

Félix C. Gómez de León
Antonio González Carpena

TEMA 5. CIMENTACIONES.

Curso de Resistencia de
Materiales y cálculo de
estructuras.



Índice.

- Generalidades.
- Requisitos
- Cimentaciones superficiales
- Cimentaciones profundas
- Tensiones admisibles del terreno.
- Comprobación al vuelco.
- Comprobación al deslizamiento.
- Reparto de tensiones.
- Ejemplo.



Generalidades

- La cimentación constituye el elemento intermedio que permite transmitir las cargas que soporta una estructura al suelo subyacente, de modo que no rebase la capacidad portante del suelo, y que las deformaciones producidas en éste sean admisibles para la estructura.
- Por tanto, para realizar una correcta cimentación habrá que tener en cuenta las características geotécnicas del suelo y además dimensionar el propio cimiento como elemento de hormigón, de modo que sea suficientemente resistente.



Requisitos de una buena cimentación.

- El nivel de la cimentación deberá estar a una profundidad tal que se encuentre libre del peligro de heladas, cambios de volumen del suelo, capa freática, excavaciones posteriores, etc.
- Tendrá unas dimensiones tales que no superen la estabilidad o capacidad portante del suelo.
- No deberá producir un asiento en el terreno que no sea absorbible por la estructura.

Cimentaciones superficiales.

- Cuando el nivel de cimentación es inferior a cuatro veces la dimensión menor del cimiento.

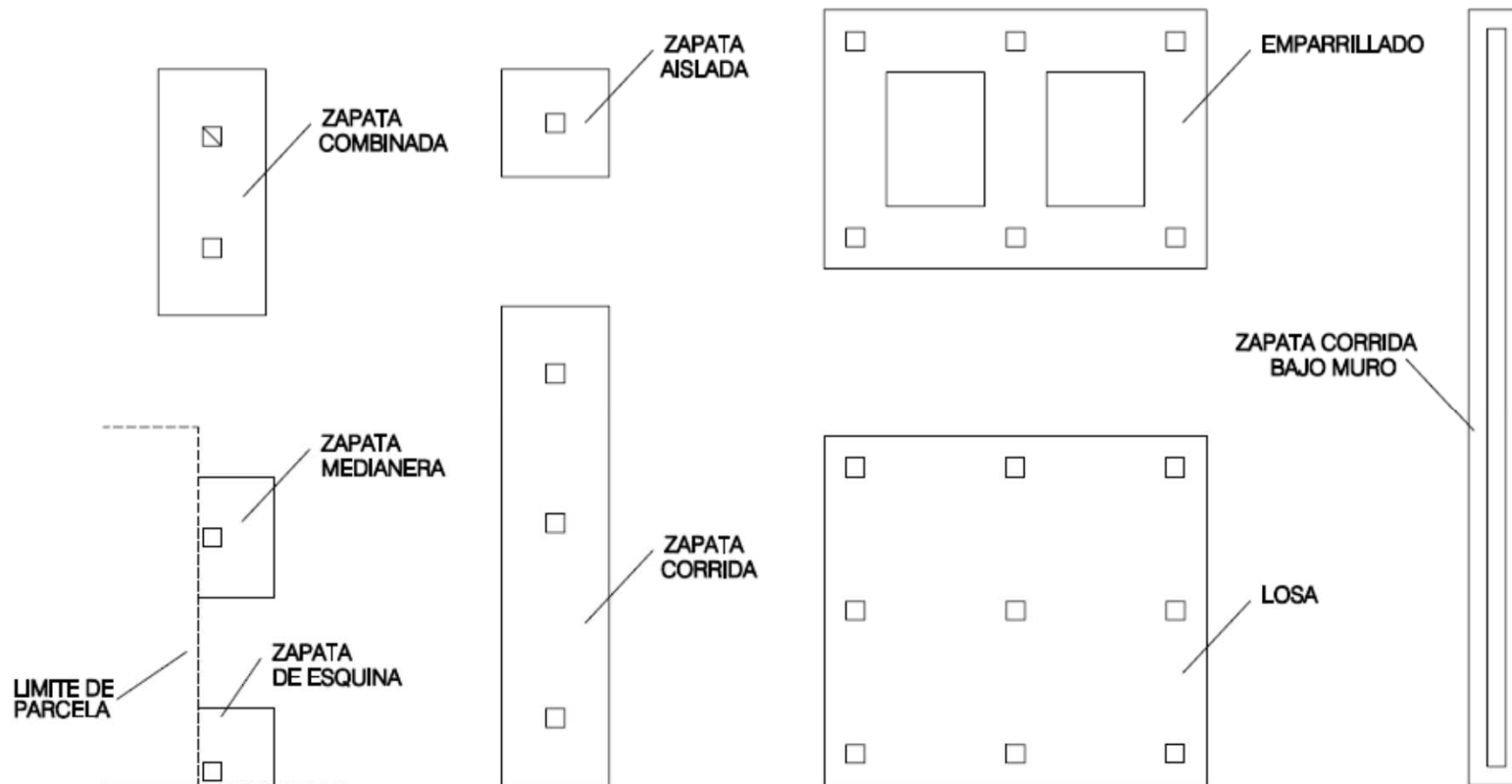


Figura 4.2. Tipos de cimentaciones directas

Fuente: CTE-SE-C

Cimentaciones profundas.

- Cuando el nivel es superior a diez veces la dimensión menor.

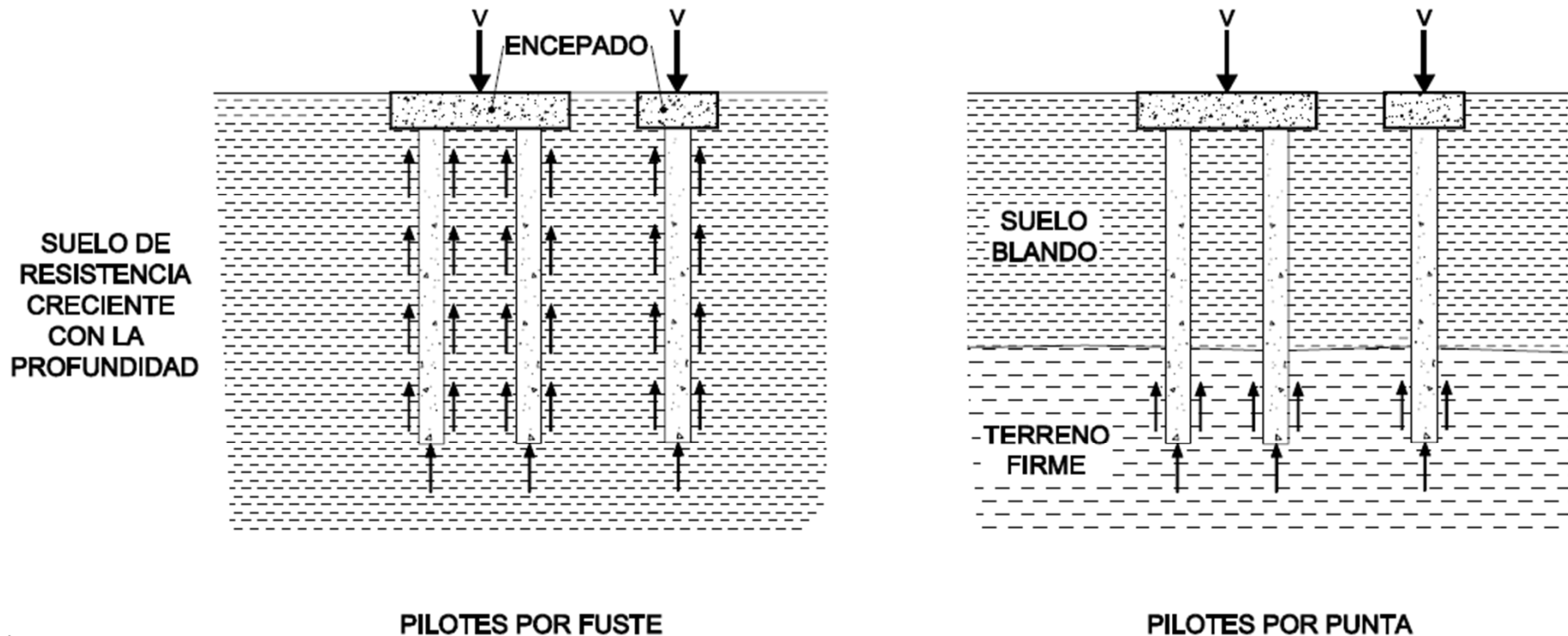


Figura 5.1. Esquema de cimentaciones profundas (pilotes)

Fuente: CTE-SE-C

Tensión admisible del terreno.

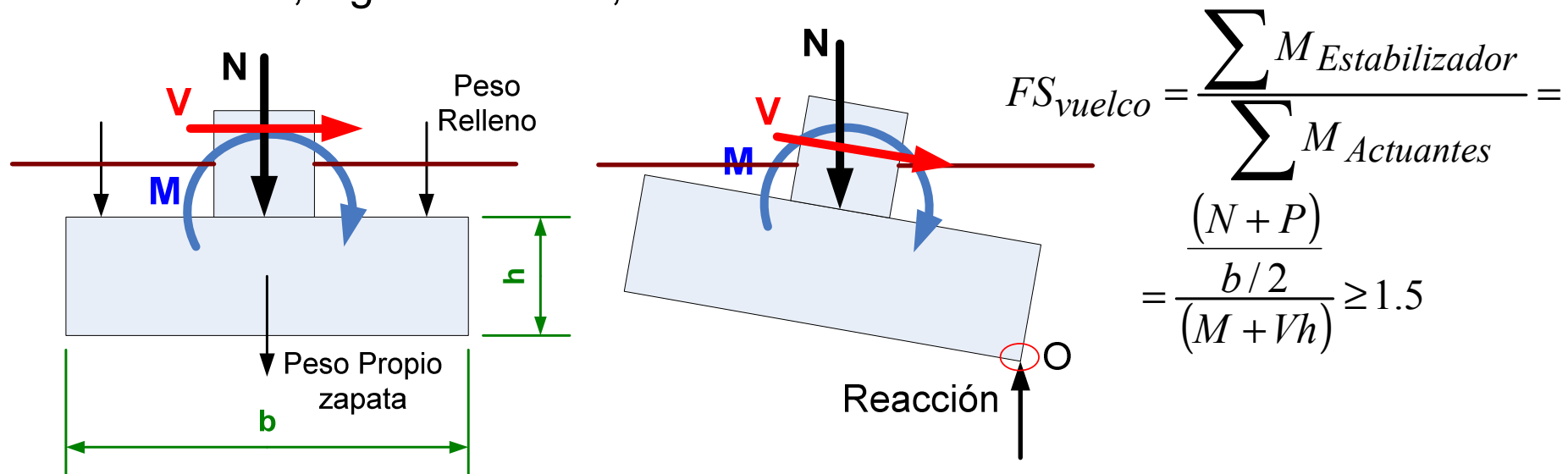
Tabla D.25. Presiones admisibles a efectos orientativos

Terreno	Tipos y condiciones	Presión admisible [Mpa]	Observaciones
Rocas	Rocas ígneas y metamórficas sanas ⁽¹⁾ (Granito, diorita, basalto, gneis)	10	Para los valores apuntados se supone que la cimentación se sitúa sobre roca no meteorizada
	Rocas metamórficas foliadas sanas ^{(1), (2)} (Esquistos, pizarras)	3	
	Rocas sedimentarias sanas ^{(1), (2)} : Pizarras cementadas, limolitas, areniscas, calizas sin karsificar, conglomerados cementados	1 a 4	
	Rocas arcillosas sanas ^{(2), (4)}	0,5 a 1	
	Rocas diaclasadas de cualquier tipo con espaciamiento de discontinuidades superior a 0,30m, excepto rocas arcillosas	1	
	Calizas, areniscas y rocas pizarrosas con pequeño espaciamiento de los planos de estratificación ⁽³⁾	-	
	Rocas muy diaclasadas o meteorizadas ⁽³⁾	-	
Suelos granulares (% finos inferior al 35% en peso)	Gravas y mezclas de arena y grava, muy densas	>0,6	Para anchos de cimentación (B) mayor o igual a 1 m y nivel freático situado a una profundidad mayor al ancho de la cimentación (B) por debajo de ésta
	Gravas y mezclas de grava y arena, medianamente densas a densas	0,2 a 0,6	
	Gravas y mezclas de arena y grava, sueltas	<0,2	
	Arena muy densa	>0,3	
	Arena medianamente densa	0,1 a 0,3	
	Arena suelta	<0,1	
Suelos finos (% de finos superior al 35% en peso)	Arcillas duras	0,3 a 0,6	Los suelos finos normalmente consolidados y ligeramente sobreconsolidados en los que sean de esperar asientos de consolidación serán objeto de un estudio especial. Los suelos arcillosos potencialmente expansivos serán objeto de un estudio especial
	Arcillas muy firmes	0,15 a 0,3	
	Arcillas firmes	0,075 a 0,15	
	Arcillas y limos blandos	<0,075	
	Arcillas y limos muy blandos		
Suelos orgánicos		Estudio especial	
Rellenos		Estudio especial	

Fuente: CTE-SE-C

Comprobación al vuelco.

- Se presenta cuando la carga a transmitir al suelo viene acompañada de momentos o es excéntrica con respecto a la cimentación y el suelo es compresible.
- Se determina el área de contacto y calculamos el factor de seguridad al vuelco.
- Tomamos momentos con respecto al punto con el cual se espera que rote la zapata.
- Quien controla el vuelco no es el suelo sino las fuerzas restauradoras o estabilizadoras: carga axial, peso propio, peso del relleno, vigas de atado, etc.



Comprobación al deslizamiento.

- Sólo a realizar en zapatas no arriostradas horizontalmente.
- La fuerza de rozamiento entre la base de la zapata y el terreno se tomará como la única fuerza estabilizante.
 - En el caso de terrenos arenosos:

$$C_{sd} = \frac{(N + P) \tan \phi_d}{V} \geq 1.5$$

- En el caso de terrenos cohesionados (arcillas):

$$C_{sd} = \frac{AC_d}{V} \geq 1.5$$

- Donde:

- $\phi_d = 2/3\phi$
- ϕ = Ángulo de rozamiento del terreno.
- $C_d = 0.5C$
- C = Cohesión del terreno.
- A = Área de la zapata.
- V = Fuerza horizontal.

Tabla D.27. Propiedades básicas de los suelos		
Clase de suelo		Ángulo de rozamiento interno
Terreno natural	Grava	34° - 45°
	Arena	30 - 36°
	Limo	25 - 32°
	Arcilla	16° - 28°
Rellenos	Tierra vegetal	25°
	Terraplén	30°
	Pedraplén	40°

Fuente: CTE-SE-C

Tabla D.3. Consistencia de las arcillas		
Clasificación	C	Resistencia a compresión simple (kPa)
Muy Blanda	0-0.25	0-25
Blanda	0.25-0.50	25-50
Media	0.50-0.75	50-100
firme	0.75-1	100-200
Muy firme	1-1.5	200-400
Dura	> 1.5	> 400

Reparto de tensiones.

- Calculamos la excentricidad dándose los siguientes casos:

- Caso I: $e \leq b/6$

$$\sigma_{1,2} = \frac{N + P}{A} \pm \frac{M}{W}$$

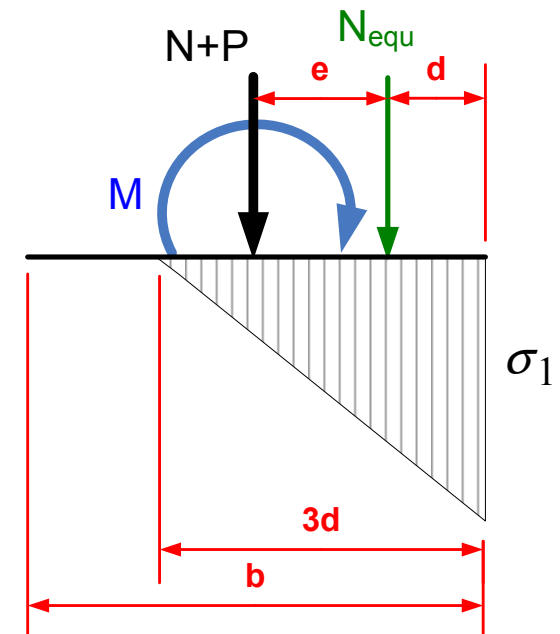
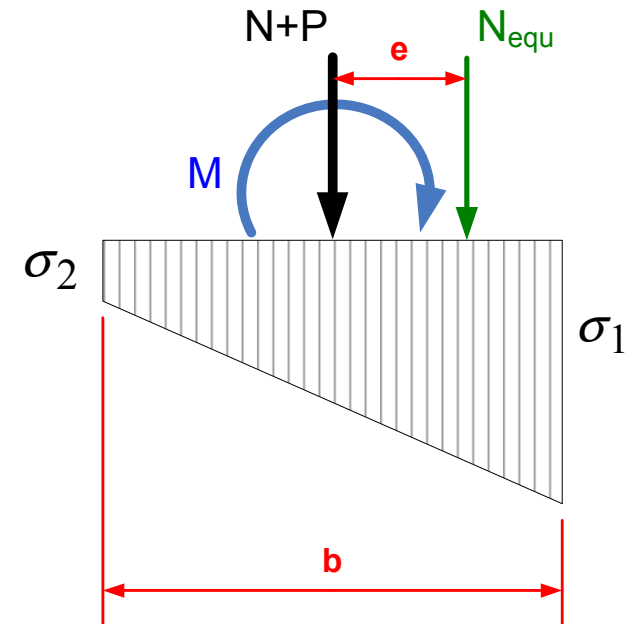
$$\frac{3\sigma_1 + \sigma_2}{4} \leq \sigma_{adm}$$

- Caso II: $b/6 < e \leq b/3$

$$N + P = \frac{(\sigma_1 a) 3d}{2}$$

$$\sigma_1 \leq 1.25\sigma_{adm}$$

- Caso III: $e > \text{Inadmisible.}$





Ejemplo.

- Dimensionar una zapata centrada con base del pilar sometida a las siguientes acciones:
 - Axil: - 6.27 Tn
 - Cortante: - 5.90 Tn
 - Flector: - 14.86 Tn