

**ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE CCP-14**  
**CIMIENTO DE ANCLAJE**

Proyecto: **Toledo-Labateca**  
Tramo:

Solicitante:  
Fecha:

Hoja:  
De:

Para el cálculo de la resistencia nominal (Rn) se emplean las formulaciones propuestas por Vesic (1973,1975)

$$R_n = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c c_c + \bar{q} N_q s_q d_q i_q g_q b_q c_q + 0.5 \gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma c_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

- |             |                                 |             |                                       |
|-------------|---------------------------------|-------------|---------------------------------------|
| c:          | Cohesión                        | Nc, Nq, Nγ: | Factores de capacidad de carga        |
| $\bar{q}$ : | Esfuerzo efectivo de sobrecarga | Sc, Sq, Sγ: | Factores de forma                     |
| γ:          | Peso unitario                   | dc, dq, dγ: | Factores de profundidad               |
| B:          | Ancho del cimiento              | Cc, Cq, Cγ: | Factores de compresibilidad del suelo |
| L:          | Longitud del cimiento           |             |                                       |

$$N_q = e^{\pi \tan(\phi)} \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot(\phi)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan(\phi)$$

$$S_c = 1.0 + \frac{N_q B}{N_c L}$$

$$S_q = 1.0 + \frac{B}{L} \tan(\phi)$$

$$S_\gamma = 1.0 - 0.4 \frac{B}{L} \geq 0.6$$

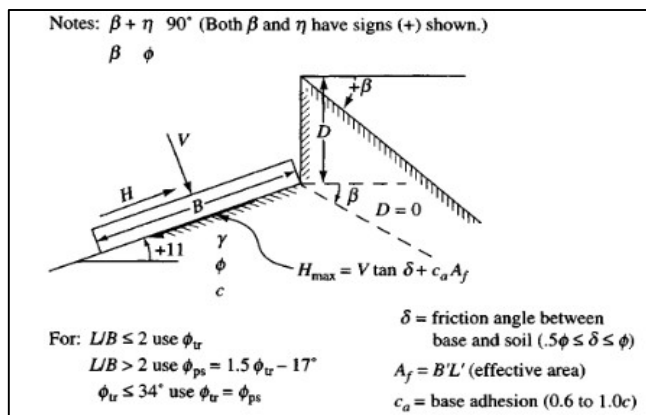
$$d_c = 1.0 + 0.4 k$$

$$d_q = 1 + 2 \tan(\phi) (1 - \sin(\phi))^2 k$$

$$d_\gamma = 1.0$$

$$k = \frac{D}{B}; \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \tan^{-1} \left( \frac{D}{B} \right); \frac{D}{B} > 1$$



Inclination factors	Ground factors (base on slope)
$i'_c = 1 - \frac{m H_i}{A_f c_a N_c}$ ( $\phi = 0$ )	$g'_c = \frac{\beta}{5.14}$ $\beta$ in radians
$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$ ( $\phi > 0$ )	$g_c = i_q - \frac{1 - i_q}{5.14 \tan \phi}$ $\phi > 0$
$i_q$ , and $m$ defined below	$i_q$ defined with $i_c$
$i_q = \left[ 1.0 - \frac{H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^m$	$g_q = g_\gamma = (1.0 - \tan \beta)^2$
Base factors (tilted base)	
$i_\gamma = \left[ 1.0 - \frac{H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{m+1}$	$b'_c = g'_c$ ( $\phi = 0$ )
$m = m_B = \frac{2 + B/L}{1 + B/L}$	$b_c = 1 - \frac{2\beta}{5.14 \tan \phi}$
$m = m_L = \frac{2 + L/B}{1 + L/B}$	$b_q = b_\gamma = (1.0 - \eta \tan \phi)^2$

Si  $I_r > I_{r(crit)}$ , entonces:  $C_c = C_q = C_\gamma = 1,0$

$$I_r = \frac{G}{c + q' \tan(\phi)}$$

G: Modulo al corte del suelo  
 $q'$ : presión efectiva de sobrecarga a  $D+B/2$  (D: Nivel de Cimentación)

$$I_{r(crit)} = 0.5 \exp \left[ \left( 3.3 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left( 45 - \frac{\phi}{2} \right) \right]$$

Si  $I_r < I_{r(crit)}$ ,

$$C_q = C_\gamma = \exp \left[ \left( -4.4 + 0.6 \frac{B}{L} \right) \tan(\phi) + \left( \frac{3.07 \sin(\phi) \log(2I_r)}{1 + \sin(\phi)} \right) \right]$$

Para  $\phi=0$

Para  $\phi>0$

$$C_c = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log(I_r)$$

$$C_c = C_q - \frac{1 - C_q}{N_q \tan(\phi)}$$

**ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE CCP-14  
CIMENTO DE ANCLAJE**

Proyecto: Toledo-Labateca  
Tramo: 0

Solicitante:  
Fecha:

Hoja:  
De:

Cálculo de la capacidad de carga nominal ( $R_n$ ) con la fórmula de Vesic (1975) tomando en cuenta los efectos de compresibilidad del suelo según lo propuesto por Vesic, 1973.

Cimiento continuo? **NO**

Variables, propiedades promedio:

$c'$	$\phi'$	B	L	D	$\gamma'$	q	B/L	D/B	V	H	$\beta$	$\eta$
KN/m <sup>2</sup>	(°)	(m)	(m)	(m)	KN/m <sup>3</sup>	KN/m <sup>2</sup>	-	-	kN	kN	(°)	(°)
2.0	33.0	2.5	2.5	0.0	24.0	0.0	1.0	0.00	266.5	124.25	-45	45

P: Fuerza del anclaje

$\beta$ : Angulo entre el talud y la horizontal medido en sentido horario

$\eta$ : Angulo entre la base y la horizontal medido en sentido antihorario

Resultados

Af	Ca	$\phi'$	m
6.3	2.0	33.0	1.5

<b>Nc</b>	<b>Nq</b>	<b>N<math>\gamma</math></b>	<b>Sc</b>	<b>Sq</b>	<b>S<math>\gamma</math></b>	<b>dc</b>	<b>dq</b>	<b>d<math>\gamma</math></b>	<b>Cc</b>	<b>Cq</b>	<b>C<math>\gamma</math></b>
38.6	26.1	35.2	1.7	1.6	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

<b>lc</b>	<b>lq</b>	<b>I<math>\gamma</math></b>	<b>bc</b>	<b>bq</b>	<b>b<math>\gamma</math></b>	<b>gc</b>	<b>gq</b>	<b>g<math>\gamma</math></b>
0.4	0.4	0.2	1.5	0.2	0.2	0.3	4.0	4.0

$$R_n = 165 \text{ KN/m}^2$$

$$\phi R_n = 74 \text{ KN/m}^2$$

Se emplea un factor de reducción de resistencia de 0,45, de acuerdo con el CCP-14

Para la dimensiones del cimiento:

$$R_R = 43 \text{ KN/m}^2$$

**OK,  $R_R < \phi R_n$**

Documento de referencia: Bearing capacity for shallow foundations, Vesic, 1975. Chapter 4.

**ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE CCP-14  
CIMIENTO DE ANCLAJE**

Proyecto: Toledo-Labateca  
Tramo: 0

Solicitante:  
Fecha:

Hoja:  
De:

Cálculo del espesor del dado de anclaje y longitud mínima del bulbo de anclaje

Ángulo formado por el anclaje y el eje perpendicular a la superficie del talud: 25 °

**CÁLCULO DE LONGITUD DEL ANCLAJE**

Esfuerzo de adherencia anclajes/suelo soporte "qu": 120 KN/m<sup>2</sup> (Art. 11.9.4.2. CCP14)  
Factor de reducción de resistencia "Φ": 0.65 - (Tabla 11.5.7-1 CCP14)  
Diámetro del bulbo de anclaje "Db": 0.1 m  
Longitud mínima bulbo de anclaje "Lb": 11.00 m

**CHEQUEO POR PUNZONAMIENTO**

f'c concreto	28	Mpa	d = 0.2137	m
Espesor pantalla	0.3	m	bo = 2.0546	m
Lado platina anclaje	0.3	m	Factor Φ = 0.85	-
Recubrimiento	0.08	m	Vc = 767	kN
			Tu = 266.45	kN

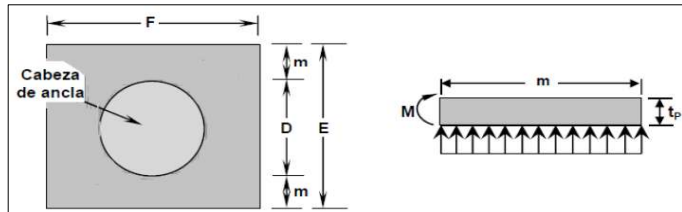
**CUMPLE**

**CÁLCULO PLATINA DE APOYO**

Diámetro cabeza de anclaje: 0.08 m  
Esfuerzo de fluencia acero: 345 Mpa  
Distancia "m": 0.11 m  
Área platina "Ap": 0.0900 m<sup>2</sup>  
Área crítica "Acr": 0.0172 m<sup>2</sup>

**CUMPLE**

Momento en la platina "M": 19.902 kN-m  
Espesor de la platina "t": 22.00 mm



**DISEÑO A FLEXIÓN**

fy acero refuerzo: 420 Mpa  
Momento máximo: 64.48 kN-m  
Acero requerido: 801.14 mm<sup>2</sup>  
Acero suministrado: 1#4C/ 30 cm