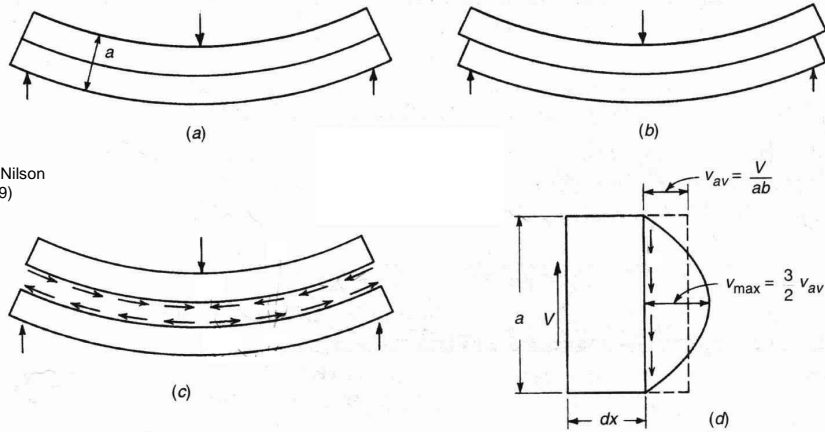


Corte en vigas

- Tensión de corte en viga elástica homogénea



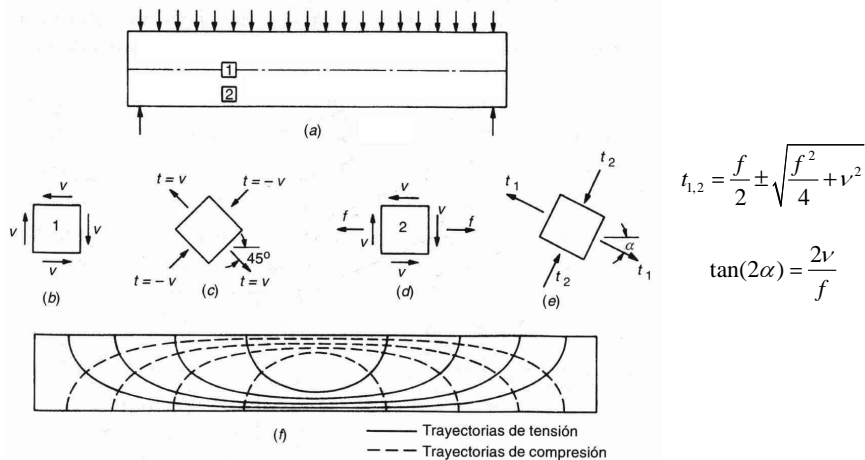
Ref. Nilson (1999)



$$\sigma = f = \frac{My}{I} \quad \tau = v = \frac{VQ}{Ib} \quad Q = \int_A ydA = A\bar{y}$$

Corte en vigas

- Tensión de corte en viga elástica homogénea



$$t_{1,2} = \frac{f}{2} \pm \sqrt{\frac{f^2}{4} + v^2}$$

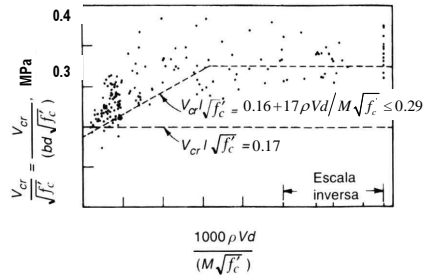
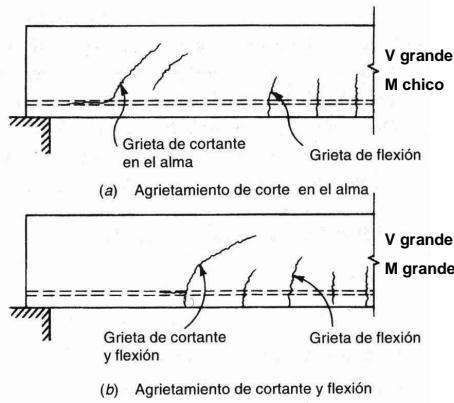
$$\tan(2\alpha) = \frac{2v}{f}$$



Ref. Nilson (1999)

Corte en vigas

- Corte en vigas sin estribos (corte en hormigón)



$$v_{cr} = \frac{V_{cr}}{bd} = 0.17 \sqrt{f_c}$$

$$v_{cr} = \frac{V_{cr}}{bd} = 0.16 \sqrt{f_c} + 17 \rho Vd / M \leq 0.29 \sqrt{f_c}$$

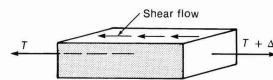
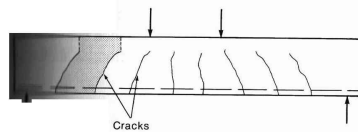


Ref. Nilson (1999)

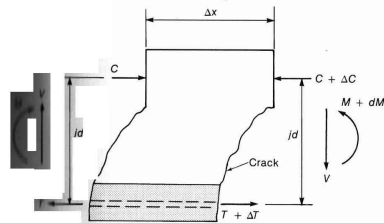
S.11.3.1, 11.3.2

Corte en vigas

- Corte en vigas (acción de viga, jd=ccte)



(c) Bottom part of beam.



(d) Average shear stresses.

Par tracción-compresión

$$T = \frac{M}{jd} \quad T + \Delta T = \frac{M + \Delta M}{jd}$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{\Delta M}{jd}$$

ΣM=0

$$\Delta M = V \Delta x$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{V \Delta x}{jd}$$

flujo de corte $v = \frac{\Delta T}{b \Delta x}$

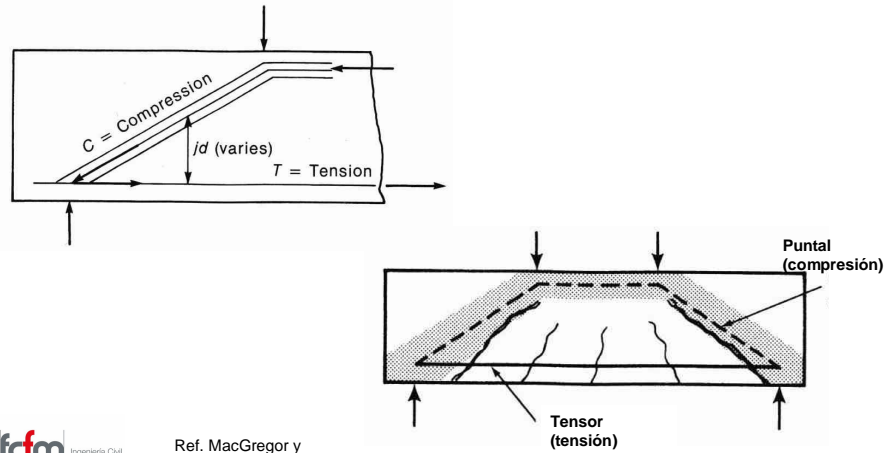
$$\Rightarrow v = \frac{V}{bjd}$$



Ref. MacGregor y Wight (2005)

Corte en vigas

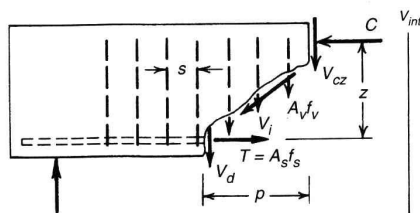
- Otros modos de transferencia de cargas de corte: acción de arco, $jd \neq \text{cte}$ (ej. Vigas altas)



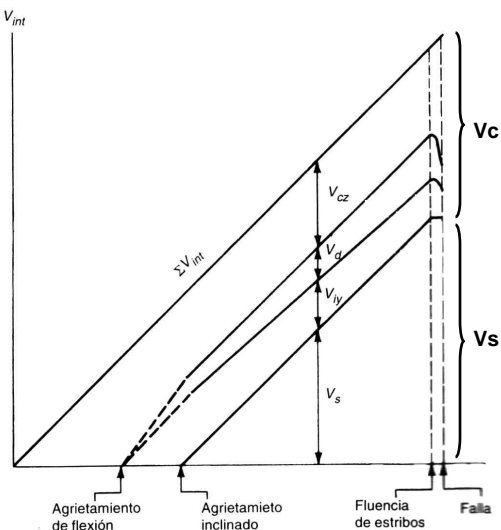
Corte en vigas

- Corte en vigas con estribos

Ref. Nilson (1999)

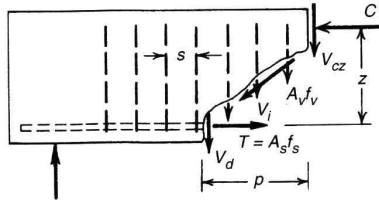


- V_{cz} = fuerza de corte en hormigón
- $V_s = nA_v f_v$ = fuerza en estribos
 $n = p/s$
- V_d = fuerza de acción de dovela
- V_i = fuerza de interfase (trabazón agregado)
 V_i (proyectado en Y)
- $V = V_{cz} + V_d + V_{iY} + V_s$



Corte en vigas

– Resistencia Última al Corte (V_n) en vigas con estribos



V_{cz} = fuerza de corte en hormigón
 $V_s = nAvfv$ = fuerza en estribos
 $n = p/s$
 V_d = fuerza de acción de dovela
 V_i = fuerza de interfase (trabazón agregado)
 V_{iy} (proyectado en Y)

$$V = \underbrace{V_{cz} + V_d + V_{iY}}_{V_c} + V_s \longrightarrow V_s = \frac{A_v f_y d}{s} \quad n = \frac{p}{s} \approx \frac{d}{s}$$

$$V_{cz} + V_d + V_{iY} \approx cte \equiv V_c$$

$$\Rightarrow V_n = V_c + V_s$$

-fisuras en $\sim 45^\circ$
 $f_v = f_y$ (resistencia última)
 $f_y \leq 420$ MPa S.11.5.2
 (limitar ancho fisura diagonal)
 -Estribos verticales

Corte en vigas

– Resistencia Última hormigón al Corte (V_c) S.11.3.1, 11.3.2

Fórmulas simplificadas

Fórmulas sofisticadas

1. Flexión.....
 $V_c = 0.17 \sqrt{f_c} b_w d$ $V_c = (0.16 \sqrt{f_c} + 17 \rho V_u d / M_u) b_w d \leq 0.29 \sqrt{f_c} b_w d$
 $V_u d / M_u \leq 1.0$

2. Flexión y compresión.....
 $V_c = 0.17 \left(1 + \frac{N_u}{14 A_g} \right) \sqrt{f_c} b_w d$ $V_c = (0.16 \sqrt{f_c} + 17 \rho V_u d / M_m) b_w d \leq 0.29 \sqrt{f_c} b_w d \sqrt{1 + \frac{0.29 N_u}{A_g}}$
 $M_m = M_u - N_u (4h - d) / 8$
 N_u positivo (compresión)
 N_u / A_g en MPa
 A_g área bruta hormigón
 Si $M_m < 0 \Rightarrow V_c = 0.29 \sqrt{f_c} b_w d \sqrt{1 + \frac{0.29 N_u}{A_g}}$

3. Flexión y tracción.....
 $V_c = 0$ $V_c = 0.17 \left(1 + \frac{0.29 N_u}{A_g} \right) \sqrt{f_c} b_w d \geq 0$

Limitación para casos con refuerzo al corte menor al mínimo, S.11.1.2

$$\sqrt{f_c} \leq 8.3 \text{ MPa}$$

N_u negativo (tracción)
 N_u / A_g en MPa

Corte en vigas

- Criterio de diseño

$$\phi V_n = \phi(V_c + V_s) \geq V_u,$$

ACI 318-95

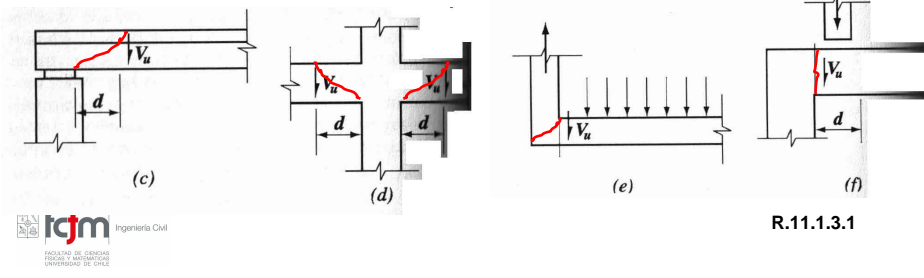
ACI 318-05

ϕ , Corte y torsión

0.85

0.75

- Corte crítico para V_u (usualmente a: “d” del apoyo)



Corte en vigas

– Otros requisitos de diseño

1. Armadura Mínima

$$A_{v,min} = 0.35 \frac{b_w s}{f_y} \quad \text{ACI 318-95}$$

$$A_{v,min} = 0.062 \frac{\sqrt{f_c}}{f_y} b_w s \geq 0.35 \frac{b_w s}{f_y} \quad \text{ACI 318-05 S.11.5.6.3}$$

$A_{v,min}$ no necesaria

para $\frac{\phi V_c}{2} \leq V_u$ Excepto losas, zapatas, y vigas pequeñas (S.11.5.6.1)

para $\frac{\phi V_c}{2} > V_u$

2. Corte máximo en estribos

$$V_s \leq 0.66 \sqrt{f_c} b_w d \quad \text{En caso contrario, aumentar sección o capacidad del hormigón (corte) (S.11.5.7.9).
Limita tamaño excesivo de fisuras y previene falla compresión diagonal del hormigón.}$$

3. Espaciamiento máximo de estribos

$$\text{si } V_s \leq 0.33 \sqrt{f_c} b_w d \Rightarrow s_{max} = \frac{d}{2} < 600 \text{ mm} \quad \text{Estribos sólo pueden resistir cargas si cruzan una fisura. Para fisura de 45°, al menos cruzará 1 estribo}$$

$$\text{si } V_s > 0.33 \sqrt{f_c} b_w d \Rightarrow s_{max} = \frac{d}{4} < 300 \text{ mm} \quad \text{Reducción del tamaño de fisura}$$

S.11.5.5.1 a
11.5.5.3

Corte en vigas

– Esquema de diseño

suponiendo $V_c = 0.17\sqrt{f_c}b_w d$

