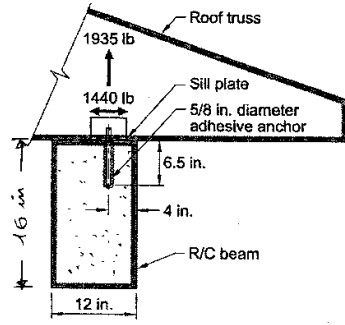


15) Ejemplo de un anclaje adherido individual postinstalado  
solicitado por corte y tracción simultáneas

Recalcular el Ejemplo 3 con anclaje adherido, como se muestra en la figura

Datos

Los mismos del Ejemplo 3



Solución

Solo se desarrollan aquellos puntos con diferencias respecto al caso 3 y los que sean necesarios para seguir el Ejemplo 1. Criterios de proyecto

Solicitaciones (ver en y tabla 5.3.1)

$$U = N_{ua} = 878.30 \text{ kgf en tracción}$$

$$U = V_{ua} = 653.20 \text{ kgf}$$

según la subsección 17.3.1.1 la capacidad del anclaje debe satisfacer

$$N_{ua} \leq \begin{cases} \phi N_{sa} & \text{Resistencia del anclaje} \\ \phi N_{cb} & \text{Rotura del concreto} \\ \phi N_p & \text{Resistencia por adherencia del anclaje} \end{cases}$$

$$V_{ua} \leq \begin{cases} \phi V_{sa} & \text{Resistencia del anclaje} \\ \phi V_{cb} & \text{Rotura del concreto} \\ \phi V_{cp} & \text{Rotura del concreto por cabeceo del anclaje} \end{cases}$$

y la interacción corte - tracción de la Sección 17.6.3

$$\frac{N_{ua}}{\phi N_t} + \frac{V_{ua}}{\phi V_t} \leq 1.2 \quad (\text{Fórm 17.6.3})$$

Distancias a los bordes y reparaciones

según 17.7.7.1

5mmi centro a centro = 6 da  
 $6 \times 1.5875 = 9.525 \text{ cm} < 81.3 \text{ cm}$

según 17.7.3 y 20.6.1.3.1

$c_a = 10.2 \text{ cm} > c_{a, \text{min}}$   
 $> 6 \text{ da} = 9.525 \text{ cm}$   
 $> 5.10 \text{ cm recubrimiento}$

Traction

2. Capacidad a tracción del overlage

$\phi N_{sa} = 4445.20 \text{ yf} > N_{ua} = 878.30 \text{ yf}$  verifica

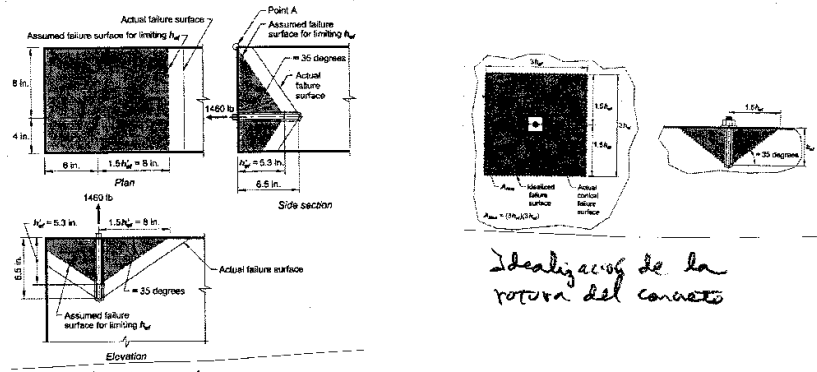
3. Capacidad del concreto a la rotura por tracción

se inicia este punto de igual manera que el ejemplo 3 con los mismos modelos que se muestran a continuación salvo que

$N_b = k_c \lambda \sqrt{f_c} h_{ef}^{1.5}$  (17.4.2.2a)

se calcula con  $k_c = 7$  en lugar de  $k_c = 10$  y  $\phi N_{cb}$  con  $\phi = 0.65$  según 17.3.3(cii)

$\phi N_{cb} = 1834.75 \text{ yf} > N_{ua} = 878.30 \text{ yf}$



Idealización de la rotura del concreto

Tres bordes a distancias menores que  $1.5 h_{ef}$

#### 4. Resistencia por adherencia del anclaje

Deben utilizarse los datos de los ensayos de precalificación de los anclajes

$$\phi N_a = \frac{A_{Na}}{A_{Na0}} \psi_{ed, Na} \psi_{cr, Na} N_{ba} \quad (17.4.5.1)$$

con

$$C_{Na} = 10 d_a \sqrt{\frac{Z_{uncr}}{77.34}} \quad (17.4.5.1d)$$

con  $Z_{uncr} = 147.6 \text{ kgf/cm}^2$  obtenido de ensayos;  $C_{Na} = 21.93 \text{ cm}$

$$A_{Na0} = (2C_{Na})^2 \quad (17.4.5.1c)$$

$$A_{Na} = (C_{Na} + C_{a1})(C_{Na} + C_{a2})$$

con  $C_{a1} = 10.2 \text{ cm}$ ;  $C_{a2} = 15.24 \text{ cm}$

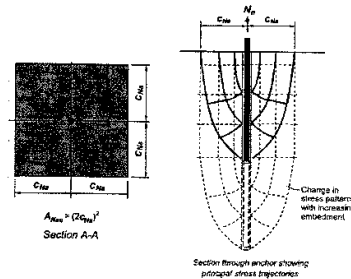
$$\frac{A_{Na}}{A_{Na0}} = \frac{1193}{1923.7} = 0.620$$

$$N_{ba} = \lambda_a \tau_{cr} \pi d_a h_{ef} \quad (17.4.5.2)$$

con  $\tau_{cr} = 66.80 \text{ kgf/cm}^2$  obtenido de los ensayos de precalificación

Nota - Los valores de  $\tau_{cr}$  y  $Z_{uncr}$  de la tabla 17.4.5.2 son muy conservadores respecto a los valores obtenidos de los ensayos controlados para calificar los anclajes.

Entonces  $N_{ba} = 5500 \text{ kgf}$



Area de influencia de un anclaje adhesivo

Como el anclaje está próximo a un borde,  $C_{a, \min} < C_{ua}$  4/6

$$\psi_{ed, Na} = 0.7 + 0.3 \frac{C_{a, \min}}{C_{ua}} \quad (17.4.5.4b)$$

$$\psi_{ed, Na} = 0.7 + 0.3 \frac{10.2}{21.93} = 0.839 \approx 0.84$$

según 17.4.5.5  $\psi_{cp, Na} = 1.0$

Entonces  $\phi N_a = 18584 \text{ gf} > N_{ua} = 878.30 \text{ gf}$

5. Falla por hendiduras del concreto (splitting failure) Verifica

se verificará cuando se aplica tracción al anclaje y cuando la distancia al borde es menor que  $6d_a$

$$6 \times 1.5845 = 9.525 \text{ cm} < 10.2 \text{ cm}$$

No se presentará la falla

sumario de las modalidades de falla por tracción

<u>Modalidad de falla</u>	<u>Relación <math>N_{ua} / \phi N_t</math></u>
anclaje, $\phi N_{sa} = 4445.20 \text{ gf}$	$\frac{878.30}{4445.20} = 0.20$
Rotura del concreto, $\phi N_{cb} = 1834.78 \text{ gf}$	0.48
Adherencia, $\phi N_a = 18584 \text{ gf}$	0.47

Controla la modalidad de falla de rotura del concreto.

**CORTE**

6. Capacidad a corte del anclaje

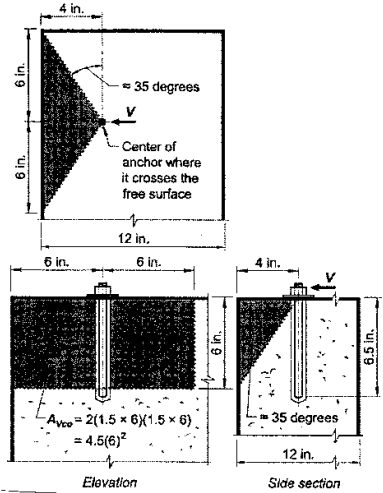
$$\phi V_{sa} = \phi (0.60) A_{se} v F_{uta} \quad (17.5.1.2b)$$

con  $\phi = 0.65$  según 17.3.3a(ii)  
 $\phi V_{sa} = 1855 \text{ gf} > 653.20 \text{ gf}$  Verifica

## 7. Rotura del concreto por corte

$$\phi V_{cb} = \phi \frac{A_{vc}}{A_{vco}} \psi_{ed,v} \psi_{c,v} \psi_{hi,v} V_b \quad (17.5.2.1a)$$

con  $\phi = 0.7$  según 17.3.3(c)



Idealización de la rotura por corte  
con un anclaje adhesivo

$$\phi V_{cb} = 1165.929f \approx 11669f > V_{ua} = 653.209f$$

## 8. Rotura del concreto por cabeceo del anclaje (Pryout)

$$\phi V_{cp} = \phi k_{cp} N_{cp} > N_{ua} \quad (17.5.3.1a)$$

con  $\phi = 0.7$

$N_{cp}$  es el menor valor entre  $[N_{cb}, N_a]$

$$N_{cb} = \frac{A_{nc}}{A_{nco}} \psi_{ed,n} \psi_{c,n} \psi_{cp,n} N_b \quad (17.4.2.1a)$$

$$N_a = \frac{A_{na}}{A_{nao}} \psi_{ed,na} \psi_{cp,na} N_{bn} \quad (17.4.5.1a)$$

$N_b$  se calcula con  $k_c = 7$

$$N_{cb} = 2920 \text{ kgf}$$

$$N_a = 2726 \text{ kgf} \quad \text{Controla}$$

$$\text{Con } K_{cp} = 2.0$$

$$\phi V_{cp} = 3816 \text{ kgf} > V_{ua} = 653.20 \text{ kgf}$$

Sumario de los modos de falla por Tracción

<u>Modalidad de falla</u>	<u>Relación <math>V_{ua}/\phi N_t</math></u>
Anclaje, $\phi V_{sa} = 1855 \text{ kgf}$	$653.20/1855 = 0.34$
Rotura del concreto, $\phi V_{cb} = 1166 \text{ kgf}$	0.56 Controla
Rotura del concreto por cabezas del anclaje, $\phi V_{cp} = 3816 \text{ kgf}$	0.17

9. Interacción Corte - Tracción

según las ecuaciones 17.6.1 a 17.6.3

$$\frac{V_{ua}}{\phi V_t} = \frac{653.20}{1166} = 0.56$$

$$\frac{N_{ua}}{\phi N_t} = \frac{878.30}{1834.78} = 0.48$$

Entonces aplica la fórmula (17.6.3)

$$\frac{N_{ua}}{\phi N_t} + \frac{V_{ua}}{\phi V_t} = 0.48 + 0.56 = 1.04 < 1.20 \quad \text{Verifica}$$

El anclaje F1554 Grado 36 de  $\frac{5}{8}$  ply de diámetro instalado químicamente a 16.5 cm de profundidad excede las especificaciones.