75 = 235kN$
	<p>4°) Verificaremos ahora las dimensiones de la sección de hormigón:</p>
	$V_{s,m\acute{a}x} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{25MPa} \cdot 200mm \cdot 550mm = 366666.6N$ $(V_u / \phi)_{m\acute{a}x} = V_c + V_{s,m\acute{a}x} = 91.666kN + 366.666kN = 458.333kN$ $V_u / \phi = 235kN < 458.333kN \text{ por lo tanto verifica.}$
DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE <span style="float: right;">Lámina 34</span>	

5°) Determinaremos la separación máxima de la armadura de alma:

Para ello debemos conocer en qué zona de corte estamos:

$$V_n = 235kN \quad V_c = 91.666kN$$

$$V_s = V_n - V_c = 235kN - 91.666kN = 143.333kN$$

$$\frac{1}{3} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{25MPa} \cdot 200mm \cdot 550mm = 183333.3N$$

$$V_s = 143.333kN < 183.333kN \quad \text{por lo tanto estamos en zona 2.}$$

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 35

La separación de la armadura de alma, que estará compuesta por estribos perpendiculares al eje de la viga, deberá ser tal que:

$$s \leq \begin{cases} d / 2 & \text{en elementos no pretensados} \\ (3 / 4) h & \text{en elementos pretensados} \\ 400 \text{ mm} & (*) \end{cases} \quad (*) \text{ La cátedra recomienda que la separación no supere los } \mathbf{300 \text{ mm}}$$

siendo  $d / 2 = 55cm / 2 = 27.5cm < 30cm$

La separación máxima por zona de corte es 27.5 cm

Considerando ahora la armadura mínima de alma, tenemos:

$$A_{v,\min} = \frac{1}{16} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}} \geq 0.33 \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}}$$

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 36

siendo

$$\frac{1}{16} \cdot \sqrt{f'_c} = \frac{1}{16} \cdot \sqrt{25MPa} = 0.313MPa < 0.33MPa$$

es determinante el segundo miembro de la expresión de

$$A_{v,\min}$$

$$A_{v,\min} = 0.33 \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}} \Rightarrow s_{\max} = 3 \cdot A_v \cdot \frac{f_{yt}}{b_w}$$

considerando estribos de 6mm de diámetro:

$$s_{\max} = 3 \cdot A_v \cdot \frac{f_{yt}}{b_w} = 3 \cdot (2 \cdot 28mm^2) \cdot \frac{420MPa}{200mm} = 352.8mm$$

por lo tanto es determinante la separación máxima por zona es decir 27.5 cm

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 37

6°) Determinaremos la armadura de alma:

Ya obtuvimos que  $V_s = 143.333kN$

para estribos perpendiculares al eje de la viga se cumple

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot d}{s}$$

considerando estribos de 6mm de diámetro:

$$143333 N = \frac{(2 \cdot 28mm^2) \cdot 420MPa \cdot 550mm}{s}$$

de donde obtenemos:

$$s = 90mm = 9cm < 10cm$$

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 38

La separación obtenida es demasiado pequeña, por lo que emplearemos estribos de un diámetro mayor, en este caso de 8mm. Reemplazando en la expresión correspondiente:

$$143333 N = \frac{(2 \cdot 50 \text{ mm}^2) \cdot 420 \text{ MPa} \cdot 550 \text{ mm}}{s}$$

de donde obtenemos:

$$s = 161 \text{ mm} = 16.1 \text{ cm} > 10 \text{ cm}$$

Y además  $s = 16.1 \text{ cm} < s_{\text{máx}} = 27.5 \text{ cm}$

Por lo tanto adoptaremos para toda la viga estribos de 8 mm cada 16 cm.

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 39

Adoptando estribos de 8 mm cada 16 cm y siendo

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot d}{s}$$

tenemos que:

$$V_s = \frac{(2 \cdot 50 \text{ mm}^2) \cdot 420 \text{ MPa} \cdot 550 \text{ mm}}{160 \text{ mm}} = 144375 \text{ N}$$

con lo cual:

$$\phi \cdot V_s = 0.75 \cdot 144375 \text{ N} = 108281 \text{ N} \cong 108.28 \text{ kN}$$

y siendo:

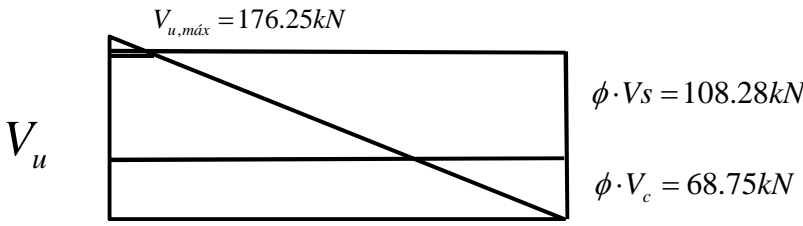
$$\phi \cdot V_c = 68.75 \text{ kN}$$

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras  
74.01 y 94.01 - HORMIGÓN I

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE Lámina 40

se verifica que:

$$V_u \leq \phi \cdot (V_c + V_s) = \phi \cdot V_c + \phi \cdot V_s$$

$$176.25kN < 68.75kN + 108.28kN = 177.03kN$$


DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE

L\u00e1mina 41

FIN –  
DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS  
PARA EL AN\u00c1LISIS Y DISE\u00d1O DE VIGAS  
SOMETIDAS A ESFUERZOS DE CORTE.

GRACIAS POR SU ATENCION !!!

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS - CORTE

L\u00e1mina 42