



Diseño

1. Ambito de aplicación

Zapatas corridas de hormigón armado o en masa, como cimentación de muros verticales de carga, cerramiento o arriostramiento, centrados o de medianería, pertenecientes a estructuras de edificación.

No se consideran en la presente NTE las cimentaciones en terrenos rocosos y especiales como los expansivos, de relleno, volcánicos, cársticos y colapsables.

En zonas de grado sísmico superior a 6, según la NTE-ECS: «Estructuras. Cargas Sísmicas», se precisa un estudio especial de la cimentación.

Normas NTE de consulta:

ADZ: «Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Zanjas y pozos».

EFL: «Estructuras. Fábrica de Ladrillo».

EFP: «Estructuras. Fábrica de Piedra».

EME: «Estructuras de Madera. Encofrados».

FFB: «Fachadas. Fábrica de Bloques».

FFL: «Fachadas. Fábrica de Ladrillo».

2. Información previa

De la estructura

Plano acotado de la posición relativa de los muros en el arranque de la cimentación, con indicación para cada muro de: longitud, espesor y carga vertical de servicio por metro lineal de muro.

Profundidad estimada del plano de apoyo de las zapatas.

Del edificio

Si se trata de un edificio general con muros de fábrica o de una edificación de tipo monumental.

Del terreno

Informe geotécnico según la NTE-CEG: «Cimentaciones. Estudios Geotécnicos», con indicación expresa de los parámetros y características geotécnicas necesarias para el manejo de esta norma.

De edificaciones colindantes

Tipo de cimentación y profundidad de los planos de apoyo.

Tipo de estructura y características de la construcción.

De servicio

Situación y características de las instalaciones de los servicios existentes en el terreno sobre el que se actúa.

3. Criterios de diseño

Se dispondrá una zanja de cimentación debajo de cada muro de carga y/o de arriostramiento.

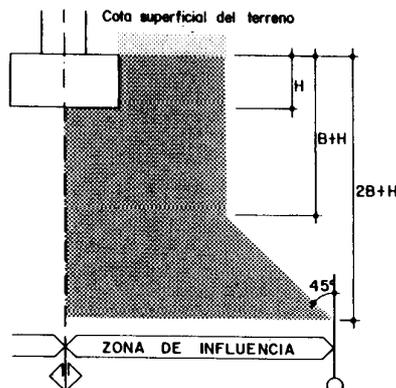
Las juntas de la estructura no se prolongarán en la cimentación, siendo, por tanto, la zapata continua en toda la zanja.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límites establecidos en las NTE antes citadas, la zapata será pasante, en caso contrario se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes.

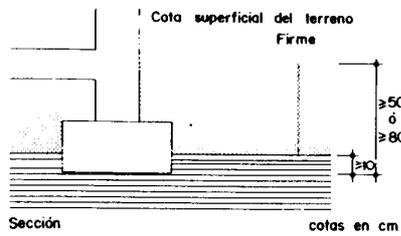
Las zapatas se prolongarán una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

En las edificaciones en las que se prevea o exista la posibilidad de movimientos horizontales, como en las situadas en las proximidades de taludes, vaciados, etc., y/o movimientos en general no compatibles con el buen uso del edificio, las zapatas corridas serán objeto de un estudio especial.

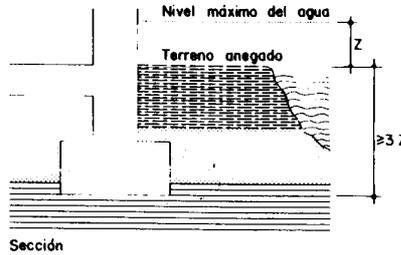
No es preciso considerar la influencia de las cimentaciones próximas de los edificios existentes, en los asientos de las zapatas proyectadas.



Las zapatas de los edificios colindantes o del proyectado que se encuentren dentro de la zona de influencia de la zapata, señalada en la figura, sufrirán en general un incremento del asiento menor al previsto para ésta, siendo su determinación objeto de estudio especial.



El plano de apoyo de las zapatas quedará empotrado en el firme elegido un mínimo de 10 cm y la profundidad del mismo medida desde la cota superficial del terreno será tal que el terreno subyacente no quede sometido a eventuales alteraciones debidas a los agentes climatológicos como escorrentias y heladas. En cualquier caso, la profundidad no será menor de 50 cm, ni de 80 cm en el caso de terrenos sometidos a fuertes heladas.

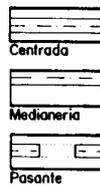


En zonas próximas a vías o corrientes de agua que puedan ser socavadas o anegadas por avenidas, el plano de apoyo de la cimentación quedará más profundo que el nivel más bajo del agua, y a una altura no menor de 3Z, siendo Z la altura máxima alcanzada por el agua en las avenidas.

Especificación

CSC-1 Zapata bajo muro-Tipo- B·C·H·n₁∅₁·n₂∅₂

Símbolo Aplicación



Elección del tipo de zapatas:

De hormigón armado, cuando el plano de apoyo se encuentre a una profundidad menor del canto H de la zapata.

De hormigón en masa, cuando para alcanzar el plano de apoyo de la zapata se precise una profundidad mayor de H.

4. Planos de obra

CSC-Plantas

Representación gráfica en planta de todas y cada una de las zapatas numeradas y acotadas.

Escala

1:100

Se acompañará una relación numerada de las zapatas, con expresión del valor dado a sus parámetros.

CSC-Secciones

Representación gráfica de las secciones tipo acotadas necesarias para la completa definición de los planos de apoyo de las zapatas.

1:100

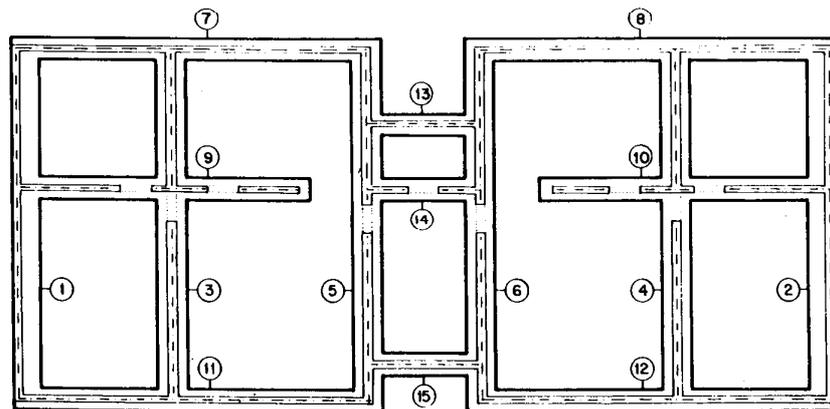
CSC-Detalles

Representación gráfica de los detalles de elementos para los que no se haya adoptado o no exista especificación NTE.

1:10

5. Esquema

Expresión gráfica en planta de las zapatas numeradas y proyección de los muros en el arranque.



Planta

Especificaciones	Referencia	Tipo	B	C	H	n ₁ ∅ ₁	n ₂ ∅ ₂
CSC-1	① - ②						
	③ - ④						
	⑤ - ⑥						
	⑦ - ⑧ - ⑪ - ⑫						
	⑨ - ⑩ - ⑭						
	⑬ - ⑮						



Cálculo

Corridas

1. Bases de cálculo

Del terreno

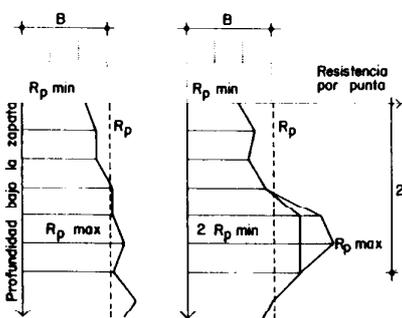
Identificación

El tipo de terreno a efectos de esta NTE, se define en el cuadro adjunto, en función de su naturaleza y características mecánicas determinadas según el informe geotécnico.

Ensayos de aplicación según las características del terreno	Contenido de finos (1)				
	< 12 %	Del 12 % al 50 %			> 50 %
	—	IP < 4 %	4 % ≤ IP ≤ 7 %	IP > 7 %	—
Normal de penetración	N	N	—	—	—
Compresión simple	—	—	—	R _u	R _u
Penetrométrico estático	R _p	R _p	R _p	R _p	R _p
Tipo de Terreno	T-1		T-2		

(1) % en peso de partículas que pasan por el tamiz 0,080 según UNE 7050.

- IP: Índice de plasticidad = Límite Líquido (LL) – Límite Plástico (LP).
- N: Número de golpes por avance de 30 cm, en el ensayo normal de penetración según UNE 7308-74.
Cuando el valor medio representativo N del estrato de terreno sobre el que se va a cimentar sea menor de 15, es preciso un estudio especial de la cimentación.
- R_p: Resistencia a la penetración en kp/cm², del ensayo penetrométrico estático.



Ensayo penetrométrico estático

Cuando la relación entre el valor máximo R_pmax y mínimo R_pmin de la resistencia por punta registrada en el ensayo sea inferior a 2 en una profundidad igual a 2B, siendo B el ancho de la zapata, se adoptará como valor representativo del estrato R_p la media ponderada de los valores obtenidos en dicho intervalo. Si por el contrario, la relación R_pmax/R_pmin es superior a 2 en dicha profundidad, se adoptará para estas zonas un valor igual a 2 R_pmin, determinándose posteriormente la media ponderada para así obtener el valor representativo del estrato R_p.

El ensayo penetrométrico estático no es válido por sí solo para determinar las características resistentes de un terreno.

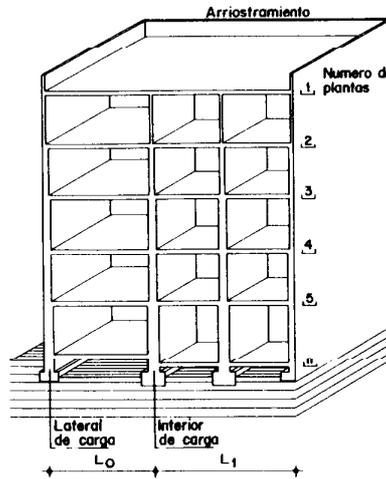
- R_u: Resistencia a la compresión simple en kp/cm² según UNE 7402-77.

Cuando el valor representativo R_u del estrato de terreno sobre el que se va a cimentar sea menor de 1 kp/cm², se precisa un estudio especial de la cimentación; si es menor de 2,5 kp/cm² se precisa un estudio especial de los asientos de las zapatas, en edificios de carácter monumental.

El terreno por debajo de la cimentación será de estratigrafía sensiblemente horizontal, en una profundidad mayor a 2B, siendo B el ancho de la zapata de mayor dimensión.

Con el método de cálculo utilizado en esta norma no se precisa comprobar los movimientos de las zapatas, como el asiento máximo, y la distorsión angular, ni la inclinación media del edificio.

Estimación de cargas



En las tablas de cálculo de esta NTE se entrará con el valor estimado de la carga de servicio P, en t/m, del muro. En el caso particular de que la carga en forjados sea de 600 kp/m² y la densidad de la fábrica de 1.600 kp/m³, se podrán utilizar las tablas de esta NTE, entrando directamente con la geometría estructural del edificio.

L₀: Luz de forjado correspondiente al muro lateral de carga.

L₁: Suma de las luces de los forjados a ambos lados de un muro interior de carga.

Materiales

Hormigón para armar: H-175. Resistencia característica especificada del hormigón a compresión a los 28 días, 175 kp/cm².

Hormigón en masa: H-125. Resistencia característica especificada del hormigón a compresión a los 28 días, 125 kp/cm².

Acero: AEH 400 N. Limite elástico no menor de 4.100 kp/cm², según la instrucción EH-82. Tendrá concedido el sello CIETSID.

Coefficientes de seguridad:

- $\gamma_c = 1,50$ Coeficiente de minoración del hormigón para armar.
- $\gamma'_c = 1,20 \times \gamma_c$ Coeficiente de minoración del hormigón en masa.
- $\gamma_s = 1,10$ Coeficiente de minoración del acero.
- $\gamma_f = 1,60$ Coeficiente de mayoración de acciones.

Fábricas

Se adoptará como espesor de los muros de dos hojas a efectos de esta norma el de la hoja resistente. Si ambas hojas fueran resistentes o de cerramiento, el espesor a considerar será la dimensión existente entre las caras extremas y opuestas de las mismas.

El espesor total del muro siempre será menor que el ancho B de la zapata en el arranque, para cualquier tipo de fábrica.

Las longitudes de los muros no serán inferiores a los valores que figuran en las NTE de fábricas. En caso contrario, se precisa un estudio especial de la estabilidad del edificio frente a las acciones horizontales.

2. Proceso de cálculo

Tablas

Reglas complementarias

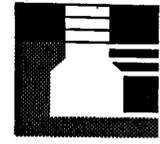
Si los valores de N-R_p o R_u-R_p representativos del estrato sobre el que se va a cimentar no figuran en la Tabla, se tomará como valor de éstos para la entrada en Tabla el inmediato inferior que figure en ésta, o bien se interpolarán linealmente los resultados obtenidos para los valores inmediato inferior y superior que figuren en la misma.

Si el valor de la carga de servicio P, en t/m del muro en el arranque no figura en la Tabla, se entrará en ésta con el inmediato superior que figure en ella, o bien se interpolarán linealmente los resultados obtenidos para los valores inmediato inferior y superior que figuren en la misma.

Si el espesor del muro en el arranque es menor del valor E_{min} que figura en la Tabla, se deberá incrementar éste como mínimo hasta dicho valor, manteniéndose en una altura de valor al menos igual al del espesor incrementado.

En terrenos T-1 con un porcentaje de finos (partículas menores de 0,08 mm), superior al 25 % e índice de plasticidad IP < 4 %, por debajo del nivel freático, se entrará en las Tablas con el valor corregido N' = (N + 15)/2 del ensayo normal de penetración que se indica a continuación.

N	15	20	25	30	40	50
N'	15	17	20	22	27	32



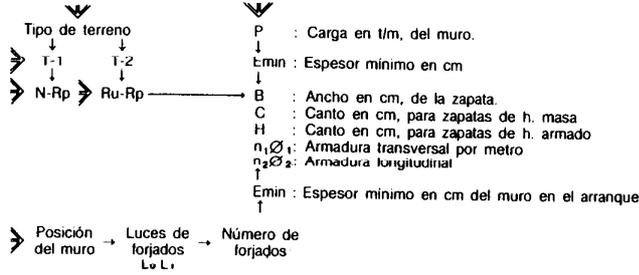
Cálculo

Corridas

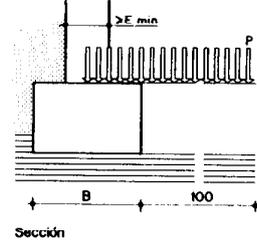
1984

CSC

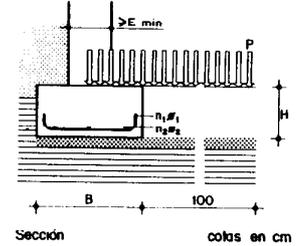
Tabla 1. Estructuras de muros de fábrica Zapatas centradas



Tipo: Hormigón en masa



Tipo: Hormigón armado



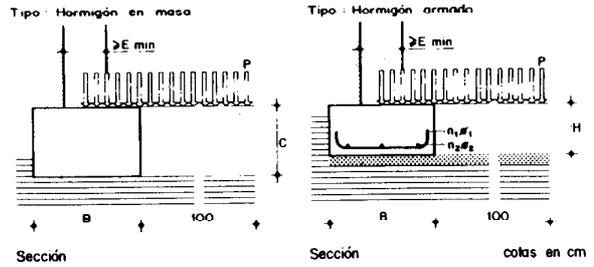
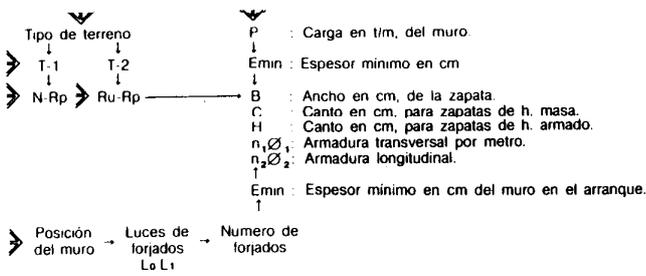
Tipo de terreno		Carga de servicio, P en t/m, del muro en el arranque												E _{min}						
T-1	T-2	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20	25		30					
N	R _p	R _u	R _p	12	12	24	24	24	24	36	36	36	36	49	49	49	E _{min}			
15	75	1.5	12				40	50	60	70	70	80	90	90	110	130	B			
							40	40	40	40	40	40	45	45	60	75	C			
							30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	H			
							4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	5∅10	6∅10	6∅10	8∅10	9∅10	n ₁ ∅ ₁			
							2∅10	3∅10	3∅10	3∅10	3∅10	4∅10	4∅10	4∅10	5∅10	6∅10	n ₂ ∅ ₂			
20	100	2,00	15				40	50	60	65	65	75	75	95	110		B			
							40	40	40	40	40	40	40	50	65		C			
							30	30	30	30	30	30	30	30	30		H			
							4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	5∅10	5∅10	7∅10	10∅10		n ₁ ∅ ₁			
							2∅10	3∅10	3∅10	3∅10	3∅10	4∅10	4∅10	4∅10	5∅10		n ₂ ∅ ₂			
25	125	2,50	19				40	45	60	60	60	70	85	95			B			
							40	40	40	40	40	40	45	50			C			
							30	30	30	30	30	30	30	30			H			
							4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	6∅10	8∅10			n ₁ ∅ ₁			
							2∅10	2∅10	3∅10	3∅10	3∅10	3∅10	4∅10	4∅10			n ₂ ∅ ₂			
30	150	3,00	23				40	45	50	55	60	70	85				B			
							40	40	40	40	40	40	50				C			
							30	30	30	30	30	30	30				H			
							4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	5∅10				n ₁ ∅ ₁			
							2∅10	2∅10	3∅10	3∅10	3∅10	3∅10	4∅10				n ₂ ∅ ₂			
40	200	4,00	30				40	45	50	55	60	70					B			
							40	40	40	40	40	40	50				C			
							30	30	30	30	30	30	30				H			
							4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	5∅10				n ₁ ∅ ₁			
							2∅10	2∅10	3∅10	3∅10	3∅10	3∅10	4∅10				n ₂ ∅ ₂			
50	250	5,00	38				40	45	50	55	60	70					B			
							40	40	40	40	40	40	50				C			
							30	30	30	30	30	30	30				H			
							4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	5∅10				n ₁ ∅ ₁			
							2∅10	2∅10	3∅10	3∅10	3∅10	3∅10	4∅10				n ₂ ∅ ₂			
							12	12	24	24	24	24	36	36	36	36	49	49	49	E _{min}
Arriostamiento				↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
Lateral de carga	L _o	4,00	5,00	6,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Interior de carga	L ₁	8,00	10,00	12,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Posición del muro: Luces de forjados; Número de forjados

NOTA:

En terrenos T-1, con un porcentaje de finos superior al 25 % e índice de plasticidad IP < 4 %, por debajo del nivel freático, el valor de N se sustituirá por el de N' = (N + 15)/2.

**Tabla 4. Obras de carácter monumental
Zapatas medianeras**



Tipo de terreno		Carga de servicio P, en t/m, del muro en el arranque												Emin			
T-1	T-2	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20	25		30		
N	Rp	Ru	Rp														
10	100	1,00	8	12	12	24	24	24	24	36	36	36	36	49	49	49	
				40	110	75	160										B
				40	50	40	70										C
				30	50	30	70	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	H
				4∅10	4∅10	4∅10	4∅10										n ₁ ∅ ₁
				2∅10	5∅10	4∅10	7∅10										n ₂ ∅ ₂
30	150	1,50	12		45	40	40	85									B
				→	40	40	40	40									C
				→	30	30	30	35	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	H
				→	4∅10	4∅10	4∅10	4∅10									n ₁ ∅ ₁
				→	2∅10	2∅10	2∅10	4∅10									n ₂ ∅ ₂
40	200	2,00	15					40	105	60	160						B
				→				40	45	40	65						C
				→				30	45	30	65	↓	↓	↓	↓	↓	H
				→				4∅10	5∅10	6∅10	5∅10						n ₁ ∅ ₁
				→				2∅10	5∅10	3∅10	7∅10						n ₂ ∅ ₂
50	250	2,50	29					40	55	60	130						B
				→				40	40	40	45						C
				→				30	30	30	45	↓	↓	↓	↓	↓	H
				→				5∅10	4∅10	7∅10	7∅10						n ₁ ∅ ₁
				→				2∅10	3∅10	3∅10	6∅10						n ₂ ∅ ₂
				→					50	55	55	105	75				B
				→				40	40	40	45	50					C
				→				30	30	30	35	40	↓	↓	↓	↓	H
				→				4∅10	4∅10	7∅10	9∅10	8∅10					n ₁ ∅ ₁
				→				3∅10	3∅10	3∅10	5∅10	4∅10					n ₂ ∅ ₂
				→					40	50	50	50	70	70			B
				→				40	40	40	40	40	45				C
				→				30	30	30	30	30	40	↓	↓	↓	H
				→				4∅10	4∅10	4∅10	5∅10	4∅10	8∅10				n ₁ ∅ ₁
				→				2∅10	3∅10	3∅10	3∅10	3∅10	3∅10				n ₂ ∅ ₂
				→					45	45	45	45	65	65	70		B
				→				40	40	40	40	40	40	45			C
				→				30	30	30	30	30	30	40	↓	↓	H
				→				4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	4∅10	8∅10			n ₁ ∅ ₁
				→				2∅10	2∅10	2∅10	2∅10	3∅10	3∅10	3∅10			n ₂ ∅ ₂
				→													Emin
Arriostro-				↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
amiento				1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	—	—	—	
Interior	L ₁	8,00		1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7	
de carga		10,00		1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	5	6	
		12,00		1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	5	
Posición	Luces de													Número de forjados			
del muro	forjados																

NOTA:

En terrenos T-1, con un porcentaje de finos superior al 25 % e índice de plasticidad IP < 4 %, por debajo del nivel freático, el valor de N se sustituirá por el de N' = (N + 15)/2.



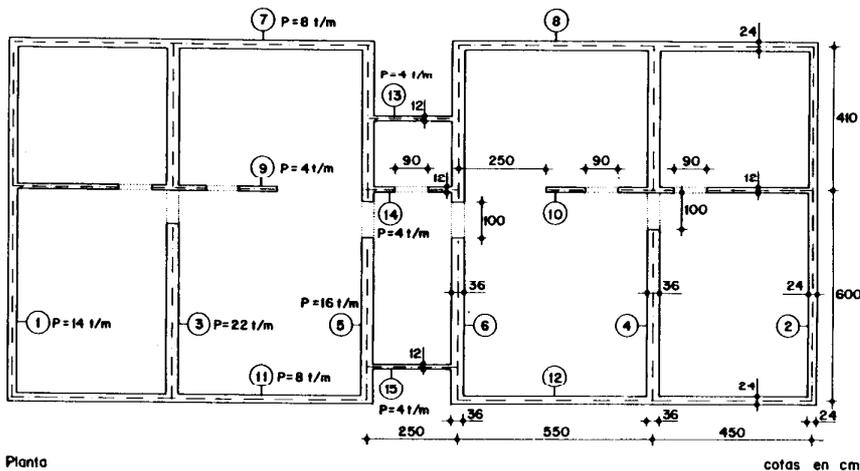
Cálculo

3. Ejemplos

Información previa

De la estructura:

Fábrica de ladrillo métrico macizo.
 Profundidad estimada para la cimentación: 1,50 m.
 Plano acotado de los muros en el arranque.



Planta

cotas en cm

Del edificio:

Edificio de tipo general con estructura de muros de fábrica.
 Número total de plantas: 4.
 Número total de forjados: 5.

Del terreno:

Campana de reconocimiento de categoría II con las determinaciones siguientes recogidas en el informe geotécnico correspondiente:

Corte estratigráfico por punto: Arenas medias compactas bien graduadas con arcillas (SW-SC).
 Contenido de finos: < 12 % (partículas: < 0,08 mm).
 Índice de plasticidad: $I_p < 4 \%$.
 Expansividad del terreno: despreciable.
 Agresividad: débil.
 Densidad aparente: 1,9 t/m³.
 Nivel freático: muy profundo.

Características mecánicas: Valor medio representativo del estrato para el ensayo normal de penetración: $N = 25$.

De edificaciones colindantes: No existen.

De servicios: No existen.

Sísmicas: Grado sísmico de la ubicación del edificio GS 4°, según la NTE-ECS: «Estructuras. Cargas. Sísmicas».

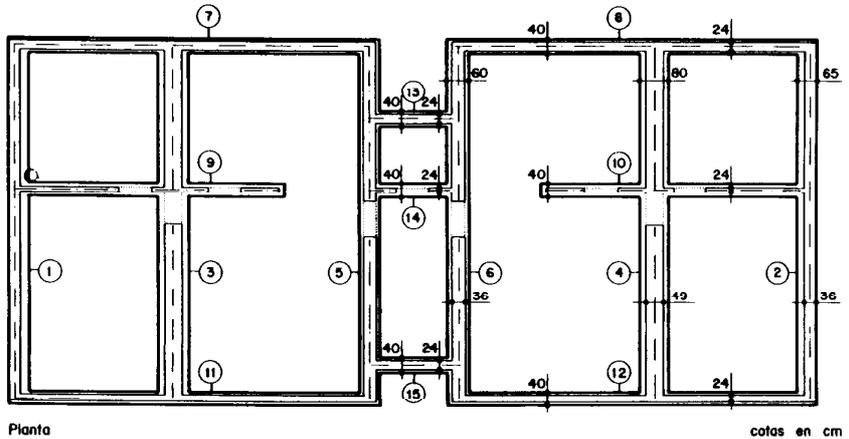
Proceso de cálculo

Referencia	Datos	Tabla	Resultados
① - ②	Tipo Muro de carga de medianería Luz de forjado, en m $L_0 = 4,50$ Carga de servicio, en t/m $P = 14$ Espesor en cm $E = 24$	3	De hormigón armado De hormigón en masa $E_{min} = 36$ $E_{min} = 36$ $B = 65$ $B = 65$ $H = 30$ $C = 40$ $n_1 \varnothing_1 = 7 \varnothing 10$ $n_2 \varnothing_2 = 3 \varnothing 10$
③ - ④	Tipo Muro interior de carga Suma de luces de forjados, en m $L_1 = 10,00$ Carga de servicio, en t/m $P = 22$ Espesor en cm $E = 36$	1	De hormigón armado De hormigón en masa $E_{min} = 49$ $E_{min} = 49$ $B = 80$ $B = 80$ $H = 30$ $C = 45$ $n_1 \varnothing_1 = 5 \varnothing 10$ $n_2 \varnothing_2 = 4 \varnothing 10$

Referencia	Datos	Tabla	Resultados
5 - 6	Tipo Muro lateral de carga Luz del forjado, en m Carga de servicio, en t/m Espesor en cm $L_o = 5,50$ $P = 16$ $E = 36$	1	De hormigón armado Emin = 36 B = 60 H = 30 $n_1 \varnothing_1 = 4 \varnothing 10$ $n_2 \varnothing_2 = 3 \varnothing 10$
7 - 8 11 - 12	Tipo Muro de arriostamiento Carga de servicio, en t/m Espesor en cm $P = 8$ $E = 24$	1	De hormigón en masa Emin = 24 B = 40 H = 30 $n_1 \varnothing_1 = 4 \varnothing 10$ $n_2 \varnothing_2 = 2 \varnothing 10$
9 - 10 14	Tipo Muro de arriostamiento Carga de servicio, en t/m Espesor en cm $P = 4$ $E = 12$	1	De hormigón armado Emin = 24 B = 40 H = 30 $n_1 \varnothing_1 = 4 \varnothing 10$ $n_2 \varnothing_2 = 2 \varnothing 10$
13 - 15	Tipo Muro de cerramiento o arriostamiento Carga de servicio, en t/m Espesor en cm $P = 4$ $E = 12$	1	De hormigón armado Emin = 24 B = 40 H = 30 $n_1 \varnothing_1 = 4 \varnothing 10$ $n_2 \varnothing_2 = 2 \varnothing 10$

Plano de obra

Representación gráfica en planta de todas y cada una de las zapatas numeradas y acotadas.



Relación numerada de las zapatas, con expresión del valor dado a sus parámetros.

Propuesta	Especificación	Referencia	Tipo	B	C	H	$n_1 \varnothing_1$	$n_2 \varnothing_2$
Propuesta zapatas en masa	CSC-1	1 - 2	MASA	65	40			
		3 - 4	MASA	80	45			
		5 - 6	MASA	60	40			
		7 - 8 - 11 - 12	MASA	40	40			
		9 - 10 - 14	MASA	40	40			
		13 - 15	MASA	40	40			
Propuesta zapatas armadas	CSC-1	1 - 2	ARMADA	65		30	7 $\varnothing 10$	3 $\varnothing 10$
		3 - 4	ARMADA	80		30	5 $\varnothing 10$	4 $\varnothing 10$
		5 - 6	ARMADA	60		30	4 $\varnothing 10$	3 $\varnothing 10$
		7 - 8 - 11 - 12	ARMADA	40		30	4 $\varnothing 10$	2 $\varnothing 10$
		9 - 10 - 14	ARMADA	40		30	4 $\varnothing 10$	2 $\varnothing 10$
		13 - 15	ARMADA	40		30	4 $\varnothing 10$	2 $\varnothing 10$

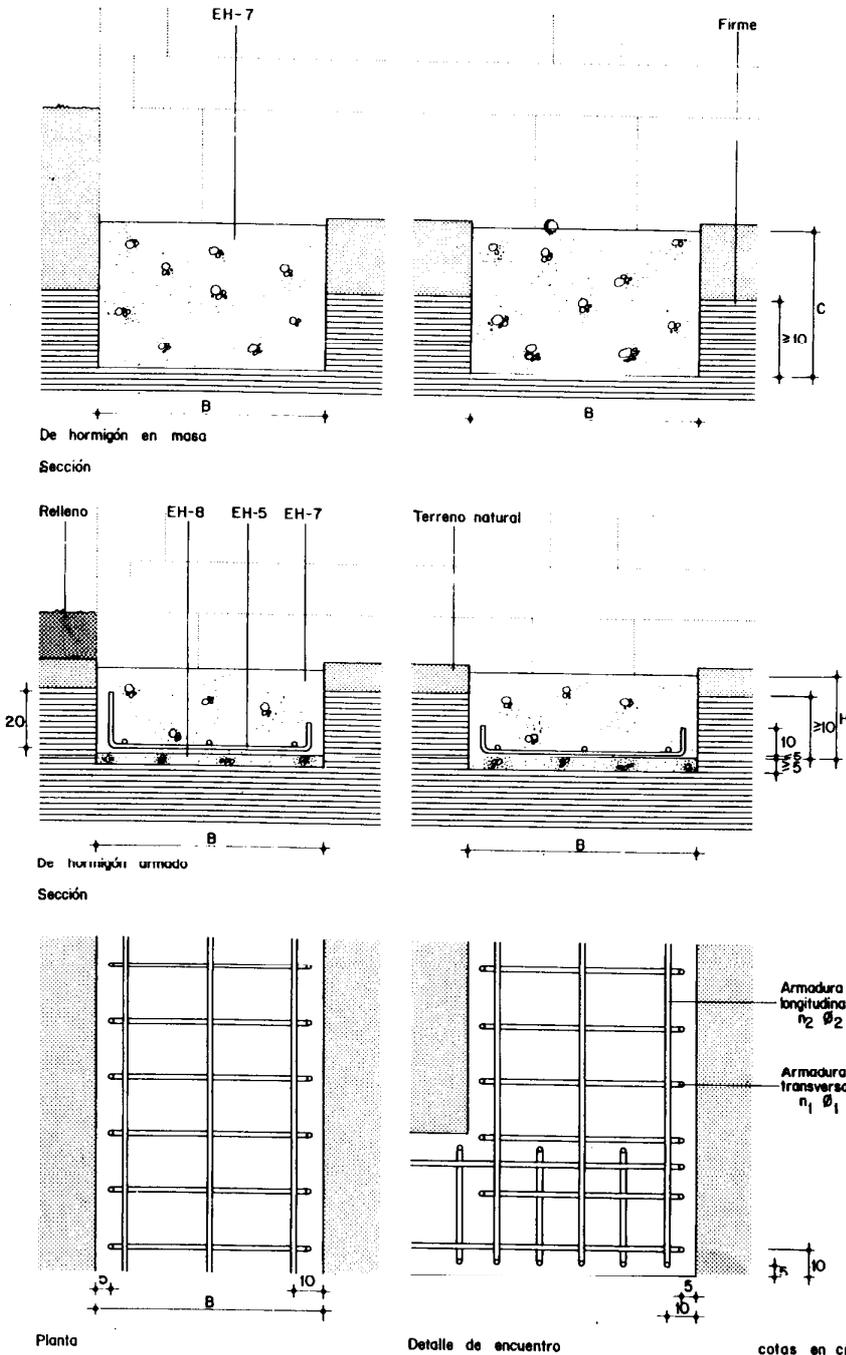


Construcción

Corridas

1. Especificaciones

CSC-1 Zapata bajo muro-Tipo-B-C-H- $n_1\phi_1 \cdot n_2\phi_2$



EH-7 Hormigón de la zapata. Conformará un prisma regular de sección rectangular de dimensiones B, C para tipo en masa y B, H para tipo armada, según la Documentación Técnica. Resistencia característica especificada a los 28 días en función del tipo.

Tipo	Resistencia
Zapata en masa	125 kg/cm ²
Zapata armada	175 kg/cm ²

La cantidad de cemento por m³ de hormigón, comprendida entre 250 kg y 400 kg y su categoría no mayor de 350.

La consistencia, compactación y asiento en cm, medida en el cono de Abrams:

Consistencia	Compactación	Asiento
Plástica	Vibrado	3 a 5
Fluida	Barra	10 a 15

Tamaño máximo del árido 40 mm.

El hormigonado será continuo.

EH-8 Hormigón de limpieza.

En zapatas armadas, sobre la superficie limpia y horizontal de la zanja, se verterá una capa de hormigón de espesor mínimo 5 cm quedando enrasado a la cota prevista para la base de la zapata.

La cantidad mínima de cemento por m³ de hormigón será de 150 kg.

Tamaño máximo del árido 40 mm.

EH-5 Armaduras.

Barras corrugadas de acero AEH-400 N, tendrán concedido el sello de conformidad CIET-SID.

Armadura transversal $n_1\phi_1$ y longitudinal $n_2\phi_2$ según la Documentación Técnica.

El anclaje de las armaduras se realizará levantando las barras un mínimo de 10 cm en sus extremos, salvo en las zapatas de medianería, en las que la armadura transversal se levantará un mínimo de 20 cm, en el extremo junto a la medianería.

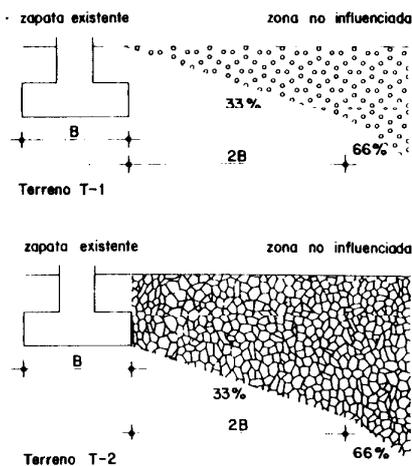
El doblado se realizará con diámetro de 7ϕ .

El recubrimiento en el fondo y paredes será de 5 cm. Las barras se distribuirán uniformemente a separaciones iguales. No se dispondrán empalmes en las armaduras transversales.

En las longitudinales se podrán disponer empalmes por solapo o soldadura en las distintas barras distanciándolos entre sí como mínimo 20 cm, ejecutándose según la Instrucción EH-82.

cotas en cm

2. Condiciones generales de la ejecución



Excavación

La excavación se realizará de forma que no altere las características mecánicas del suelo. Una vez alcanzado el firme admitido y antes de hormigonar se nivelará y limpiará el fondo.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la zanja se realizará inmediatamente antes de hormigonar. En caso contrario se dejará la cota provisional del fondo 15 cm por encima de la definitiva para la cimentación, hasta el momento en que se vaya a hormigonar.

En el caso de excavaciones para zapatas a diferente nivel se realizará de forma que no se produzca deslizamiento de las tierras entre los dos niveles.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables se precisa el agotamiento de ésta durante la realización de los trabajos y éste se realizará de forma que no comprometa la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos sensibles y con un contenido de humedad próximo al límite líquido se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco, procediéndose seguidamente al hormigonado.

Cuando el saneamiento del terreno se realice mediante drenaje, éste se realizará según lo indicado en la NTE-ASD: «Acondicionamiento del terreno. Saneamientos. Drenajes y Avenamientos».

Cuando existan edificaciones próximas, se podrá excavar sin necesidad de precauciones especiales por encima de las líneas que figuran en los esquemas según el tipo de terreno T-1 o T-2.

Defectos del terreno

Si el suelo contiene bolsadas blandas no detectadas en los ensayos de reconocimiento, o si se altera la estructura del suelo durante la excavación, el asiento será mayor al previsto y más irregular, debiéndose realizar en tal caso un ensayo simple de penetración en el lugar del encuentro de las zanjas, clavando una barra de hierro en el terreno a golpes de martillo; si se detectaran puntos blandos, se proyectarán nuevamente las zapatas.

Todos los elementos extraños que pudieran aparecer en el fondo de la excavación como rocas, restos de cimentaciones antiguas, lentejones de terreno más resistentes, etc., se retirarán y se rebajará lo suficiente el nivel del fondo de la excavación para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas.

Cuando los elementos extraños sean más compresibles que el terreno en su conjunto, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado para tener una compresibilidad equivalente a la del conjunto.

Hormigonado y colocación de las armaduras

El vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras se realizará según las indicaciones de la Instrucción EH-82.

3. Condiciones de seguridad en el trabajo

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 km/h; en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Diariamente se revisará el estado de los aparatos de elevación y cada 3 meses se realizará una revisión total de los mismos.

Los operarios encargados del montaje o manejo de armaduras irán provistos de guantes y calzado de seguridad, mandiles, cinturón y portaherramientas.

Las armaduras se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillos de seguridad.

Los operarios que manejen el hormigón llevarán guantes y botas que protejan su piel del contacto con el mismo.

En las instalaciones de energía eléctrica para elementos auxiliares de accionamiento eléctrico, como hormigoneras y vibradores, se dispondrá a la llegada de los conductores de acometida un interruptor diferencial, según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y para su puesta a tierra se consultará la NTE-IEP: «Instalaciones de Electricidad. Puesta a tierra».

Cuando el vertido del hormigón se realice por el sistema de bombeo neumático o hidráulico, los tubos de conducción estarán convenientemente anclados y se pondrá especial cuidado en limpiar la tubería después del hormigonado, pues la presión de salida de los áridos pueden ser causa de accidente.

Cuando se utilicen vibradores eléctricos, éstos serán de doble aislamiento. Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.



Control

Corridas

1. Materiales y equipos

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las normas y disposiciones vigentes, su recepción se realizará comprobando únicamente las características aparentes.

No se admitirán cementos que lleguen a obra sin el Certificado de Origen en el que figure el tipo, clase y categoría del mismo, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por el Pliego RC-75; aceros que no lleven el sello de conformidad CIETSID, ni hormigones preparados que no vayan acompañados de hoja de suministro según la Instrucción, para la fabricación y suministro de hormigón preparado EH-PRE-72.

Independientemente del sello CIETSID, se comprobará sobre dos probetas extraídas por cada diámetro y partida de 20 t o fracción del acero de armaduras que se vaya a emplear en toda la obra, la sección equivalente, características geométricas del corrugado y se realizarán ensayos de doblado y desdoblado según la Instrucción EH-82. Al menos en dos ocasiones durante la obra se determinará el límite elástico, carga y alargamiento de rotura de una probeta de cada diámetro empleado, como mínimo.

Para los áridos y/o aguas de amasado de los que no se tengan antecedentes de su utilización se realizarán los ensayos mínimos que prescribe la Instrucción EH-82.

Hormigón

Se realizará un control estadístico de la calidad de hormigón, a nivel normal.

A efectos de controlar el hormigón vertido en cimentación se define como lote una zona de 500 m² o fracción de superficie.

Para que la Dirección de Obra disponga de criterios para aceptar o rechazar un lote se propone:

Comprobar en todas las amasadas la consistencia mediante el cono de Abrams.

Obtener el valor de la resistencia característica estimada del lote, en base a las determinaciones de resistencia sobre cuatro amasadas tomadas al azar, entre las componentes del lote.

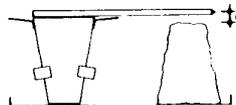
A continuación se expresa de forma esquemática el Plan de Control propuesto por esta NTE, con indicación de las conclusiones que se derivan de los resultados obtenidos.

Controles a realizar	Determinaciones	Interpretación de resultados
-----------------------------	------------------------	-------------------------------------

Consistencia en todas las amasadas

Plástica si $2 < c < 6$
 Fluida si $8 < c < 17$

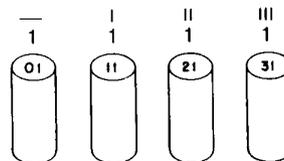
Se acepta la amasada automáticamente.
 Se rechaza si el valor de c no está dentro de los límites establecidos para la consistencia fijada.



Cono de Abrams

Hormigón in situ

Núm. de amasadas
 Núm. de probetas



Edad en días para rotura de las probetas

7 28 28 28

Resistencia de rotura de las probetas

x_{01} x_{11} x_{21} x_{31}

Resistencia de la amasada

x_1 x_2 x_3

Media de las resistencias reales de las probetas de cada amasada.

Resistencia mínima de las amasadas

x_m

La menor de x_1 ; x_2 ; x_3 .

Para cada tipo de hormigón distinto

Para H-175 si $x_{01} < 100$
 Para H-125 si $x_{01} < 70$

Existe riesgo de no alcanzar la resistencia característica especificada.

Para H-175 si $x_m > 219$
 Para H-125 si $x_m > 157$

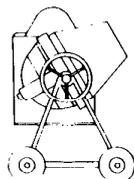
El lote se aceptará automáticamente.

Para H-175 si $197 \leq x_m \leq 219$
 Para H-125 si $140 \leq x_m \leq 157$

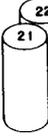
El lote se aceptará, pero con las penalizaciones previstas en contrato.

Para H-175 si $x_m < 197$
 Para H-125 si $x_m < 140$

Se realizarán a costa del constructor ensayos de información.
 El Director de Obra decidirá si acepta, refuerza o rechaza.



Hormigón preparado

Controles a realizar	Determinaciones				Interpretación de resultados
	—	I	II	III	
Núm. de amasadas Núm. de probetas	1	2	2	2	
					
Edad en días para rotura de las probetas.	7	28	28	28	
Resistencia de rotura de las probetas	x_{01}	x_{12}	x_{22}	x_{32}	
Resistencia de la amasada		x_1	x_2	x_3	Media de las resistencias reales de la probeta de cada amasada.
Resistencia mínima de las amasadas			x_m		La menor de x_1 ; x_2 ; x_3 .
Para cada tipo de hormigón distinto					Existe riesgo de no alcanzar la resistencia característica especificada.
					El lote se aceptará automáticamente.
					El lote se aceptará, pero con las penalizaciones previstas en contrato.
					Se realizarán a costa del constructor ensayos de información. El Director de Obra decidirá si se acepta, refuerza o rechaza.



2. Control de la ejecución

Terreno

Se reconocerá el terreno visualmente, comprobándose:

- Que los estratos atravesados han sido los previstos.
- Que coincide el nivel freático con el previsto.
- La existencia o no de corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Replanteo

Se comprobará que las distancias entre el centro de gravedad de las zapatas en el replanteo no sufran variaciones respecto de las especificadas de $\pm 1/20$ del espesor del muro en el arranque de la cimentación.

Especificación

CSC-1 Zapata bajo muro-Tipo-B-C-H-n, $\varnothing_1 \cdot n_2 \varnothing_2$

Controles a realizar

Dimensiones de la zanja
Disposición, número, diámetro, doblado, separación y recubrimiento de las armaduras
Vertido y compactación del hormigón

Número de controles

Uno cada 3 zanjas
Inspección visual
Inspección visual

Condición de no aceptación

Inferiores en 5 cm de lo especificado
Defectos apreciados a simple vista
Disposición tipo y/o diámetros distintos de los especificados

Distinto de lo especificado

3. Criterios de medición

Especificación

CSC-1 Zapata bajo muro-Tipo-B-C-H-n, $\varnothing_1 \cdot n_2 \varnothing_2$

Unidad de medición

ml

Forma de medición

Metro lineal de zapata de iguales características



Valoración

Corridas

1. Criterio de valoración

La valoración de la especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios, correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por su coeficiente de medición. Los parámetros del coeficiente de medición vendrán expresados en metros para B, C y H y en unidades para n_1 y n_2 . El diámetro de las armaduras utilizado para la determinación del coeficiente de medición es de 10 mm.

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coeficiente de medición según tipo	
CSC-1 Zapata bajo muro-Tipo- B·C·H·$n_1\varnothing_1$·$n_2\varnothing_2$	m	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">EH-7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">EH-8</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">EH-5</div>	En masa	Armada
	m ³		B × C	B × H
	m ³		—	B × 0,05
kg	—	0,62 [$n_1(B + 0,10) + n_2$]		

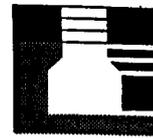
2. Ejemplo

**CSC-1 Zapata bajo muro-Arma-
da-80-0-30-5 \varnothing 10-4 \varnothing 10**

Datos Tipo = Armada
 B = 80
 C = 0
 H = 30
 $n_1\varnothing_1 = 5\varnothing 10$
 $n_2\varnothing_2 = 4\varnothing 10$

Unidad	Precio unitario	Coeficiente de medición	Precio unitario	Coeficiente de medición	
m ³	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">EH-7</div>	B × H	= 5.800 ×	0,80 × 0,30	= 1.392,00
m ³	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">EH-8</div>	B × 0,05	= 5.000 ×	0,80 × 0,05	= 200,00
kg	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">EH-5</div>	0,62 [$n_1(B + 0,10) + n_2$]	= 75 ×	0,62 [5(0,80 + 0,10) + 4]	= 395,25

Total pta.024m = 1.987,25



Mantenimiento

Corridas

1. Criterio de mantenimiento

La propiedad conservará en su poder la Documentación Técnica en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstas las zapatas.

Cuando fuera apreciada alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesiones en el edificio, será estudiado por Técnico competente, que dictaminará su importancia y peligrosidad, y en el caso de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse.

Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivadas por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de un Técnico competente.