



HESSLER & DEL CUERPO

Abogados

despacho de aduana definitivo hasta haber transcurrido cuatro años desde su importación temporal en franquicia.

4. Cuando el funcionario propietario del vehículo se desprende del mismo según lo dispuesto en el presente artículo podrá solicitar la importación temporal en franquicia de un nuevo vehículo, para el cual un nuevo plazo de cuatro años empezará a contar desde la fecha de dicha importación en franquicia.

ARTICULO V

Consultas entre el Gobierno español y la Organización Mundial del Turismo para la aplicación del presente Acuerdo

1. El Gobierno español y el Secretario general de la Organización se consultarán periódicamente, a solicitud de una u otra parte, para todo cuanto concierna a la aplicación del presente Acuerdo, y especialmente a fin de desarrollar las modalidades de su puesta en práctica y prevenir cualquier abuso en relación con las facilidades que en el mismo se contemplan.

2. En el caso de que ambas partes lo consideren necesario, el resultado de dichas consultas podrá consignarse mediante los apropiados canjes de notas.

ARTICULO VI

Entrada en vigor

1. El presente Acuerdo se aplicará provisionalmente a partir del momento de su firma.

2. Entrará definitivamente en vigor en la fecha en que ambas partes se hayan comunicado oficialmente el cumplimiento de las formalidades exigidas por sus respectivas leyes y disposiciones constitutivas.

Hecho en Madrid el 14 de noviembre de 1978, en dos ejemplares, redactados en idiomas francés y español, ambos igualmente auténticos.

Por el Gobierno español,
Ignacio Aguirre Borrell,
Secretario de Estado de Turismo

Por la Organización Mundial
de Turismo,
Robert C. Lonati,
Secretario general

El presente Acuerdo es de aplicación provisional desde el día de su firma, es decir, el 14 de noviembre de 1978, de conformidad con su artículo VI, párrafo primero.

Lo que se hace público para conocimiento general.
Madrid, 16 de noviembre de 1978.—El Secretario general Técnico, Juan Antonio Pérez-Urruti Maura.

MINISTERIO DE JUSTICIA

29289 ORDEN de 22 de noviembre de 1978 sobre habilitación de funcionarios para consultas electorales y de Referéndum.

Ilustrísimo señor:

El Real Decreto 2551/1978, de 3 de noviembre, declara aplicable a la fase de consulta del Referéndum Constitucional lo dispuesto en el Real Decreto 1138/1977, de 20 de mayo, sobre habilitaciones para el ejercicio de la fe pública en materia electoral. Por ello, y asimismo por el carácter supletorio del Real Decreto-ley 20/1977, de 18 de marzo, en todo lo relativo al procedimiento electoral, resulta necesaria una disposición que haga posible la aplicación de dicho Real Decreto 1138/1977, de 20 de mayo, dictado al amparo de la autorización prevista en la disposición final primera del ya citado Real Decreto-ley 20/1977, de 18 de marzo, del cual constituye complemento.

En su virtud, y de conformidad con las facultades que le concede la disposición final tercera del repetido Real Decreto 1138/1977, de 20 de mayo, este Ministerio ha tenido a bien disponer:

Artículo 1.º El término fijado en el párrafo segundo del artículo 3.º del Real Decreto 1138/1977, de 20 de mayo, sobre ha-

bilidades para el ejercicio de la fe pública en materia electoral, se entenderá referido, en general, al tercer día siguiente al de la publicación de la correspondiente convocatoria; y, en particular, para el próximo Referéndum, al tercer día siguiente a la publicación de esta Orden.

Por lo que se refiere a la aplicación de lo establecido en el artículo 6.º del citado Real Decreto, la solicitud deberá formularse al Decano del Colegio Notarial con cinco días de antelación, al menos, a la fecha de comienzo de celebración de la consulta o elección.

Art. 2.º El depósito de las actas que levanten los funcionarios habilitados, si lo fueren para distritos notariales distintos al de la capital de Colegio Notarial, podrá efectuarse también mediante entrega de las mismas al Delegado de la Junta directiva en la cabeza del distrito notarial de que se trate, el cual las remitirá seguidamente al Colegio Notarial.

Art. 3.º Esta Orden entrará en vigor el mismo día de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Lo que comunica a V. I.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Madrid, 22 de noviembre de 1978.

LAVILLA ALSINA

Ilmo. Sr. Director general de los Registros y del Notariado.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

29290 ORDEN de 30 de octubre de 1978 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación NTE/CPE, «Cimentaciones. Pilotes. Encepados».

Ilustrísimo señor:

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 3585/1972, de 23 de diciembre («Boletín Oficial del Estado» de 15 de enero de 1973), y Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio («Boletín Oficial del Estado» de 9 de julio), a propuesta de la Dirección General de Arquitectura y Vivienda y previo informe del Ministerio de Industria y Energía y del Consejo Superior de la Vivienda,

Este Ministerio ha resuelto:

Artículo 1.º Se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación NTE/CPE, «Cimentaciones. Pilotes. Encepados».

Art. 2.º La presente Norma Tecnológica regula las actuaciones de Diseño, Cálculo, Construcción, Control, Valoración y Mantenimiento.

Art. 3.º La presente Norma entrará en vigor a partir de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado» y podrá ser utilizada a los efectos de lo establecido en el Decreto 3585/1972, de 23 de diciembre, con la excepción prevista en la disposición final tercera del Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio, sobre normativa básica de la edificación.

Art. 4.º En el plazo de seis meses, a partir de la publicación de la presente Orden ministerial en el «Boletín Oficial del Estado», podrán ser remitidas a la Dirección General de Arquitectura y Vivienda (Subdirección General de Edificación, servicio de Normativa) las sugerencias y observaciones que puedan mejorar el contenido o aplicación de la presente Norma.

Art. 5.º Estudiadas y, en su caso, consideradas las sugerencias remitidas, y a la vista de la experiencia derivada de su aplicación, la Dirección General de Arquitectura y Vivienda propondrá a este Ministerio las modificaciones pertinentes a la Norma aprobada por la presente Orden.

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. I.

Madrid, 30 de octubre de 1978.

GARRIGUES WALKER

Ilmo. Sr. Director general de Arquitectura y Vivienda.



1

NTE

Diseño

1. Ambito de aplicación

2. Información previa

Del pilotaje y de la estructura

Del terreno

Sísmica

3. Criterios de diseño

Generales

Encepados

Vigas de arriostramiento

Cimentaciones Pilotes

Encepados

Concrete Pile Footings. Design



1

CPE

1978

Encepados de hormigón armado para grupos de pilotes según la NTE "CPI-Cimentaciones Pilotes In situ" y "CPP-Cimentaciones Pilotes Prefabricados".

Se incluyen vigas de hormigón armado para el arriostramiento de encepados de grupos de uno y dos pilotes, para las luces y solicitaciones especificadas en Cálculo.

Para acondicionamiento del terreno veáanse las NTE "AD-Acondicionamiento del terreno. Desmontes".

Para encofrados veáse la NTE "EME-Estructuras de Madera. Encofrados".

Plano acotado de la posición relativa de los grupos de pilotes, con indicación para cada grupo de:

- Separación entre ejes de pilotes.
- Diámetro nominal y tipo de hormigonado para pilotes in situ, según se definen en la NTE "CPI-Cimentaciones Pilotes In situ".
- Diámetro equivalente y categoría para pilotes prefabricados según se define en la NTE "CPP-Cimentaciones Pilotes Prefabricados".
- Proyección de las dimensiones de la sección del soporte en el arranque de cimentación si es de hormigón armado o mixto, o la placa de anclaje en cimentación si es soporte metálico, con indicación de sus solicitaciones sin mejorar.

Grado de agresividad al hormigón según la NTE "CEG-Cimentaciones Estudios Geotécnicos".

Grado sísmico del lugar de ubicación de las obras, según la NTE "ECS-Estructuras. Cargas. Sísmicas".

La presente NTE resuelve los encepados en los que se cumplen las siguientes condiciones:

- La proyección en planta del eje del soporte y el centro de gravedad del grupo de pilotes serán coincidentes.
 - Las solicitaciones del grupo de pilotes serán las solicitaciones en el arranque del soporte más el peso del encepado.
- Cuando no se cumplan algunas de estas condiciones, se precisa un estudio especial.
- En zonas de grado sísmico superior a 8 según la NTE "ECS-Estructuras. Cargas. Sísmicas" se precisa un estudio especial de los arriostramientos de los encepados.

El encepado del grupo de un pilote precisa arriostrarse al menos en dos direcciones ortogonales.

El encepado del grupo de dos pilotes precisa arriostrarse al menos con un elemento en dirección ortogonal al eje XX del grupo. Cuando se arriestre a otro encepado que a su vez lo precise, la viga de arriostramiento será de anchura constante en los tramos a izquierda y derecha del encepado, y las armaduras necesarias serán pasantes.

Cuando la estructura no tenga elementos de rigidización propios se arriostrarán entre sí los encepados.

La unión con soportes de hormigón armado se realizará según la NTE "EHS-Estructuras de Hormigón armado. Soportes".

La unión con soportes metálicos o mixtos se realizará según la NTE "EAS-Estructuras de Acero. Soportes" y NTE "EKS-Estructuras Mixtas. Soportes" respectivamente. Se comprobará que la placa de anclaje en cimentación no transmita tensiones superiores en cualquier punto a la resistencia característica a compresión del hormigón empleado en el encepado, para que no se produzca el aplastamiento del hormigón en contacto con la placa.

Cuando el terreno en contacto con el encepado sea agresivo según se define en la NTE "CEG-Cimentaciones Estudios Geotécnicos", el hormigón de éstos será objeto de estudio especial, pudiéndose actuar sobre la masa o protegiendo las superficies de éstos en contacto con el terreno.

Vigas de directriz recta horizontal, cuya cara superior está en el mismo plano que el nivel superior de los encepados que arriostra.

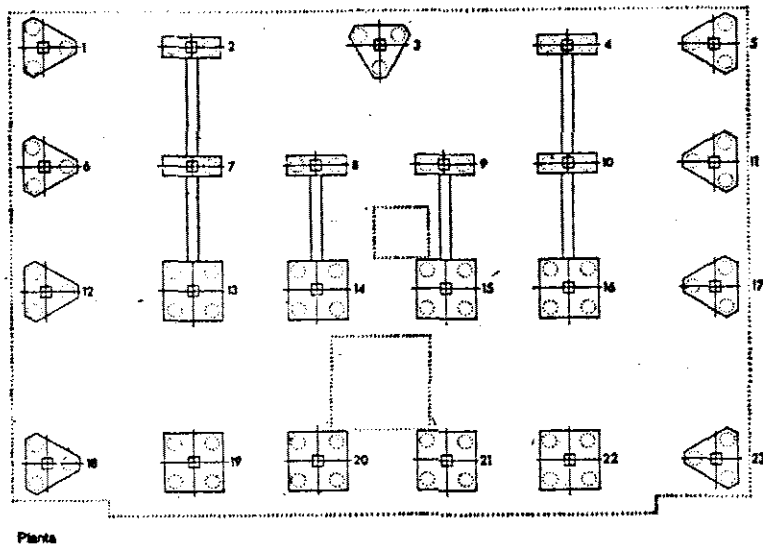
Especificación	Símbolo	Aplicación
CPE-1 Encepado del grupo de un pilote-A·H·n ₁ ·φ ₁	CPE-1	Para encepar el grupo de un pilote.
CPE-2 Encepado del grupo de dos pilotes -A·B·H·n ₁ ·φ ₁ ·n ₂ ·φ ₂ ·n ₃ ·φ ₃ ·n ₄ ·φ ₄	CPE-2	Para encepar el grupo de dos pilotes.
CPE-3 Encepado del grupo de tres pilotes-A·H·n ₁ ·φ ₁ ·n ₁₁ ·φ ₁₁	CPE-3	Para encepar el grupo de tres pilotes.
CPE-4 Encepado del grupo de cuatro pilotes-A·H·n ₁ ·φ ₁ ·n ₁₁ ·φ ₁₁	CPE-4	Para encepar el grupo de cuatro pilotes.
CPE-5 Viga de arriostamiento -B·C·L·n ₁ ·φ ₁ ·n ₃ ·φ ₃ ·n ₄ ·φ ₄	CPE-5	Para arriostar los encepados de los grupos de uno y/o dos pilotes.

4. Planos de obra

		Escala
CPE-Plantas	Representación de cada encepado numerado y de cada viga de arriostamiento acotados en la planta de cimentación. Relación de las especificaciones utilizadas, con expresión del valor dado a sus parámetros.	1:100
CPE-Secciones	Representación de las secciones tipo acotadas necesarias para la completa definición del plano de cimentación.	1:100
CPE-Detalles	Representación gráfica de los detalles de elementos para los cuales no se haya adoptado o no exista especificación NTE.	1:10

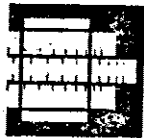
5. Esquema

Esquema realizado con expresión en planta de los encepados, vigas de arriostamiento y proyección de los grupos de pilotes y pilares.



Planta

Especificación	Encepado	A cm	B cm	H cm	n ₁ φ ₁	n ₁₁ φ ₁₁	n ₂ φ ₂	n ₃ φ ₃	n ₄ φ ₄
CPE-1		A		H	n ₁ φ ₁	-	-	-	-
CPE-2	2, 4, 7, 8, 9, 10	A	B	H	n ₁ φ ₁	-	n ₂ φ ₂	n ₃ φ ₃	n ₄ φ ₄
CPE-3	1; 3, 5, 6, 11, 12, 17, 18, 23	A		H	n ₁ φ ₁	n ₁₁ φ ₁₁	-	-	-
CPE-4	13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22	A		H	n ₁ φ ₁	n ₁₁ φ ₁₁	-	-	-
	Viga de arriostamiento		B cm	C cm	L cm	n ₁ φ ₁	-	-	n ₃ φ ₃
CPE-5	2-7, 4-10, 7-13 8-14, 9-15, 10-16		B	C	L	n ₁ φ ₂	-	-	n ₃ φ ₃



1

NTE

Cálculo

Cimentaciones Pilotes

Encepados

Concrete Pile Footings. Calculation



2

CPE

1978

1. Bases de cálculo

Hipótesis de cálculo del encepado

Hipótesis basada en el método de transmisión de cargas por el mecanismo de bielas.

- Bielas de compresión en el hormigón de pendiente constante en encepados para grupos de igual número de pilotes.
- Plano inferior de tracción formado por bandas de armadura para atado de los pilotes.

Hipótesis de cálculo de las vigas de arriostramiento

Vigas con empotramiento perfecto o semiempotramiento en sus extremos solicitadas a esfuerzos de flexo-tracción.

- Dimensiones: El ancho B no menor de 1/20 de la luz. El canto C no menor de 1/12 de la luz.
- Armadura simétrica.

Solicitaciones en el encepado

Carga vertical mayorada resultante en el arranque del pilar del valor:

$c \cdot T \cdot Y_r$

siendo:

$c \cdot T$ - Resistencia estructural del grupo de pilotes

Y_r - Coeficiente de mayoración de acciones

Solicitaciones en las vigas de arriostramiento

Conjunto de esfuerzos a que se encuentran sometidas las vigas de arriostramiento de los encepados.

q - Peso propio de la viga más una sobrecarga de servicio de 1 t/m² actuando en una franja a lo largo de toda la viga, de anchura igual a B + 60 cm, siendo B el ancho de la viga en cm.

N - Carga axil de tracción igual a 15 t.

M - Momento flector de la viga, igual a $qL^2/12$, siendo L la luz de la viga en cm. Estas vigas no resuelven las solicitaciones producidas por los asientos diferenciales entre los grupos de pilotes que arriostra.

Características de los materiales

Hormigón:

H-175. Resistencia característica a compresión a los 28 días, 175 kg/cm², para encepados sobre pilotes "in situ"

H-225. Resistencia característica a compresión a los 28 días, 225 kg/cm², para encepados sobre pilotes prefabricados de categoría II.

H-275. Resistencia característica a compresión a los 28 días, 275 kg/cm², para encepados sobre pilotes prefabricados de categoría I.

Coeficientes de seguridad

Se han considerado los siguientes coeficientes:

$Y_c = 1,50$ Coeficiente de minoración del hormigón

$Y_s = 1,15$ Coeficiente de minoración del acero

$Y_r = 1,00$ Coeficiente de mayoración de acciones

Condiciones de fisuración

Se considera un valor reducido del límite elástico del acero para cada diámetro de redondo, por consideraciones relativas a la fisuración según el caso II de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EH-73.

2. Cálculo

2.1 Encepados para grupos de pilotes in situ

Encepado del grupo de un pilote

Dimensiones:

El lado A y el canto H, en cm, se obtienen en la tabla 1, en función del diámetro D, en cm del pilote.

Tabla 1



D en cm	100	125
A en cm	140	165
H en cm	115	140

Armaduras:

El número n_1 de redondos de la banda inferior en cada dirección de diámetro ϕ_1 en mm, se obtiene en la tabla 2, en función del tipo de hormigonado, en seco o en agua, y diámetro D, en cm, del pilote.

Tabla 2



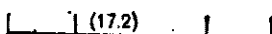
Tipo de hormigonado	D	$n_1 \phi_1$			
En seco	100	35 ϕ_{10}^*	27 ϕ_{12}^*	22 ϕ_{14}^*	18 ϕ_{16}^*
	125	>	42 ϕ_{12}^*	33 ϕ_{14}^*	27 ϕ_{16}^*
En agua	100	31 ϕ_{10}^*	24 ϕ_{12}^*	19 ϕ_{14}^*	15 ϕ_{16}^*
	125	48 ϕ_{10}^*	37 ϕ_{12}^*	29 ϕ_{14}^*	24 ϕ_{16}^*

$n_1 \phi_1$

*Dos capas de armaduras por banda

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

CI/SfB



CDU 624 154

Encepado del grupo de dos pilotes

Dimensiones:

El lado A, ancho B y canto H, en cm, se obtienen en la Tabla 3, en función del diámetro D, en cm de los pilotes, la separación S, en cm, entre ejes de los pilotes y del lado a, en cm, del pilar, según la dirección del eje XX del grupo.

Tabla 3



Lado del pilar a								S	Diámetro D						
30	40	50	60	70	80	90	100		30	35	45	55	65	85	100
50	<	<	<	<	<	<	<	60	130	<	<	<	<	<	<
60	55	60	<	<	<	<	<	75	150	150	<	<	<	<	<
70	65	65	60	55	60	<	<	90	160	170	180	<	<	<	<
85	80	75	75	70	65	60	60	110	180	190	200	210	<	<	<
100	95	95	90	85	85	80	75	135	>	210	220	230	240	<	<
125	120	120	115	110	110	105	100	170	>	>	260	270	280	300	<
155	150	145	145	140	135	130	130	210	>	>	>	310	320	340	350
180	180	175	170	170	165	160	155	250	>	>	>	>	360	380	390
215	215	210	205	200	200	195	190	300	>	>	>	>	>	430	440

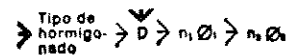
Canto H	Lado A						
	<	<	<	<	<	<	<
	70	80	90	100	110	130	140

Ancho B	
	<

Armaduras:

El número n_1 de redondos de la banda inferior de diámetro ϕ_1 , en mm, y el número n_2 de redondos de la banda superior de diámetro ϕ_2 , en mm, se obtiene en la Tabla 4, en función del tipo de hormigonado, en seco o en agua, y diámetro D, en cm, de los pilotes.

Tabla 4

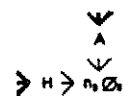


Tipo de hormigonado	D	$n_1 \phi_1$			$n_2 \phi_2$		
En seco	30	9 ϕ_{12}	7 ϕ_{14}	<	<	3 ϕ_8	<
	35	11 ϕ_{12}	9 ϕ_{14}	8 ϕ_{16}	<	5 ϕ_8	3 ϕ_{10}
	45	19 ϕ_{12}^*	15 ϕ_{14}^*	12 ϕ_{16}	<	7 ϕ_8	5 ϕ_{10}
	55	27 ϕ_{12}^*	22 ϕ_{14}^*	18 ϕ_{16}^*	13 ϕ_{20}	11 ϕ_8	7 ϕ_{10}
	65	>	30 ϕ_{14}^*	25 ϕ_{16}^*	18 ϕ_{20}^*	>	10 ϕ_{10}
	85	>	>	>	30 ϕ_{20}^*	>	>
100	>	>	>	42 ϕ_{20}^*	>	>	
En agua	30	7 ϕ_{12}	6 ϕ_{14}	<	<	3 ϕ_8	<
	35	10 ϕ_{12}	8 ϕ_{14}	7 ϕ_{16}	<	5 ϕ_8	3 ϕ_{10}
	45	18 ϕ_{12}^*	13 ϕ_{14}	11 ϕ_{16}	<	7 ϕ_8	7 ϕ_{10}
	55	24 ϕ_{12}^*	19 ϕ_{14}^*	16 ϕ_{16}^*	11 ϕ_{20}	10 ϕ_8	7 ϕ_{10}
	65	>	27 ϕ_{14}^*	22 ϕ_{16}^*	18 ϕ_{20}	>	10 ϕ_{10}
	85	>	>	>	27 ϕ_{20}^*	>	>
100	>	>	>	37 ϕ_{20}^*	>	>	

* Dos capas de armaduras por banda

El número n_3 de planos de cercos de diámetro ϕ_3 , en mm, se obtienen en la Tabla 5, en función del lado A y canto H, en cm, del encepado.

Tabla 5



Canto	Lado A										
H	< 150	160	170	190	200	210	240	300	350	390	440
50	6 ϕ_8	6 ϕ_8	7 ϕ_8	<	<	<	<	<	<	<	<
55	5 ϕ_8	6 ϕ_8	6 ϕ_8	6 ϕ_8	7 ϕ_8	7 ϕ_8	<	<	<	<	<
60	5 ϕ_8	5 ϕ_8	5 ϕ_8	6 ϕ_8	6 ϕ_8	6 ϕ_8	<	<	<	<	<
65	>	5 ϕ_8	5 ϕ_8	5 ϕ_8	6 ϕ_8	6 ϕ_8	<	<	<	<	<
70	>	4 ϕ_8	5 ϕ_8	5 ϕ_8	5 ϕ_8	6 ϕ_8	<	<	<	<	<
> 75	>	>	5 ϕ_8	5 ϕ_8	5 ϕ_8	6 ϕ_8	7 ϕ_8	8 ϕ_8	9 ϕ_8	10 ϕ_8	<

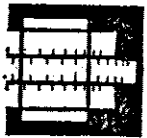
$n_3 \phi_3$

El número n_4 de redondos de la armadura de piel de diámetro ϕ_4 , en mm, se obtienen en la Tabla 6, en función del canto H, en cm, del encepado.

Tabla 6



H en cm	< 90	90 < H < 125	125 < H < 160	160 < H < 195	195 < H
$n_4 \phi_4$	1 ϕ_8	2 ϕ_8	3 ϕ_8	4 ϕ_8	5 ϕ_8



2

NTE

Cálculo

Cimentaciones Pilotes



3

CPE

Encepados

Concreto Pila Footings. Calculation

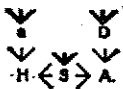
1978

Encepado del grupo de tres pilotes

Dimensiones:

El lado A y el canto H, en cm, se obtienen en la Tabla 7, en función del diámetro D, en cm de los pilotes, la separación S, en cm, entre ejes de los pilotes y del lado menor a en cm del pilar.

Tabla 7



Lado del pilar a.		S	Diámetro D													
30	40		50	60	70	80	90	100	30	35	45	55	65	85		
55	50	>	>	>	>	>	>	>	80	190	>	>	>	>	>	
65	65	>	>	>	>	>	>	>	75	200	210	>	>	>	>	
80	75	>	>	>	>	>	>	>	80	220	220	240	>	>	>	
95	90	>	>	>	>	>	>	>	110	240	240	260	280	>	>	
115	110	>	>	>	>	>	>	>	135	>	270	290	300	320	>	
145	140	>	>	>	>	>	>	>	170	>	>	>	320	340	380	390
180	175	>	>	>	>	>	>	>	210	>	>	>	>	380	400	430
210	205	>	>	>	>	>	>	>	250	>	>	>	>	>	440	470
255	250	>	>	>	>	>	>	>	300	>	>	>	>	>	>	520

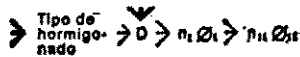
Canto H

Lado A

Armaduras:

El número n_1 de redondos de la banda de medianas de diámetro ϕ_1 , en mm, y el número n_{11} de redondos de la banda de lados de diámetro ϕ_{11} , se obtienen en la Tabla 8, en función del tipo de hormigonado de los pilotes en seco o en agua y del diámetro D, en cm, de los pilotes.

Tabla 8



Tipo de hormigonado	D	$n_1 \phi_1$			$n_{11} \phi_{11}$		
En seco	30	3 ϕ_{12}	3 ϕ_{14}	2 ϕ_{16}	4 ϕ_{12}	3 ϕ_{14}	3 ϕ_{16}
	35	4 ϕ_{12}	3 ϕ_{14}	3 ϕ_{16}	5 ϕ_{12}	4 ϕ_{14}	4 ϕ_{16}
	45	6 ϕ_{12}	5 ϕ_{14}	4 ϕ_{16}	9 ϕ_{12}^*	7 ϕ_{14}	6 ϕ_{16}
	55	9 ϕ_{12}	8 ϕ_{14}	6 ϕ_{16}	13 ϕ_{12}^*	10 ϕ_{14}^*	8 ϕ_{16}
	65	>	10 ϕ_{14}	9 ϕ_{16}	>	14 ϕ_{14}^*	12 ϕ_{16}^*
	85	>	>	14 ϕ_{16}	>	>	19 ϕ_{16}^*
En agua	30	3 ϕ_{12}	2 ϕ_{14}	2 ϕ_{16}	4 ϕ_{12}	3 ϕ_{14}	2 ϕ_{16}
	35	4 ϕ_{12}	3 ϕ_{14}	2 ϕ_{16}	5 ϕ_{12}	4 ϕ_{14}	3 ϕ_{16}
	45	6 ϕ_{12}	5 ϕ_{14}	4 ϕ_{16}	8 ϕ_{12}^*	6 ϕ_{14}	5 ϕ_{16}
	55	8 ϕ_{12}	7 ϕ_{14}	6 ϕ_{16}	11 ϕ_{12}^*	9 ϕ_{14}^*	7 ϕ_{16}
	65	11 ϕ_{12}	9 ϕ_{14}	8 ϕ_{16}	15 ϕ_{12}^*	12 ϕ_{14}^*	10 ϕ_{16}^*
	85	>	>	13 ϕ_{16}	>	>	17 ϕ_{16}^*

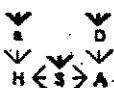
* Dos capas de armadura por banda

Encepado del grupo de cuatro pilotes

Dimensiones:

El lado A y canto H en cm se obtienen en la Tabla 9 en función del diámetro D en cm de los pilotes, la separación S en cm entre ejes de los pilotes y del lado menor a en cm del pilar.

Tabla 9



Lado del pilar a.		S	Diámetro D											
30	40		50	60	70	80	90	100	30	35	45	55	65	
60	55	>	>	>	>	>	>	>	60	130	>	>	>	>
75	70	>	>	>	>	>	>	>	75	150	150	>	>	>
90	85	>	>	>	>	>	>	>	80	160	170	180	>	>
110	105	>	>	>	>	>	>	>	110	180	190	200	210	>
135	130	>	>	>	>	>	>	>	135	>	210	220	230	240
170	165	>	>	>	>	>	>	>	170	>	>	260	270	280
210	205	>	>	>	>	>	>	>	210	>	>	>	310	320
250	245	>	>	>	>	>	>	>	250	>	>	>	>	360

Canto H

Lado A

Armaduras:
El número n_1 de redondos de la banda de diagonales de diámetro ϕ_1 , en mm y el número n_{11} de redondos de la banda de lados de diámetro ϕ_{11} , en mm se obtienen en la Tabla 10 en función del tipo de hormigonado de los pilotes, en seco o en agua, y del diámetro D en cm de los pilotes.

Tabla 10

➤ Tipo de hormigonado ➤ D ➤ $n_1 \phi_1$ ➤ $n_{11} \phi_{11}$

Tipo de hormigonado		D							
En seco	30	4Ø12	3Ø14	<	4Ø12	3Ø14	<		
	35	5Ø12	4Ø14	<	6Ø12	5Ø14	4Ø16		
	45	9Ø12*	7Ø14	6Ø16	9Ø12*	7Ø14	6Ø16		
	55	13Ø12*	10Ø14	8Ø16	13Ø12*	11Ø14*	9Ø16*		
	65	➤	14Ø14*	11Ø16	➤	15Ø14*	12Ø16*		
En agua	30	4Ø12	3Ø14	<	4Ø12	3Ø14	<		
	35	5Ø12	4Ø14	3Ø16	5Ø12	4Ø14	3Ø16		
	45	8Ø12	6Ø14	5Ø16	8Ø12*	6Ø14	5Ø16		
	55	11Ø12*	9Ø14	7Ø16	12Ø12*	9Ø14*	8Ø16		
	65	15Ø12*	12Ø14	10Ø16	16Ø12*	13Ø14*	11Ø16*		

* Dos capas de armaduras por banda.

2.2 Encepado para grupo de pilotes prefabricados

Encepado del grupo de un pilote

Dimensiones:
El lado A y el canto H en cm, se obtienen en la Tabla 11 en función del diámetro D en cm del pilote.

Tabla 11

➤ D
➤ A
➤ H

D en cm	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5
A en cm	65	65	70	70	75	75	80	80	85
H en cm	60	60	60	50	50	50	55	65	60

Armaduras:
El número n_1 de redondos de la banda inferior en cada dirección de diámetro ϕ_1 , en mm se obtienen en la Tabla 12 en función de la categoría I o II del pilote y de su diámetro D en cm.

Tabla 12

➤ Categoría del pilote ➤ D ➤ $n_1 \phi_1$

Categoría del pilote	D				
Categoría I T = 125 kg/cm ²	22,5	6Ø10	5Ø12	4Ø14	3Ø16
	25,0	7Ø10	6Ø12	5Ø14	4Ø16
	27,5	9Ø10	7Ø12	5Ø14	5Ø16
	30,0	10Ø10*	8Ø12	6Ø14	5Ø16
	32,5	12Ø10*	9Ø12	7Ø14	6Ø16
	35,0	➤	11Ø12	9Ø14	7Ø16
	37,5	➤	12Ø12*	10Ø14	8Ø16
	40,0	➤	14Ø12*	11Ø14	9Ø16
	42,5	➤	15Ø12*	12Ø14	10Ø16
	Categoría II T = 90 kg/cm ²	22,5	4Ø10	3Ø12	<
25,0		5Ø10	4Ø12	3Ø14	<
27,5		6Ø10	5Ø12	4Ø14	3Ø16
30,0		7Ø10	6Ø12	5Ø14	4Ø16
32,5		9Ø10	7Ø12	5Ø14	5Ø16
35,0		➤	8Ø12	6Ø14	5Ø16
37,5		➤	9Ø12	7Ø14	6Ø16
40,0		➤	10Ø12	8Ø14	7Ø16
42,5		➤	11Ø12	9Ø14	7Ø16

$n_1 \phi_1$

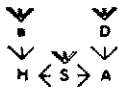
* Dos capas de armadura por banda.

Encepado del grupo de tres pilotes

Dimensiones:

El lado A y canto H en cm se obtienen en la Tabla 17 en función del diámetro D en cm de los pilotes, la separación S en cm entre ejes de los pilotes y del lado menor a en cm del pilar.

Tabla 17



Lado del pilar a								S	Diámetro D									
30	40	50	60	70	80	90	100		22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	
55	50	↘	↘	↘	↘	↘	↘	60	230	230	230	240	↘	↘	↘	↘	↘	
65	60	55	50	↘	↘	↘	↘	70	240	240	240	250	250	240	↘	↘	↘	
70	65	65	60	55	50	↘	↘	80	250	250	250	260	260	250	250	260	↘	
80	75	70	65	65	60	55	50	90	↘	↘	260	260	270	270	260	260	270	
90	85	80	75	70	65	65	60	100	↘	↘	↘	270	280	280	270	270	280	
95	90	90	85	80	75	70	65	110	↘	↘	↘	↘	290	280	280	290	290	
105	100	95	90	90	85	80	75	120	↘	↘	↘	↘	↘	290	290	300	300	
110	110	105	100	95	90	90	85	130	↘	↘	↘	↘	↘	↘	300	310	310	
120	115	110	105	105	100	95	90	140	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	320	

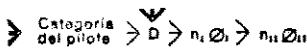
Canto H

Lado A

Armaduras:

El número n_I de redondos de la banda de medianas de diámetro ϕ_I , en mm, y el número n_{II} de redondos de la banda de lados de diámetro ϕ_{II} , en mm se obtienen en la Tabla 18 en función de la categoría I o II del pilote y de su diámetro D en cm.

Tabla 18



Categoría del pilote	D						
Categoría I T = 125 kg/cm ²	22,5	4Ø14	3Ø16	↘	5Ø14	5Ø16	↘
	25,0	5Ø14	4Ø16	3Ø20	7Ø14	6Ø16	5Ø20
	27,5	6Ø14	5Ø16	4Ø20	8Ø14	7Ø16	5Ø20
	30,0	7Ø14	6Ø16	5Ø20	↘	8Ø16	6Ø20
	32,5	8Ø14	7Ø16	5Ø20	↘	9Ø16	7Ø20
	35,0	9Ø14*	8Ø16*	6Ø20	↘	10Ø16	8Ø20
	37,5	11Ø14*	9Ø16*	7Ø20	↘	12Ø16	9Ø20
	40,0	12Ø14*	10Ø16*	8Ø20	↘	↘	10Ø20
42,5	14Ø14*	11Ø16*	8Ø20	↘	↘	11Ø20*	
Categoría II T = 90 kg/cm ²	22,5	3Ø14	3Ø16	↘	4Ø14	4Ø16	
	25,0	4Ø14	3Ø16	3Ø20	6Ø14	5Ø16	4Ø20
	27,5	5Ø14	4Ø16	3Ø20	6Ø14	6Ø16	4Ø20
	30,0	5Ø14	5Ø16	4Ø20	↘	6Ø16	5Ø20
	32,5	6Ø14	6Ø16	4Ø20	↘	7Ø16	6Ø20
	35,0	7Ø14	6Ø16	5Ø20	↘	8Ø16	6Ø20
	37,5	8Ø14*	7Ø16	6Ø20	↘	9Ø16	7Ø20
	40,0	9Ø14*	7Ø16	6Ø20	↘	↘	8Ø20
42,5	10Ø14*	8Ø16	6Ø20	↘	↘	8Ø20	

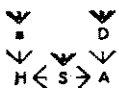
* Dos capas de armadura por banda

Encepado del grupo de cuatro pilotes

Dimensiones:

El lado A y canto H en cm se obtienen en la Tabla 19 en función del diámetro D en cm de los pilotes, la separación S en cm entre ejes de los pilotes y del lado menor a en cm del pilar.

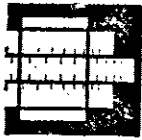
Tabla 19



Lado del pilar a								S	Diámetro D									
30	40	50	60	70	80	90	100		22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	
60	55	50	↘	↘	↘	↘	↘	60	160	160	160	160	↘	↘	↘	↘	↘	
70	65	60	55	50	↘	↘	↘	70	170	170	170	170	180	170	↘	↘	↘	
80	75	70	65	60	55	50	↘	80	↘	↘	180	180	190	180	180	↘	↘	
90	85	80	75	70	65	60	55	90	↘	↘	↘	190	200	190	190	200	200	
100	95	90	85	80	75	70	65	100	↘	↘	↘	200	210	200	200	200	210	
110	105	100	95	90	85	80	75	110	↘	↘	↘	↘	220	210	210	210	220	
120	115	110	105	100	95	90	85	120	↘	↘	↘	↘	↘	220	220	220	230	
130	125	120	115	110	105	100	95	130	↘	↘	↘	↘	↘	↘	230	230	240	
140	135	130	125	120	115	110	105	140	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	250	

Canto H

Lado A



NTE

Cálculo

4

Cimentaciones Pilotes



CPE

5

Encepados

Concrete Pile Footings. Calculation.

1978

Armaduras:

El número n_1 de redondos de la banda de diagonales de diámetro ϕ_1 , en mm y el número n_{11} de redondos de la banda de lados de diámetro ϕ_{11} , en mm, se obtienen en la Tabla 20 en función de la categoría I o II del pilote y de su diámetro D en cm.

Tabla 20

Categoría del pilote $\rightarrow D \rightarrow n_1 \phi_1 \rightarrow n_{11} \phi_{11}$

Categoría del pilote.	D						
Categoría I T = 125 kg/cm ²	22,5	5 ϕ_{14}	5 ϕ_{16}	∇	6 ϕ_{14}	5 ϕ_{16}	∇
	25,0	7 ϕ_{14}	6 ϕ_{16}	4 ϕ_{20}	7 ϕ_{14}	6 ϕ_{16}	4 ϕ_{20}
	27,5	8 ϕ_{14}	7 ϕ_{16}	5 ϕ_{20}	8 ϕ_{14}	7 ϕ_{16}	5 ϕ_{20}
	30,0	9 ϕ_{14}	8 ϕ_{16}	6 ϕ_{20}	10 ϕ_{14}	8 ϕ_{16}	6 ϕ_{20}
	32,5	>	9 ϕ_{16}	7 ϕ_{20}	12 ϕ_{14}	10 ϕ_{16}	7 ϕ_{20}
	35,0	>	10 ϕ_{16}	8 ϕ_{20}	13 ϕ_{14}	11 ϕ_{16}	8 ϕ_{20}
	37,5	>	>	9 ϕ_{20}	>	13 ϕ_{16}	9 ϕ_{20}
	40,0	>	>	10 ϕ_{20}	>	14 ϕ_{16}	10 ϕ_{20}
	42,5	>	>	11 ϕ_{20}	>	16 ϕ_{16}	12 ϕ_{20}
	Categoría II T = 90 kg/cm ²	22,5	4 ϕ_{14}	3 ϕ_{16}	3 ϕ_{20}	4 ϕ_{14}	4 ϕ_{16}
25,0		5 ϕ_{14}	4 ϕ_{16}	3 ϕ_{20}	5 ϕ_{14}	4 ϕ_{16}	3 ϕ_{20}
27,5		6 ϕ_{14}	5 ϕ_{16}	4 ϕ_{20}	6 ϕ_{14}	5 ϕ_{16}	4 ϕ_{20}
30,0		7 ϕ_{14}	6 ϕ_{16}	4 ϕ_{20}	7 ϕ_{14}	6 ϕ_{16}	4 ϕ_{20}
32,5		>	7 ϕ_{16}	5 ϕ_{20}	8 ϕ_{14}	7 ϕ_{16}	5 ϕ_{20}
35,0		>	8 ϕ_{16}	6 ϕ_{20}	10 ϕ_{14}	8 ϕ_{16}	6 ϕ_{20}
37,5		>	>	6 ϕ_{20}	11 ϕ_{14}	9 ϕ_{16}	7 ϕ_{20}
40,0		>	>	7 ϕ_{20}	13 ϕ_{14}	10 ϕ_{16}	8 ϕ_{20}
42,5		>	>	8 ϕ_{20}	14 ϕ_{14}	12 ϕ_{16}	8 ϕ_{20}

* Dos capas de armaduras por banda

2.3 Vigas

Tabla 21

$\phi < a < x < r$

Viga de arriostamiento

Dimensiones:

El ancho B y canto C en cm, se obtienen en la Tabla 21 en función de la luz L en cm de la viga y del canto menor H en cm de los encepados que arriostra

L	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1.000
H	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 55	≥ 60	≥ 65	≥ 65	≥ 70	≥ 75	≥ 80	≥ 85	≥ 85	≥ 90	≥ 95	≥ 100
B	30	30	30	30	30	30	30	35	35	40	40	45	45	50	50
C	30	30	35	40	45	50	50	55	60	65	70	70	75	80	85

Armaduras:

El número n_1 de redondos de la banda inferior o superior de diámetro ϕ_1 , en mm, se obtienen en la Tabla 22 en función de la luz L en cm de la viga.

Luz L en cm

Luz L en cm	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1.000
n_1	6	5	6	∇	∇	∇	∇	∇	∇	∇	∇	∇	∇	∇	10
	4	4	5	5	6	∇	∇	∇	∇	∇	∇	∇	∇	∇	12
	3	3	4	4	5	5	5	7	7	7	8	∇	∇	∇	14
	3	3	3	4	4	4	4	6	6	6	6	7	8	9	10

El número n_2 de cercos de diámetro ϕ_2 , en mm se obtienen en la Tabla 23 en función de la luz L en cm y del diámetro ϕ_1 , en mm de la armadura de la banda inferior o superior de la viga.

ϕ_1 en mm	Luz L en cm															ϕ_2
mm	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1.000	
10	21	25	28	31	35	38	41	45	48	51	55	58	61	65	68	8
12	18	21	23	26	29	32	35	38	40	43	46	49	50	54	57	8
14	16	19	21	24	26	29	31	34	36	39	41	43	46	49	51	8
16	16	19	21	24	26	29	31	34	36	39	41	43	46	49	51	8

El número n_3 de redondos de la armadura de piel de diámetro ϕ_3 , en mm se obtienen en la Tabla 24 en función del canto C en cm de la viga.

C en cm	$C \leq 80$		$80 \leq C \leq 115$
$n_3 \phi_3$	1 ϕ_3		2 ϕ_3

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

Tabla 22

ϕ_1

Tabla 23

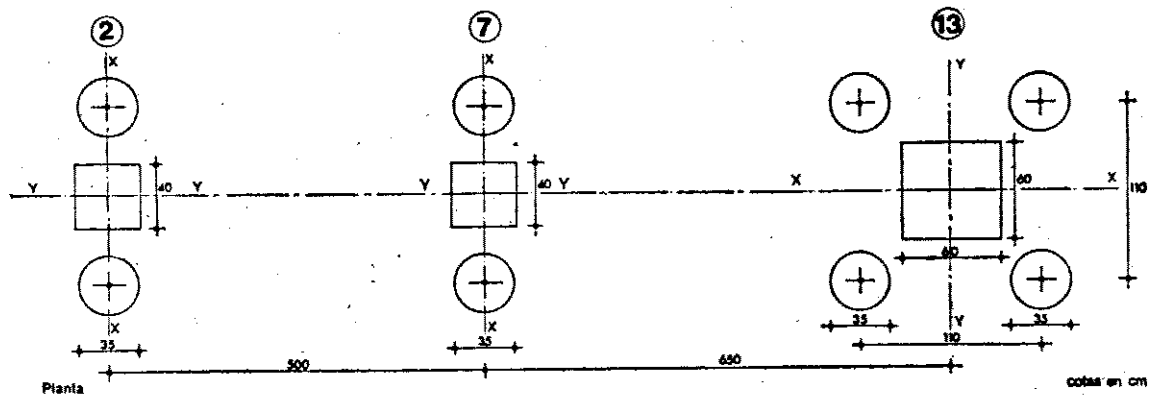
ϕ_1 ϕ_2

Tabla 24

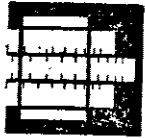
ϕ_3

3. Ejemplos

Plano acotado según el apartado de Diseño. Información previa.



	Datos	Tabla	Resultados		
CPE-2 Encepado del grupo de dos pilotes-A·B·H·n ₁ ·φ ₁ ·n ₂ ·φ ₂ ·n ₃ ·φ ₃ ·n ₄ ·φ ₄	(2 y 7) Grupo de dos pilotes prefabricados de categoría I. T=125 kg/cm ² Diámetro de los pilotes Separación entre pilotes Lado del pilar de la dirección del eje XX del grupo	D=85 cm S=110 cm a=40 cm	Dimensiones: A=210 cm B=80 cm H=80 cm Armaduras: n ₁ φ ₁ = 23 ∅ 16* 1ª capa 12 ∅ 16 2ª capa 11 ∅ 16 n ₂ φ ₂ = 9 ∅ 10 n ₃ φ ₃ = 5 ∅ 8 n ₄ φ ₄ = 1 ∅ 8		
		13	14	15	16
CPE-4 Encepado del grupo de cuatro pilotes-A·H·n ₁ ·φ ₁ ·n ₁₁ ·φ ₁₁	(13) Grupo de cuatro pilotes prefabricados de categoría I. T=125 kg/cm ² Diámetro de los pilotes Separación entre pilotes Lado menor del pilar	D=35 cm S=110 cm a=40 cm	Dimensiones: A=210 cm H=115 cm Armaduras: n ₁ φ ₁ = 10 ∅ 16* 1ª capa 5 ∅ 16 2ª capa 4 ∅ 16 n ₁₁ φ ₁₁ = 11 ∅ 16* 1ª capa 7 ∅ 16 2ª capa 4 ∅ 16		
		10	20		
CPE-5 Viga de arriostramiento -B·C·L·n ₁ ·φ ₁ ·n ₂ ·φ ₂ ·n ₄ ·φ ₄	(2 - 7) Viga de arriostramiento entre los encepados 2 y 7, de luz Canto menor de los encepados 2 y 7	L=500 cm H=80 cm	Dimensiones: B=30 cm por diseño B=55 cm C=45 cm Armaduras: n ₁ φ ₁ = 4 ∅ 16 n ₂ φ ₂ = 25 ∅ 8 n ₄ φ ₄ = 1 ∅ 8		
		21	22	23	24
		22	23	24	
CPE-5 Viga de arriostramiento -B·C·L·n ₁ ·φ ₁ ·n ₂ ·φ ₂ ·n ₄ ·φ ₄	(7 - 13) Viga de arriostramiento entre los encepados 7 y 13, de luz Canto menor de los encepados 7 y 13	L=650 cm H=80 cm	Dimensiones: B=35 cm C=55 cm Armaduras: n ₁ φ ₁ = 5 ∅ 16 n ₂ φ ₂ = 34 ∅ 8 n ₄ φ ₄ = 1 ∅ 8		
		21	22	23	24
		22	23	24	



5

NTE

Cálculo

Cimentaciones Pilotes

Encepados

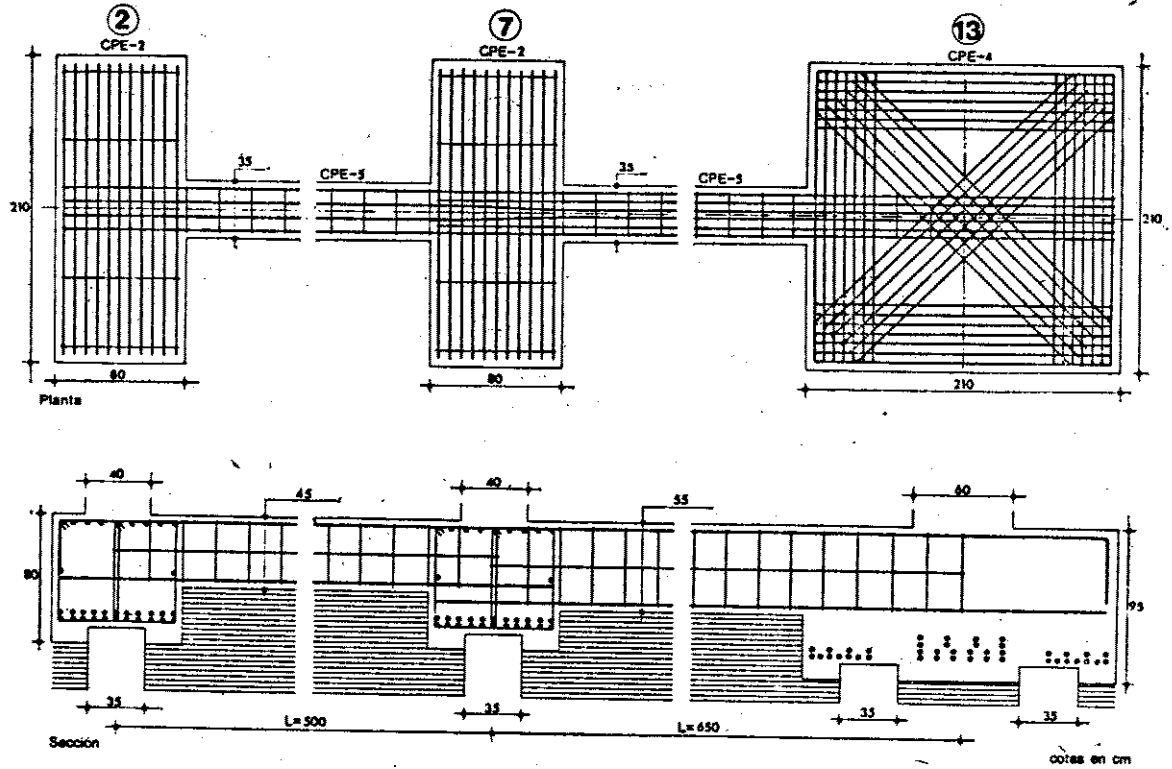
Concrete Pile Footings. Calculation



6

CPE

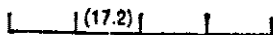
1978



Especificación	Encapado	A cm	B cm	H cm	L cm	$n_1 \phi_1$	$n_{11} \phi_{11}$	$n_2 \phi_2$	$n_3 \phi_3$	$n_4 \phi_4$
CPE-2	② u ⑦	210	80	80	-	23 $\phi 16^*$	-	9 $\phi 10$	5 $\phi 8$	1 $\phi 8$
CPE-4	⑬	210	-	66	-	10 $\phi 16^*$	11 $\phi 16$	-	-	-
	Viga de arriostreimiento	-	B cm	C cm	L cm	$n_1 \phi_1$	-	-	$n_3 \phi_3$	$n_4 \phi_4$
CPE-5	②-⑦	-	35	45	500	4 $\phi 16$	-	-	26 $\phi 8$	1 $\phi 8$
	⑦-⑬	-	35	55	650	6 $\phi 16$	-	-	34 $\phi 8$	1 $\phi 8$

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

CI/SfB



CDU 624.154



NTE
Construcción

Cimentaciones Pilotes

Encepados

Concrete Pile Footings, Construction

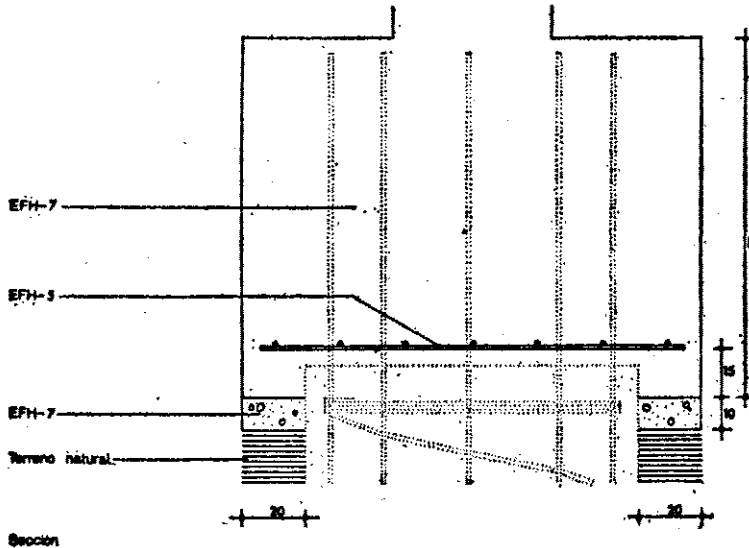


CPE

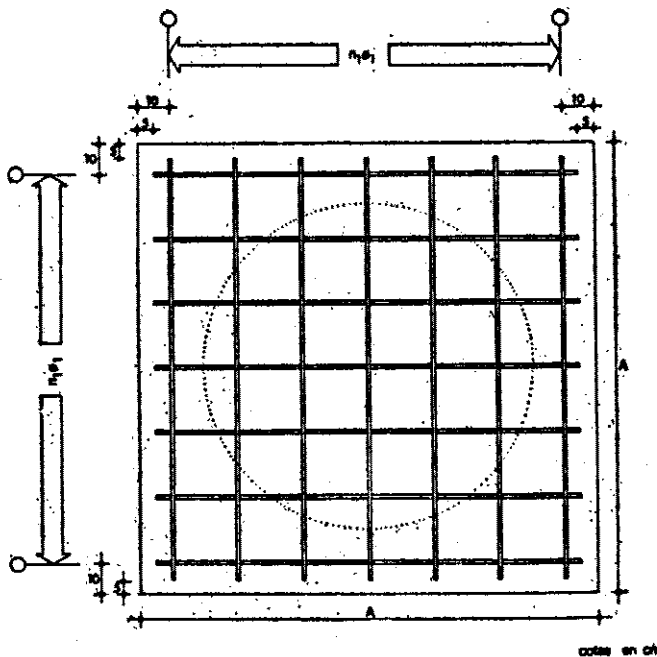
1978

1. Especificaciones

CPE-1. Encepado del grupo de un pilote -A·H·n₁·Φ₁



Sección



Planta

CI/S1B

(17.2)

EFH-7 Hormigón del encepado.
Conformará un prisma regular de base cuadrada de lado A y canto H en cm según la Documentación Técnica.
Resistencia característica fck en kg/cm² en función de los pilotes que encepa.

Pilotes	fck
In situ	H-175
Prof. Categoría II	H-225
Prof. Categoría I	H-275

La cantidad de cemento por m³ de hormigón será no menor de 250 kg y no mayor de 400 kg. La consistencia, compactación y asiento en cm medido en cono de Abrams:

Consistencia	Compactación	Asiento en cm
Plástica	Vibrado	3 a 5
Fluida	Picado con barra	10 a 15

Se utilizarán cementos de categoría no mayor de 350.

El tamaño máximo del árido será de 40 mm. Podrá utilizarse árido procedente de yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica.

La distancia entre cualquier punto del perímetro del pilote y el paramento del encepado será de 20 cm.

- Hormigón de limpieza. Capa de hormigón de 10 cm de espesor y superficie la del encepado.

Resistencia característica 50 kg/cm². La cantidad mínima de cemento por m³ de hormigón será de 150 kg.

EFH-5 Armaduras. Redondos de acero AE-42. Límite elástico 4.200 kg/cm². La banda inferior formada por n₁ redondos en cada dirección de diámetro Φ₁ en mm según Documentación Técnica.

El recubrimiento de la armadura a la capa de hormigón de limpieza será de 15 cm.

La distancia a los paramentos será lateralmente de 10 cm y de los extremos de los redondos de 5 cm.

Los redondos se distribuirán uniformemente en la banda.

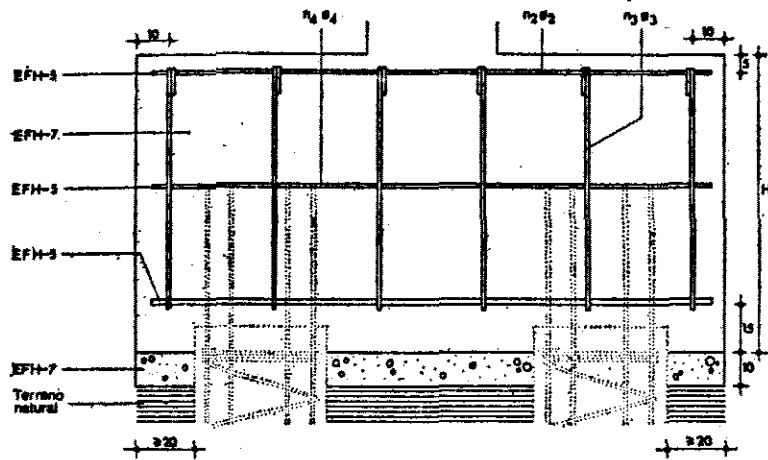
La separación mínima entre redondos contiguos en horizontal será de 6,5 cm y en vertical el menor de los dos valores siguientes:

1 cm o 1 Φ.
Cuando existan dos capas de armaduras por banda se dispondrán en la inferior el número máximo de redondos separados 6,5 cm y en la superior los restantes distribuidos uniformemente.

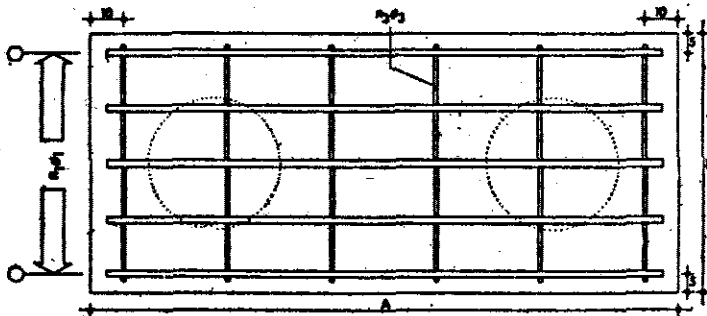
Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

CDU 624.154

CPE-2 Encepado del grupo de dos pilotes-A-B-H- $n_1 \cdot \phi_1 \cdot n_2 \cdot \phi_2 \cdot n_3 \cdot \phi_3 \cdot n_4 \cdot \phi_4$

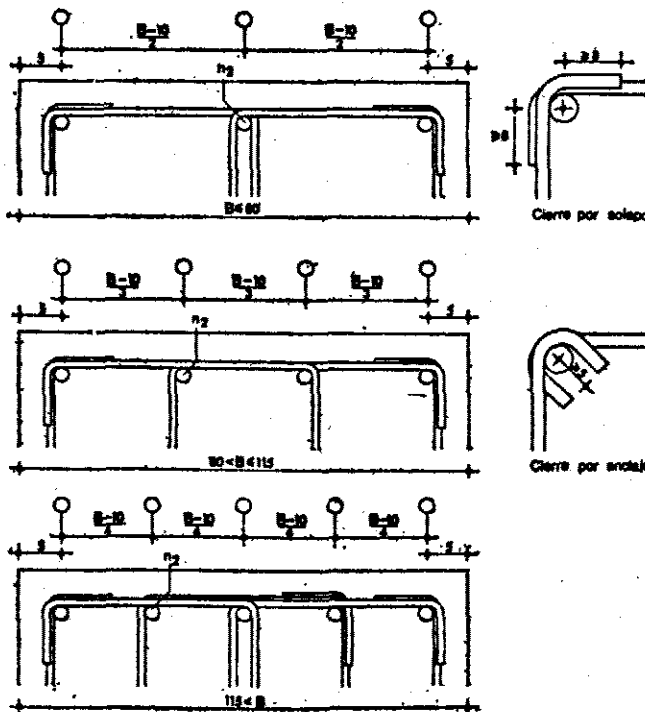


Sección



Planta

Formación de los distintos planos de cercos y número mínimo redondos n_2 en función del ancho B del encepado



Sección

cierre en cm

EFH-7 Hormigón del encepado. Conformará un prisma regular de base rectangular de lados A, B y canto H en cm según Documentación Técnica. Hormigón de las mismas características que el de la especificación CPE-1. La distancia entre cualquier punto del perímetro del pilote y el paramento del encepado será no menor de 20 cm.

Hormigón de limpieza. Capa de hormigón de 10 cm de espesor y superficie lisa del encepado. Resistencia característica 50 kg/cm². La cantidad mínima de cemento por m³ de hormigón será de 150 kg.

EFH-5 Armaduras. Redondos de acero AE-42. Límite elástico 4.200 kg/cm².

- Banda inferior formada por n_1 redondos de diámetro ϕ_1 en mm según Documentación Técnica. El recubrimiento a la capa de hormigón de limpieza será de 15 cm y a los paramentos de 5 cm. Los redondos se distribuirán uniformemente en un plano horizontal a separaciones iguales, colocando el primero y el último a 5 cm de los paramentos.

- Banda superior formada por n_2 redondos de diámetro ϕ_2 en mm según Documentación Técnica. El recubrimiento a los paramentos será de 5 cm. Los redondos se distribuirán uniformemente en la sección de forma que su centro de gravedad coincida con el eje vertical de simetría del encepado.

- Planos de cercos en número n_3 formados por cercos de diámetro ϕ_3 en mm según Documentación Técnica y dispuestos en la sección según dibujo, en función del ancho B en cm del encepado. El primer y último plano quedarán a 10 cm de los paramentos y los demás se distribuirán uniformemente en la sección. El cierre de los cercos consecutivos se irá alternando.

- Armadura de piel formada por n_4 redondos de diámetro ϕ_4 en mm según Documentación Técnica. Distribuidos uniformemente entre sí y de los extremos en el espacio comprendido entre la banda inferior y la superior. La separación mínima entre redondos contiguos en horizontal será de 6,5 cm y en vertical el menor de los dos valores siguientes: 1 cm o 1 ϕ_4 .

Cuando existan dos capas de armaduras por banda se dispondrán en la inferior el número máximo de redondos separados a 6,5 cm y en la superior los restantes distribuidos uniformemente.



2

Cimentaciones Pilotes



8

NTE
Construcción

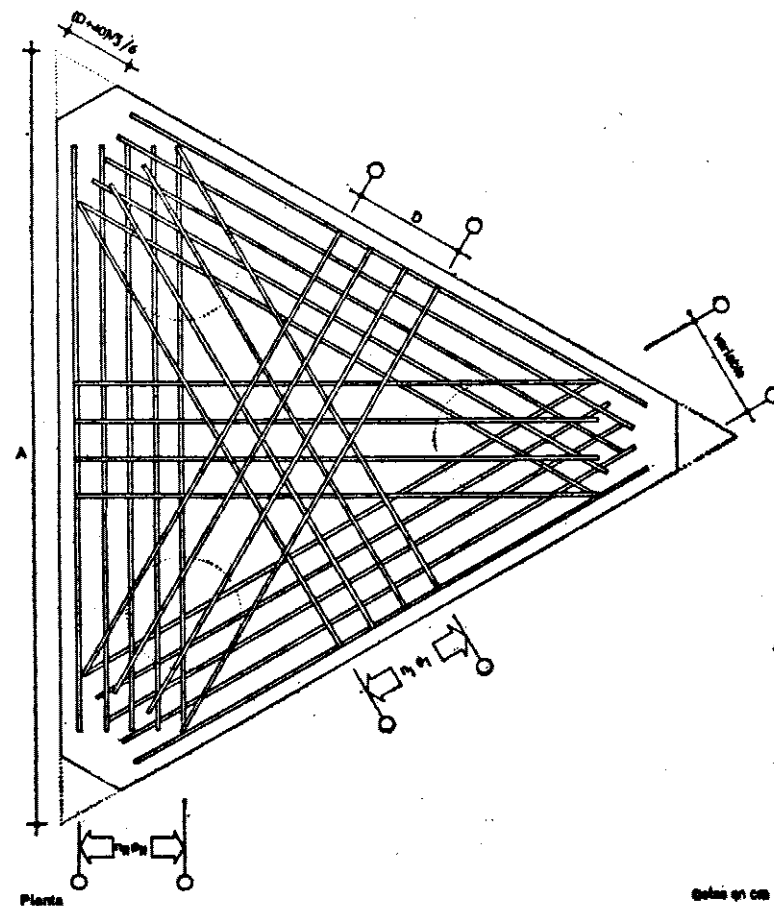
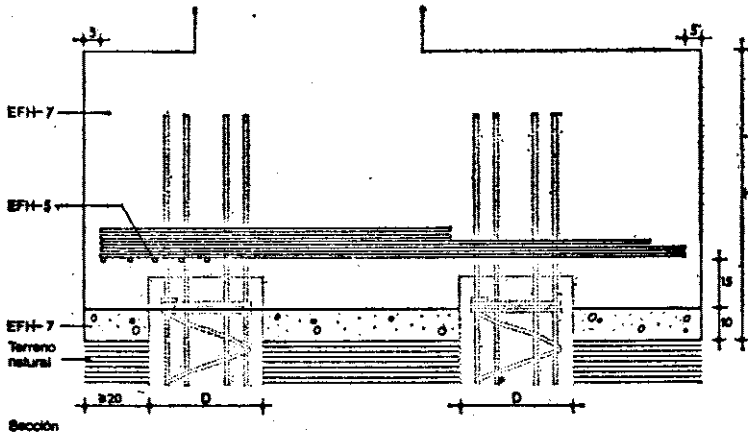
Encepados

Concrete Pile Footings. Construction

1978

CPE

CPE-3 Encepado del grupo de tres pilotes -A·H·n₁·Φ₁·n₁₁·Φ₁₁



EFH-7 Hormigón del encepado.
Conformará un prisma regular de base de triángulo equilátero de vértices truncados de lado A y canto H en cm según Documentación Técnica.
Resistencia característica f_{ck} en kg/cm² en función de los pilotes que encepaa.

Pilotes	f _{ck}
In situ	H-175
Prof. Categoría II	H-225
Prof. Categoría I	H-275

La cantidad de cemento por m³ de hormigón será no menor de 250 kg y no mayor de 400 kg. La consistencia, compactación y asiento en cm medido en cono de Abrams:

Consistencia	Compactación	Asiento
Plástica	Vibrado	3 a 5
Fluída	Picado con barra	10 a 15

Se utilizarán cementos de categoría no mayor de 350. El tamaño máximo del árido será de 40 mm. Podrá utilizarse árido procedente de yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica. La distancia entre cualquier punto del perímetro del pilote y el paramento del encepado será no menor de 20 cm.

• Hormigón de limpieza. Capa de hormigón de 10 cm de espesor y superficie la del encepado. Resistencia característica 50 kg/cm². La cantidad mínima de cemento por m³ de hormigón será de 150 kg.

EFH-5 Armaduras. Redondos de acero AE-42. Límite elástico 4.200 kg/cm².

• Banda de medianas formada por n₁ redondos de diámetro Φ₁ en mm según Documentación Técnica.

• Banda de lados formada por n₁₁ redondos de diámetro Φ₁₁ en mm según Documentación Técnica.

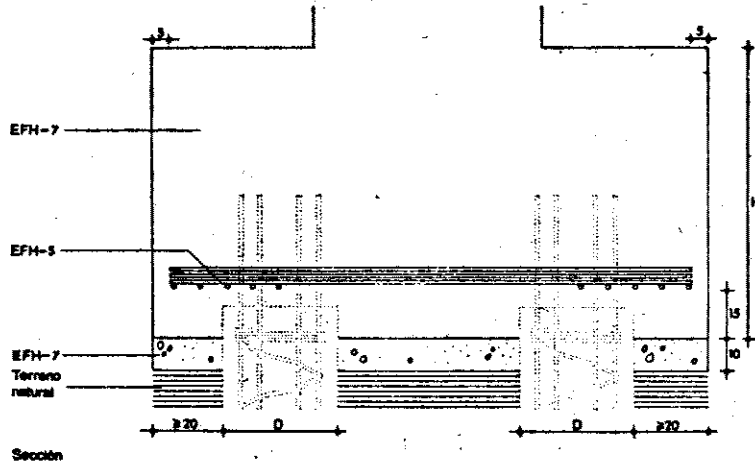
El recubrimiento a la capa de hormigón de limpieza será de 15 cm y a los paramentos de 5 cm.

Los redondos de la misma banda se distribuirán uniformemente.

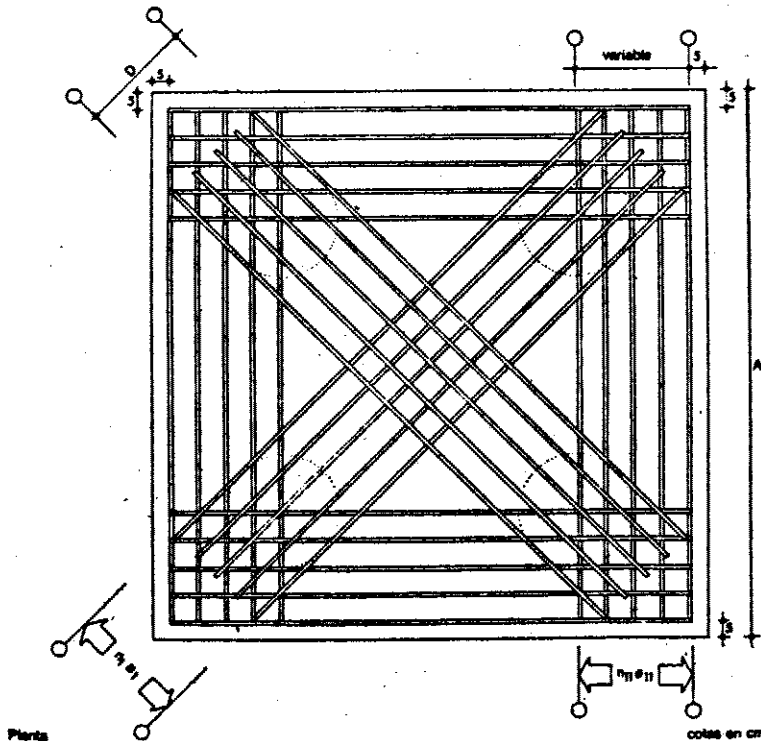
La separación mínima entre redondos contiguos será en horizontal de 6,5 cm y en vertical el menor de los dos valores siguientes:
1 cm o 1 Φ.

Cuando existan dos capas de armaduras por banda se dispondrán en la inferior el número máximo de redondos separados 6,5 cm y en la superior los restantes distribuidos uniformemente.

CPE-4 Encepado del grupo de cuatro pilotes-A·H·n₁·φ₁·n₁₁·φ₁₁



Sección



Planta

EFH-7 Hormigón del encepado.
Conformará un prisma regular de base cuadrada de lado A y canto H según Documentación Técnica.

Resistencia característica f_{ck} en kg/cm^2 en función de los pilotes que encapa.

Pilotes	f_{ck}
In situ	H-175
Prof. Categoría II	H-225
Prof. Categoría I	H-275

La cantidad de cemento por m^3 de hormigón será no menor de 250 kg y no mayor de 400 kg. La consistencia, compactación y asiento en cm medido en cono de Abrams:

Consistencia	Compactación	Asiento
Plástica	Vibrado	3 a 5
Fluida	Picado con barra	10 a 15

Se utilizarán cementos de categoría no mayor de 350. El tamaño máximo del árido será de 40 mm. Podrá utilizarse árido procedente de yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica.

La distancia entre cualquier punto del perímetro del pilote y el paramento del encepado será no menor de 20 cm.

- Hormigón de limpieza. Capa de hormigón de 10 cm de espesor y superficie la del encepado.

Resistencia característica $50 kg/cm^2$.

La cantidad mínima de cemento por m^3 de hormigón será de 150 kg.

EFH-5 Armaduras.
Redondos de acero AE-42. Límite elástico $4.200 kg/cm^2$.

- Banda de diagonales formada por n_1 redondos de diámetro ϕ_1 en mm según Documentación Técnica.

- Banda de lados formada por n_{11} redondos de diámetro ϕ_{11} en mm según Documentación Técnica.

El recubrimiento a la capa de hormigón de limpieza será de 15 cm y a los paramentos de 5 cm.

Los redondos de la misma banda se distribuirán uniformemente.

La separación mínima entre redondos contiguos será en horizontal de 6,5 cm y en vertical el menor de los dos valores siguientes: 1 cm o 1ϕ .

Cuando existan dos capas de armaduras por banda se dispondrán en la inferior el número máximo de redondos separados 6,5 cm y en la superior los restantes distribuidos uniformemente.



3

Cimentaciones Pilotes

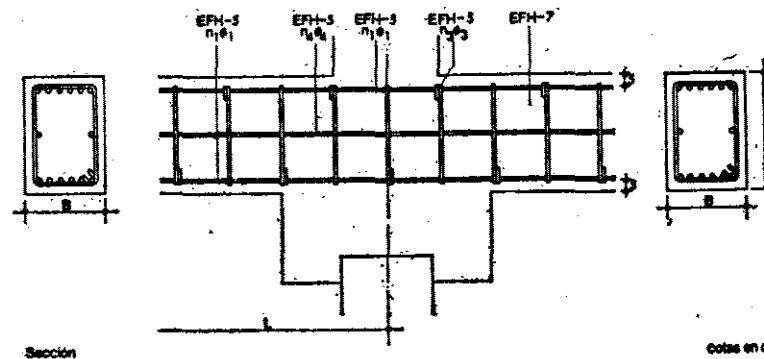
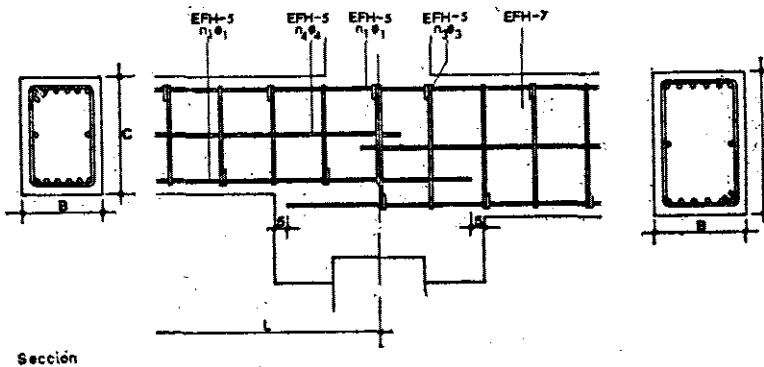
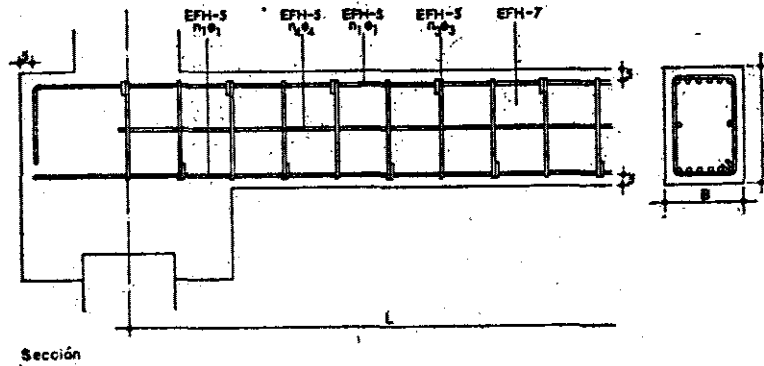
Encepados

Concrete Pile Footings Construction



9

CPE-5 Viga de arriostamiento B·C·L·n₁·Φ₁·n₂·Φ₂·n₃·Φ₃



Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

CI/SfB (17.2)

EFH-7 Hormigón.
Conformará un prisma regular de dimensiones B, C y L en cm según Documentación Técnica.
Resistencia característica f_{ck} en kg/cm² en función de los pilotes que encepaa:

Pilotes	f _{ck}
In situ	H-175
Prof. Categoría II	H-225
Prof. Categoría I	H-275

La cantidad de cemento por m³ de hormigón será no menor de 260 kg y no mayor de 400 kg. La consistencia, compactación y asiento en cm medido en cono de Abrams:

Consistencia	Compactación	Asiento en cm
Plástica Fluida	Vibrado Picado con barra	3 a 5 10 a 15

Se utilizará el mismo cemento que en el encepado.
El tamaño máximo del árido será de 20 mm. Podrá utilizarse árido procedente de yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica.
Cuando haya necesidad de disponer en las vigas juntas de hormigonado, se situarán a una distancia de los extremos no menor de 1/5 ni mayor de 1/3 de la luz.
Los distintos elementos que constituyen el encofrado se retirarán sin producir sacudidas o choques en la viga.

EFH-5 Armauras.
Redondos de acero AE-42. Límite elástico 4.200 kg/cm²

- Banda inferior o superior formada por n₁ redondos de diámetro Φ₁ en mm según Documentación Técnica.
- Cercos en número n₂ de diámetro Φ₂ en mm según Documentación Técnica. El primero y último cerco coincidirán con los extremos de la viga y los restantes se distribuirán uniformemente en su luz. El cierre de los cercos consecutivos se irá alternando.
- Armadura de piel formada por n₃ redondos de diámetro Φ₃ en mm según Documentación Técnica. Distribuidos uniformemente entre sí y de los extremos en el espacio comprendido entre la banda inferior y la superior. El recubrimiento a los paramentos será de 5 cm. Los redondos de la misma banda se distribuirán uniformemente a partir de sus extremos.

CDU 624,154

2. Condiciones generales de ejecución

Hormigón de limpieza

Sobre la superficie del terreno alrededor de los pilotes, limpia y plana se verterá el hormigón de limpieza.

Armaduras de los pilotes

Para cantos de encepado $H < 65$ cm las armaduras de cada pilote se cortarán a 5 cm de la cara superior del encepado. Para cantos superiores las armaduras se entregarán en el encepado una longitud no menor de 50 cm o el diámetro D en cm del pilote.

Armaduras de los encepados y vigas de arriostamiento

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial.

Se dispondrá un apoyo por cada metro de barra y el primero y último apoyo a una distancia no mayor de 50 cm del extremo de la barra.

Los empalmes de las barras se realizarán por solapo, colocando una barra sobre otra y zunchando con alambre en una longitud no menor de 20ϕ o $16\phi^2$. Los empalmes se distanciarán entre sí 20ϕ como mínimo.

Las armaduras quedarán fijas entre sí y al encofrado si lo llevase el encepado, de forma que no experimenten movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, quedando envueltas sin dejar coqueas, garantizando su recubrimiento.

Hormigón del encepado

Una vez ejecutada la capa de hormigón de limpieza y colocadas y fijadas las armaduras del encepado, anclaje en cimentación del soporte y de las vigas de arriostamiento si las llevase, se procederá al hormigonado del encepado que será continuo.

El vertido se realizará por tongadas de espesor no mayor de la longitud de la aguja del vibrador o barra. La altura máxima de vertido será de 100 cm.

Se suspenderá el hormigonado siempre que la temperatura ambiente sea superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender por debajo de los 0°C , salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

En caso de hormigonar por absoluta necesidad se tomarán las medidas necesarias durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, para que no se produzcan mermas permanentes de resistencia, procediendo a realizar ensayos de información.

Para el curado se mantendrá húmeda la superficie del encepado o viga mediante riego directo que no produzca deslavado, a través de un material que sea capaz de retener la humedad.

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 60 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 la 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 puede 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.



1

NTE

Control

Cimentaciones Pilotes

Encepados

Concrete-Pile Footings Control



10

CPE

1978

1. Materiales y equipos de origen industrial

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial o, en su defecto, las normas UNE que se indican:

Especificación	Normas UNE
EFH-1 Cemento	7.087; 7.105; 7.108; 7.144; 7.201; 7.202; 7.203; 7.204; 7.205; 7.206; 7.207
EFH-2 Aridos.	7.082; 7.088; 7.133; 7.134; 7.135; 7.136; 7.137; 7.238; 7.244; 7.245; 7.255
EFH-3 Agua	7.130; 7.131; 7.132; 7.178; 7.234; 7.235; 7.236
EFH-5 Acero de armadura	86.068

Instrucción EH-73.

Ensayos mínimos en la Instrucción EH-73.

EFH-1 Cemento.

Ensayos físicos, químicos y mecánicos. Una vez antes de comenzar la obra, o si varían las condiciones de suministro, o si lo indica el Director de obra.

Ensayos físicos, mecánicos, pérdida de fuego y residuo insoluble. Una vez cada tres meses de obra y como mínimo tres veces durante la obra, o si lo indica el Director de obra.

Puede ser sustituido a juicio del Director por un Certificado de Origen Industrial conteniendo los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a cada partida servida.

EFH-2 Aridos.

Si no se tienen antecedentes de su uso, un análisis de las sustancias contenidas en la arena y grava antes de comenzar la obra y si varían las condiciones de suministro o si lo indica el Director de Obra.

EFH-3 Agua

Si no se tienen antecedentes de la misma un análisis de las sustancias disueltas antes de comenzar la obra o si varían las condiciones de suministro, o si lo indica el Director de Obra.

EFH-5 Acero de armadura.

Para cada diámetro y partida de veinte toneladas o fracción, controles de sección, dos de características geométricas de corrugado y dos ensayos de doblado y desdoblado.

En dos ocasiones a lo largo de la obra, ensayo de tracción completo de una probeta de cada diámetro.

Certificado de Origen Industrial con cada partida.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

2. Control de la ejecución

Hormigón

Para el control del hormigón se considera como lote:

- 100 m³
- la cantidad colocada en 1 día en encepados.

La mitad de las probetas de cada toma se curarán en cámara y a partir de ellas, se determinará la resistencia característica a 7 días; actuando en consecuencia si se prevé que no se va a alcanzar la resistencia especificada a los 28 días. La otra mitad de las probetas de cada toma se empleará para determinar la resistencia característica a los 28 días.

Se realizará una inspección visual de las jaulas, para detectar posibles errores de armado que sean apreciables a simple vista.

Armaduras

Especificación	Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
CPE-1 Encepado del grupo de un pilote -A-H-n ₁ -φ ₁	Disposición, número y diámetro de las armaduras	Uno cada tres encepados	Distintos de los especificados
	Separación entre redondos	Uno cada tres encepados	En horizontal inferior del especificado En vertical menor de la especificada y/o mayor de 1 cm
	Recubrimiento de las armaduras	Uno cada tres encepados	Inferior en 1 cm del especificado
	Longitud de las armaduras de los pilotes	Uno cada tres encepados	Inferior en 5 cm de la especificada
	Resistencia característica del hormigón	Dos tomas de cuatro probetas por cada lote de control	Inferior al 90% de la especificada
	Consistencia medida en el cono de Abrams	Uno por cada lote de control	Asiento inferior a 2 cm o superior a 6 cm para compactación por vibrado, y asiento inferior a 5 cm o superior a 10 cm para compactación por picado con barra
	Tamaño máximo del árido	Uno por cada lote de control	Superior al especificado
	Canto del encepado	Uno cada tres encepados	Inferior en 5 cm de los especificados
	Distancia de la cara del pilote a la del encepado	Uno cada tres encepados	Inferior a 20 cm
	CPE-2 Encepado del grupo de dos pilotes -A-B-H-n ₁ -φ ₁ -n ₂ -φ ₂ -n ₃ -φ ₃ -n ₄ -φ ₄	Disposición, número y diámetro de las armaduras	Uno cada tres encepados
Separación entre redondos		Uno cada tres encepados	En horizontal inferior del especificado En vertical menor de la especificada y/o mayor de 1 cm
Plano del cerco		Uno cada tres encepados	Distinto del especificado
Separación entre planos del cerco		Uno cada tres encepados	Mayor en 1 cm de la especificada y no acumulativa
Recubrimiento de las armaduras		Uno cada tres encepados	Inferior en 1 cm de las especificadas
Longitud de las armaduras de los pilotes		Uno cada tres encepados	Inferior en 5 cm de la especificada
Resistencia característica del hormigón		Dos tomas de cuatro probetas por cada lote de control	Inferior al 90% de la especificada
Consistencia medida en el cono de Abrams		Uno por cada lote de control	Asiento inferior a 2 cm o superior a 6 cm para compactación por vibrado, y asiento inferior a 5 cm o superior a 10 cm para compactación por picado con barra
Tamaño máximo del árido		Uno por cada lote de control	Superior al especificado
Canto del encepado		Uno cada tres encepados	Inferior en 5 cm de los especificados
Distancia de la cara del pilote a la del encepado	Uno cada tres encepados	Inferior a 20 cm	

Las especificaciones CPE-3 y CPE-4 tendrán el mismo control de la Ejecución que la especificación CPE-1



Cimentaciones Pilotes



Encepados

Concrete Pile Footings. Control

Especificación

CPE-5 Viga de arriostramiento
-B·C·L·n₁·φ₁·n₂·φ₂·n₃·φ₃·n₄·φ₄

Controles a realizar

Disposición, número, diámetro y solapo de los empalmes de las armaduras longitudinales

Número de controles

Uno cada tres vigas

Condición de no aceptación automática

Distintos de lo especificado

Disposición, número y diámetro de las armaduras transversales

Uno cada tres vigas

Distintos de lo especificado
Variación en la separación entre cercos consecutivos de ± 1 cm

Recubrimiento de las armaduras

Uno cada 3 vigas

Inferior en 1 cm del especificado

Resistencia característica del hormigón

Dos tomas de cuatro probetas por cada lote de control

Inferior al 90% de la especificada

Consistencia medida en el cono de Abrams

Uno por cada lote de control

Asiento inferior a 2 cm o superior a 6 cm para compactación por vibrado, y asiento inferior a 5 cm o superior a 10 cm para compactación por picado con barra

Tamaño máximo del árido

Uno por cada lote de control

Superior al especificado

Dimensiones de la sección

Uno cada 3 vigas

Inferior en 1 cm de las especificadas

3. Criterio de medición

Especificación

CPE-1 Encepado del grupo de un pilote-A·H·n₁·φ₁

Unidad de medición

ud

Forma de medición

Unidad completamente terminada de iguales características

CPE-2 Encepado del grupo de dos pilotes -A·B·H·n₁·φ₁·n₂·φ₂·n₃·φ₃·n₄·φ₄

ud

Unidad completamente terminada de iguales características

CPE-3 Encepado del grupo de tres pilotes-A·H·n₁·φ₁·n₁₁·φ₁₁

ud

Unidad completamente terminada de iguales características

CPE-4 Encepado del grupo de cuatro pilotes-A·H·n₁·φ₁·n₁₁·φ₁₁

ud

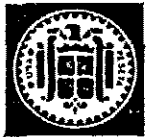
Unidad completamente terminada de iguales características

CPE-5 Viga de arriostramiento -B·C·L·n₁·φ₁·n₂·φ₂·n₃·φ₃·n₄·φ₄

ud

Unidad completamente terminada de iguales características

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España



NTE
Valoración

1

Cimentaciones Pilotes



12

Encepados

Concrete Pile Footings. Cost

CPE

1978

1. Criterio de valoración

La valoración de cada especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios, correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por sus valores numéricos en unidades para n_1, n_2, n_3, n_4 y n_5 ; en cm para A, B, H, D, L, M y Q; en mm para ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 y ϕ_4 ; siendo M la longitud en cm de cada plano de estribos en función de B, ancho del encepado en cm.

En los precios unitarios irán incluidos, además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa o indirecta, incluso obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Determinación de M

B	M
$80 \leq B$	$2(B + 2H - 30)$
$80 < B \leq 115$	$2/3(4B + 6H - 100)$
$B > 115$	$1/2(3B + 12H - 150)$

La Q se obtiene en el cuadro siguiente en función de A_1 o B_1 y A_2 o B_2 , siendo A_1, B_1 las dimensiones, longitud A y ancho B de los encepados que precisan arriostrarse y A_2, B_2 la longitud A y ancho B de los encepados a los que se arriostra.

Determinación de Q

Encepados que precisan arriostrarse

Encepados a los que se arriostra

	CPE - 1		CPE - 2		CPE - 3		CPE - 4	
	A_1	B_1	acomete por ancho A_2	acomete por lado B_2	acomete por cara $A_2\sqrt{3}/3$	acomete por vértice $A_2\sqrt{3}/6$	A_2	
CPE - 1	A_1	B_1	$A_1 + A_2$	$A_1 + A_2$	$A_1 + A_2\sqrt{3}/3$	$A_1 + A_2\sqrt{3}/6$	$A_1 + A_2$	
CPE - 2	B_1	B_1	$B_1 + A_2$	$B_1 + B_2$	$B_1 + A_2\sqrt{3}/3$	$B_1 + A_2\sqrt{3}/6$	$B_1 + A_2$	

Valores de Q

Especificación Unidad Precio unitario Coeficiente de medición

CPE-1 Encepado del grupo de un pilote-A·H· n_1 · ϕ_1

ud			
kg	EFH - 5	$\frac{61,65}{1.000.000}$	$2n_1 \phi_1^2 (A - 10)$
m ²	EFH - 7	$\frac{A^2 \cdot H}{1.000.000}$	
m ²	EFH - 7	$\frac{A^2}{100.000}$	

CPE-2 Encepado del grupo de dos pilotes -A·B·H· n_1 · ϕ_1 · n_2 · ϕ_2 · n_3 · ϕ_3 · n_4 · ϕ_4

ud			
kg	EFH - 5	$\frac{61,65}{1.000.000}$	$[(A - 10)(n_1 \phi_1^2 + n_2 \phi_2^2 + 2n_3 \phi_3^2) + n_4 \phi_4^2] M$
m ²	EFH - 7	$\frac{A \cdot B \cdot H}{1.000.000}$	
m ²	EFH - 7	$\frac{A \cdot B}{100.000}$	

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

CV/SfB

(17.2)

CDU 624.154

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición
CPE-3 Encepado del grupo de tres pilotes-A-H-n ₁ ·φ ₁ ·n ₁₁ ·φ ₁₁	ud		
	kg	EFH-5	$\frac{61,65}{1.000.000} [n_1 \phi_1^2 \cdot \frac{3\sqrt{3}}{2} (A-D + \frac{15\sqrt{3}}{2}) + n_{11} \phi_{11}^2 (3A - \frac{\sqrt{3}}{3} (D+60))]$
	m ³	EFH-7	$\frac{\sqrt{3} \cdot H}{16.000.000} [4A^2 - (D+40)^2]$
	m ³	EFH-7	$\frac{\sqrt{3}}{1.600.000} [4A^2 - (D+40)^2]$
CPE-4 Encepado del grupo de cuatro pilotes-A-H-n ₁ ·φ ₁ ·n ₁₁ ·φ ₁₁	ud		
	kg	EFH-5	$\frac{61,65}{1.000.000} [2n_1 \phi_1^2 [(A-10)\sqrt{2}-D] + 4n_{11} \phi_{11}^2 (A-10)]$
	m ³	EFH-7	$\frac{A^2 \cdot H}{1.000.000}$
	m ³	EFH-7	$\frac{A^2}{100.000}$
CPE-5 Viga de arriostamiento -B·C·L·n ₁ ·φ ₁ ·n ₃ ·φ ₃ ·n ₄ ·φ ₄	ud		
	kg	EFH-5	$\frac{61,65}{1.000.000} [n_1 \phi_1^2 (2L+Q+2C-40) + n_3 \phi_3^2 (2L+Q-20) + n_4 \phi_4^2 \cdot 2(B+C)]$
	m ³	EFH-7	$\frac{B \cdot C (L-Q/2)}{1.000.000}$

2. Ejemplo

CPE-2 Encepado del grupo de dos pilotes-210-80-80-23-16-9-10-5-8-1-8

- Datos: A = 210
 B = 80
 H = 80
 n₁ = 23
 φ₁ = 16
 n₂ = 9
 φ₂ = 10
 n₃ = 6
 φ₃ = 8
 n₄ = 1
 φ₄ = 8
 D = 35
 M = 2(B+2H-30) = 420

Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición	Precio unitario	Coefficiente de medición
kg	EFH-5	$\frac{61,65}{1.000.000} [(A-10) \cdot (n_1 \phi_1^2 + n_2 \phi_2^2 + 2n_4 \phi_4^2) + n_3 \phi_3^2 \cdot M]$	= 45	$\times \frac{61,65}{1.000.000} [(210-10) \cdot (23 \times 16^2 + 9 \times 10^2 + 2 \cdot 1 \cdot 8^2) + 420 \cdot 5 \cdot 8^2]$
m ³	EFH-7	$\times \frac{A \cdot B \cdot H}{1.000.000}$	= 2.000	$\times \frac{210 \cdot 80 \cdot 80}{1.000.000} = 2.688,00$
m ³	EFH-7	$\times \frac{A \times B}{100.000}$	= 1.800	$\times \frac{210 \cdot 80}{100.000} = 302,40$
Total Pta / ud = 7.209,60				



1

NTE
Mantenimiento

**1. Criterio de
mantenimiento**

Cimentaciones Pilotes

Encepados

Concrete Pile Footings, Maintenance



13

CPE

1978

La propiedad conservará en su poder la Documentación Técnica.
 Cuando fuera apreciada alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión 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 una modificación que pueda alterar las sollicitaciones previstas en los encepados, será necesario el dictamen de un Técnico competente.