

Mecanismo de falla propuesto por Terzaghi

Teoría de Meyerhof (1963)

$$q_u = c N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + \gamma D_f N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Donde:

q_u : Capacidad portante última t/m^2

c : Cohesión t/m^2

D_f : Profundidad de desplante de la cimentación m

γ : Peso unitario del terreno bajo la fundación t/m^3

B : Ancho de la cimentación m

N_c, N_q, N_γ Factores de capacidad de carga debido a la cohesión, sobrecarga, y peso propio del suelo

Para condiciones de carga no drenada, en suelos arcillosos la ecuación general de capacidad de carga toma la forma (para carga vertical):

$$q_{nu} = c N_c F_{cs} F_{cd} \quad q_{nu} : \text{Capacidad portante neta última } t/m^2$$

Factor de forma $F_{cs} : 1 + (B / L * N_q / N_c)$

Factor de profundidad Condición: $D_f/B \leq 1$ $F_{cd} : 1 + 0,4 D_f / B$

Condición: $D_f/B > 1$ $F_{cd} : 1 + (0,4) \tan^{-1} (D_f / B)$

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE: q_a

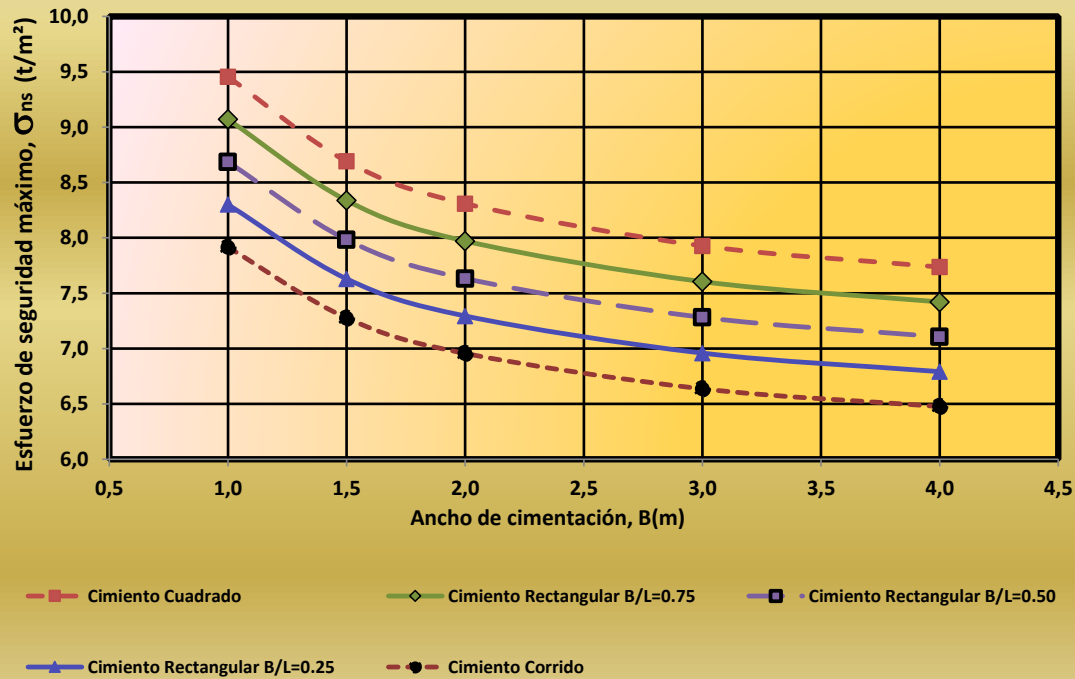
$$q_a = q_{nu} / F.S \quad \text{Para } F.S = 3,0$$

ABACO DE DISEÑO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

CAPACIDAD PORTANTE PLACA DE CIMENTACIÓN											
Df	B	L	B/L	q	Cu	Nc	Nq	Fcs	Fcd	qnu	qa
m	m	m		T/m ²	T/m ²					T/m ²	T/m ²
0,8	12	19	0,63	7,0	3,5	5,14	1	1,12	1,03	20,7	6,9

Relación B/L	Fac. forma	Fac. profundidac	Df	qi	Cu	Nc	Nq	Tipo de Cimiento
			m	t/m ²	t/m ²			
			0,8	7,0	3,5	5,14	1,0	
Ancho de cimiento B (m)								
Fcs	Fcd	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0		
0,00	1,0	1,3	7,9	7,3	7,0	6,6	6,5	Corrido
0,25	1,0	1,2	8,3	7,6	7,3	7,0	6,8	Rectangular
0,50	1,1	1,2	8,7	8,0	7,6	7,3	7,1	
0,75	1,1	1,1	9,1	8,3	8,0	7,6	7,4	
1,00	1,2	1,1	9,5	8,7	8,3	7,9	7,7	Cuadrado

Esfuerzo admisible máximo Vs. Ancho de cimentación





ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACION PLACA δ_c

$$\delta_c = \sum \frac{C * \Delta H}{1 + e_o} * \log_{10} \left(\frac{\sigma'_{vo} + \Delta\sigma}{\sigma'_{vo}} \right)$$

Donde :

e_o : Relación de vacios inicial

$$e_o = \omega G_s$$

ΔH : Espesor del estrato compresible (m)

σ'_{vo} : Esfuerzo vertical efectivo en la mitad del estrato (t/m²)

$$\sigma_{vo} = \gamma_{ti} H_i - \gamma_{\omega} h_{\omega}$$

$\Delta\sigma$: Incremento de esfuerzos debido a la carga

$$\Delta\sigma = \Delta q * 4 f(m,n) \quad \text{Según Newmark, 1942}$$

C_c : Indice de compresión

$$C_c = 0.0136 * (LL - 19) \quad \text{y/o} \quad C_c = 0.018 * (\omega_n - 16)$$

C_r : Indice de recompresión

$$C_r = 0.096 * C_c^{0.863}$$

$$\sigma'_p = C_u / (0.2687 + 0.00063 I_p)$$

$$\text{Si } \sigma'_{vo} + \Delta\sigma < \sigma'_p \Rightarrow C_r$$

Alivio por excavación = 4,9

Estrato No	ΔH m	ω %	LL %	I_p %	e_o T/m ²	σ'_{vo} T/m ²	I f(m,n)	$\Delta\sigma$ T/m ²	C_c	C_r	σ'_p T/m ²	δ_c m
1	3,3	30	52	29	0,8	8,5	0,248	1,1	0,449	0,0481	12,20	0,004
2	4,1	27	75	32	0,7	10,8	0,215	0,9	0,762	0,0759	12,12	0,006
3	1,0	156	199	100	4,1	12,2	0,160	0,7	2,448	0,2079	10,55	0,001
4	2,7	45	95	50	1,2	13,1	0,140	0,6	1,034	0,0988	11,66	0,002
											Σ	0,01



ASENTAMIENTO ELASTICO PARA PLACA

ρ_e

$$\rho_e = C_d * \Delta_p * B * \frac{1 - \nu^2}{E_u}$$

Según Harr (1966)

Donde :

C_d : Factor de influencia en el centro

$$C_d = \frac{1}{\pi} \left[\ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2}+m}{\sqrt{1+m^2}-m} \right) + m \ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2}+1}{\sqrt{1+m^2}-1} \right) \right]$$

Siendo $m = L/B$ $m = 2$

C_d : Factor de influencia en el centro

= 1,39

Δ_p : Presión total aplicada

= 6,00 T/m²

B : Ancho del cimiento

= 12,00 m

L : Largo del cimiento

= 19,00 m

ν : Relación de Poisson

= 0,50

E_u : Módulo de Young's

= 1400 T/m²

$\rho_e = 0,05$ m

MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE : K

cu T/m ²	E T/m ²	B1 m	B m	L m	K1 T/m ³	Kc T/m ³	Kr T/m ³
3,5	1400	0,3	12,0	19,0	7000	175,0	154

K1 : Modulo de reacción medido por ensayo de carga con placa normalizada para B1 = 0,30 m

$$K1 = 1,5 E / B1$$

$$Kc = K1 B1 / B \quad B \text{ ancho de la base en m}$$

$$Kr = Kc ((L + 0,5 B) / 1,5 L) \quad L > B$$

Alivio por excavación = 4,9



CALCULO DE FACTORES DE SEGURIDAD DIRECTOS E INDIRECTOS

B = Ancho del cimiento

q_i = Compresión inconfiada

c_u = Resistencia al corte no drenado

γ = Peso unitario bajo la cimentación

D_f = Nivel de cimentación

N_c = Factor de capacidad de carga

FS = Factor de seguridad

q_{nu} = Capacidad portante última para el ancho que se analiza

$$q_a = q_{nu} / F.S \quad \text{Para } F.S = 3,0$$

$$q_u = c_u N_c F_{cs} F_{cd} + \gamma D_f$$

$$q_d = q_u / FS \quad \text{Para } F.S = 3,0$$

q_d = capacidad portante de diseño adoptada

$$FSI = q_u / q_d \text{ adoptado}$$

$$C_{udiseño} = (q_d \text{ adoptado} - (\gamma * D_f)) / N_c$$

$$FSD = FSB_u = c_u / C_{udiseño}$$

FSD NSR10 = Valor dado por la norma

CALCULO DE FACTORES DE SEGURIDAD DIRECTOS E INDIRECTOS

B	q_i	c_u	γ	D_f	N_c	FS	q_{nu}	q_a	q_u	q_d	$q_d \text{ adoptado}$	FSI	$C_{udiseño}$	FSD	FSD	Condición
m	T/m ²	T/m ²	T/m ³	m			T/m ²	T/m ²	T/m ²	T/m ²	T/m ²	indirecto	T/m ²	directo	NSR10	
12,0	7,0	3,5	1,6	0,8	5,14	3	21	6,91	22	7,3	7	3,15	1,11	3,15	1,8	OK



PROYECTO: E.S.C. Lote Calle 25 A N° 31 - 10 FECHA: Mayo de 2017

ASUNTO: Análisis del Potencial de Licuación

ELABORADO POR: O.P.S REVISO: O.P.S APROBO: O.P.S

HOJA: 7 DE: 8

El potencial de licuación del suelo se conoce con base en el **ensayo de penetración estándar (S.P.T.)**

Este ensayo se realizó en los diferentes sondeos con muestreo realizados.

Se realizó el procedimiento de cálculo siguiendo la metodología propuesta por Seed & Idriss

Z : Profundidad

σ_o , σ'_o : Esfuerzo total y efectivo a la profundidad considerada

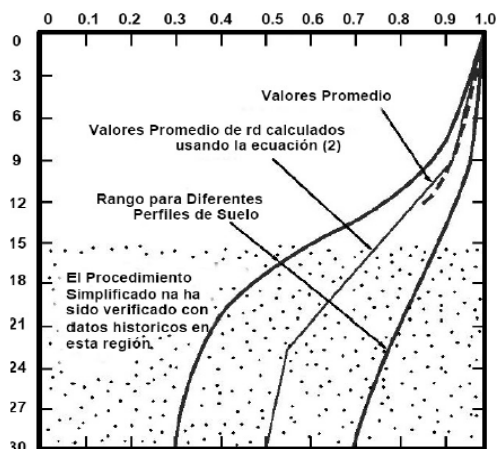
N_c : Resultado del ensayo de penetración estándar normalizado a 1 kg/cm²

$$N_c = N * (2 / (1 + \sigma'_o)) \quad \text{Skempton (1886)}$$

$(\tau / \sigma'_o)_{\text{aplicado}}$ = Relación entre el esfuerzo cortante que actúa durante el sismo de diseño y el esfuerzo vertical efectivo a la profundidad considerada

$$(\tau / \sigma'_o)_{\text{aplicado}} = 0.65 * r_d * \sigma_o / \sigma'_o * A_a \quad A_a = a_{\text{max}}/g$$

r_d : factor de corrección por profundidad $r_d = 1.0$ en los primeros 8m.



r_d VS profundidad

A_a : coeficiente que representa la aceleración pico esperada

$$A_a = 0.17$$

$(\tau / \sigma'_o)_{\text{resistente}}$ = Relación entre el esfuerzo cortante que resiste el suelo y el esfuerzo vertical efectivo a la profundidad considerada. Obtenida de N_c para un porcentaje de finos determinado ó en función de magnitud del sismo (7,5)

$$F.S = (\tau / \sigma'_o)_{\text{resistente}} / (\tau / \sigma'_o)_{\text{aplicado}}$$

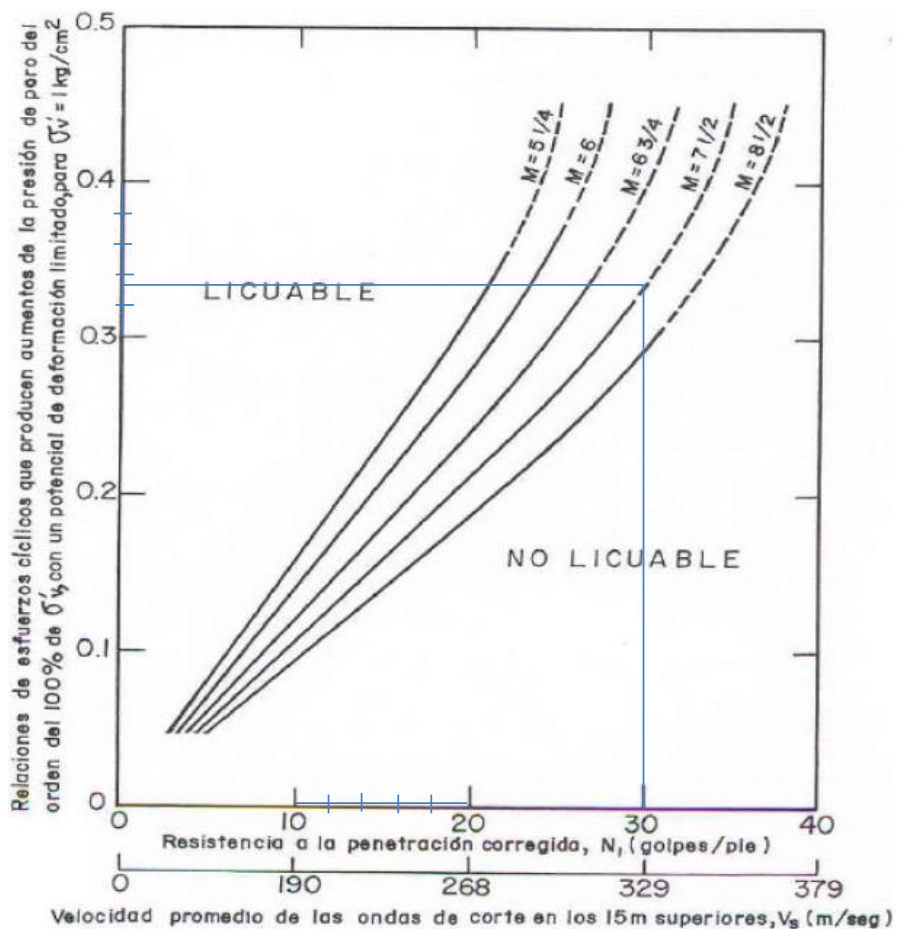


Figura 50. RELACIÓN DE ESFUERZOS CÍCLICOS QUE CAUSAN LA LICUACIÓN EN FUNCIÓN DE $(N1)_{60}$ Y de V_s para sismos de magnitudes Diferentes. Fuente: Henríquez (2007)

Aa	Z	N	σ_o	σ'_o	$2/(1 + \sigma'_o)$	N_c	τ / σ_o	τ / σ'_o	F.S
	m	golpes/pie	kg/cm ²	kg/cm ²	Skempton 1986	golpes/pie	aplicado	resistente	
0,17	3,30	9	0,528	0,528	1,31	12	0,11	0,125	1,1
	6,25	28	1,026	0,926	1,04	29	0,12	0,31	2,5
	16,00	30	2,638	1,788	0,72	22	0,16	0,33	2,0