

Jornada

Presentación del borrador del ANEJO NACIONAL Español del EUROCÓDIGO 7 de Segunda Generación

Madrid, 19 y 20 de noviembre 2025



EUROCODES

EN 1997

Geotechnical
design

ENTIDADES ORGANIZADORAS

UNE

Normalización
Española



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CEDEX

Jornada

Presentación del borrador del
ANEJO NACIONAL Español del
EUROCÓDIGO 7 de Segunda Generación

Parte 3 - Capítulo 6
Cimentaciones por pilotes

Alberto Blanco Zorroza
INTEMAC



INTEMAC
Grupo TYP SA





Contenido

1. Objeto de la presentación
2. Estadística de NDPs
3. Comentarios sobre NDPs más relevantes
4. Conclusiones

CEDEX

UNE

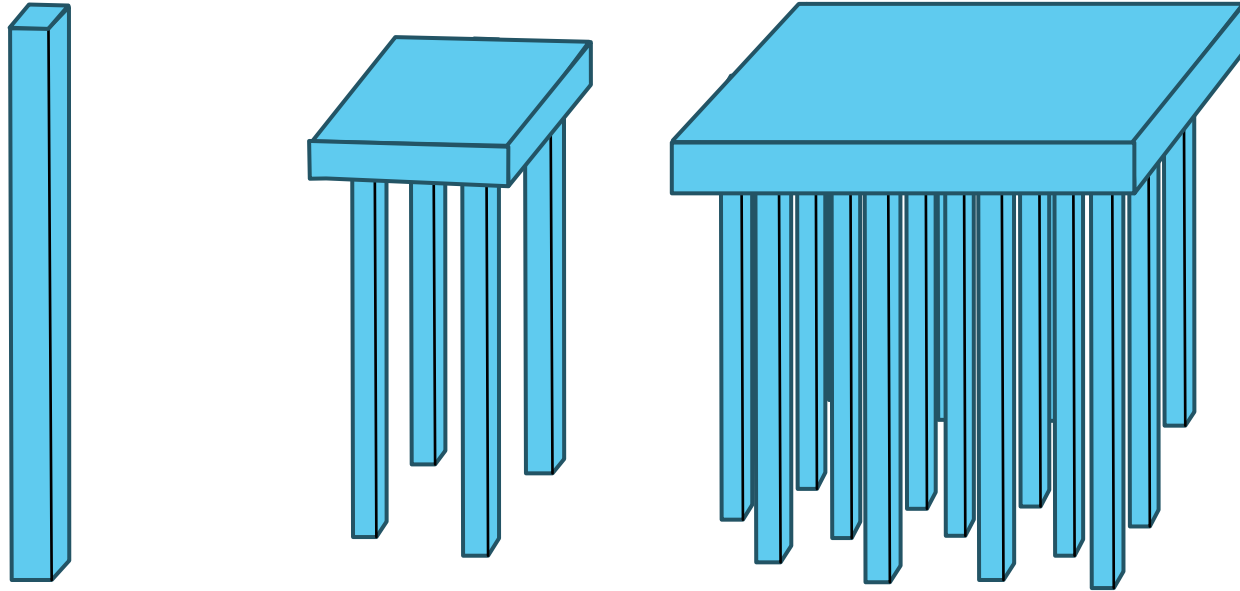


1. Objeto de la presentación

REVISIÓN DE LAS CONSIDERACIONES DEL ANEJO NACIONAL EN LO RELATIVO AL CAPÍTULO 6 DEL EC7-7. CIMENTACIONES POR PILOTES

Ámbito de aplicación:

- Pilotes aislados
- Grupos de pilotes
- Losas pilotadas



2. Estadística de NDPs



23 NDPs en el cuerpo (en 9 hay cambios) y 6 en el anejo C

Apartado	Tipo	Contenido	Cambio en AN
6.1(2)	Tabla	Clasificación pilotes +Anejo C.3	NO
6.2.7.2(1)	Párrafo	Alcance mínimo de la investigación de campo	NO
6.3.7(1)	Párrafo	Materiales	NO
6.5.3.1(2)	Párrafo	El método de cálculo a emplear (Modelo del Terreno o Pilote Modelo)	NO
6.5.3.3(5), (8), (10) y (11)	Párrafo	Calibración de la determinación resistencia axial mediante diferentes métodos de pruebas de carga (Testing)	SI
6.5.6(3) y (4)	Párrafo	Posibilidad de no contemplar la colaboración de los pilotes en las losas pilotadas	NO
6.5.8(4)	Tabla	Número mínimo de pruebas de carga para la confirmación del diseño de pilotes mediante cálculo	NO
6.6.2.1(2) 2 choices	Tablas	Tabla 6.4 -Factor de modelo $\gamma_{Rd,pile}$ para la verificación de la resistencia axial de pilotes mediante cálculos. Tabla 6.5- Factor de modelo $\gamma_{Rd,pile}$ para la verificación de la resistencia axial de pilotes mediante ensayos de carga, o respaldada por ensayos	SI
6.6.2.4.2(1)	Tabla	Tabla 6.6 - Factores de correlación ξ para el método del pilote modelo	NO

2. Estadística de NDPs



Apartado	Tipo	Contenido	Cambio en AN
6.6.2.4.3(1)	Tabla	Tablas 6.7 y 6.8- Factores de correlación ξ para el cálculo con ensayos de carga estática y de carga rápida / impacto dinámico	NO
6.6.3 (4) y (5)	Párrafo	Valores de $\gamma_{Rd,group}$ y $\gamma_{Rd,piled-raft}$	NO
6.6.4.1(1) 2 choices	Párrafo y tablas	Valores de los factores parciales de resistencia para pilotes simples: Tablas 6.9 (GMM), 6.10 (MPM) y 6.11 (con pruebas de carga) Posibilidad de utilizar tanto el método del pilote modelo como el método del modelo del terreno (o ambos)	SI las tablas
6.6.4.2(1) 2 choices	Párrafo y tablas	Tabla 6.12 de factores parciales para las verificaciones de grupo de pilotes y de losas pilotadas. Utilización de Enfoques de cálculo: Enfoque de Factor de Resistencias (RFA) y/o Enfoque del Factor de Material (MFA)	NO la tabla. SI el Enfoque a considerar (RFA para ELU)
6.7(3)	Párrafo	Condiciones para omitir la verificación explícita de asientos y especificación de procedimiento de verificación	NO
6.9.3(6)	Párrafo	Factor parcial γ_{test} para la carga a aplicar en los ensayos de carga de servicio en pilotes	NO
ANEXO C	Párrafo y tablas	Valores de proyecto de la deflexión inicial e_{0d} y Factor multiplicador para la obtención de la deflexión transversal inicial cuando no se puedan realizar medidas Para pilotes de acero: secciones transversales, factor de reducción del módulo de elasticidad E , Valores de deflexión ficticia e_{0r} para cubrir las tensiones residuales, en pilotes de acero y Factor de reducción a la resistencia estructural k_{red} para cubrir las tensiones residuales, en pilotes de acero	NO

3. NDP 1—Métodos de determinación de la resistencia axial de los pilotes

INTRODUCCIÓN

(1) The axial compressive resistance of a single pile shall be verified using:

$$F_{cd} \leq R_{cd} \quad (6.9)$$

where

F_{cd} is the design axial compression force applied to the pile including an allowance for any potential drag force (see 6.6.4); and

R_{cd} is the pile's design axial compressive resistance.

(2) The design axial compressive resistance R_{cd} shall be determined from:

$$R_{cd} = \frac{R_{c,rep}}{\gamma_{Rc} \cdot \gamma_{Rd,pile}} \text{ or } \left(\frac{R_{b,rep}}{\gamma_{Rb} \cdot \gamma_{Rd,pile}} + \frac{R_{s,rep}}{\gamma_{Rs} \cdot \gamma_{Rd,pile}} \right) \quad (6.10)$$

where

$R_{c,rep}$ is the pile's representative total resistance in axial compression;

$R_{b,rep}$ is the pile's representative base resistance in axial compression;

$R_{s,rep}$ is the pile's representative shaft resistance in axial compression;

$\gamma_{Rd,pile}$ is a model factor accounting for uncertainty in the resistance model for a piled foundation; and

$\gamma_{Rc}, \gamma_{Rb},$ are resistance factors given in 6.6.4.

γ_{Rs}





3. NDP 1—Métodos de determinación de la resistencia axial de los pilotes

- Cálculo (6.5.3.1)
- Resultados de pruebas (testing) (6.5.3.3)
- Reglas prescriptivas (6.5.3.2)

CÁLCULO:

1. Método del Modelo de Terreno (GMM- Ground Model Method):

Tratamiento global del conjunto de datos y obtención de la resistencia representativa del pilote

$$R_{\text{rep}} = R_{\text{calc}} \quad R_{\text{calc}} \text{ is the calculated pile resistance based on ground parameters.}$$

2. Método del Pilote Modelo (MPM - Model Pile Method):

Obtención de la resistencia del pilote individual, en cada perfil (CPT's o ensayos y pruebas en sondeos), y determinación a continuación de la resistencia característica por aplicación del coeficiente de correlación ξ función del número de perfiles (consideración de la incertidumbre por la variabilidad espacial del terreno)

$$R_{\text{rep}} = \min \left\{ \frac{R_{\text{calc,mean}}}{\xi_{\text{mean}}}; \frac{R_{\text{calc,min}}}{\xi_{\text{min}}} \right\}$$

$R_{\text{calc,mean}}$ is the mean calculated pile resistance for a set of profiles of field or laboratory test results;

$R_{\text{calc,min}}$ is the minimum calculated pile resistance for a set of profiles of field or laboratory test results;

ξ_{mean} is a correlation factor for the mean of the (calculated) values; and

ξ_{min} is a correlation factor for the minimum of the (calculated) values.

3. NDP 1—Métodos de determinación de la resistencia axial de los pilotes

6.5 Geotechnical analysis

6.5.3 Axial resistance of single piles

6.5.3.1 Calculation

(2) The axial resistance of a single pile designed by calculation shall be determined by one of the following methods:

- the Ground Model Method; or
- the Model Pile Method.

NOTE The method (Ground Model or Model Pile) to be used can be given in the National Annex.

6.5.3.1 (2) Nota: Este Anejo Nacional permite el uso indistinto de los dos métodos de cálculo recogidos en este párrafo (Método del Modelo de Terreno y Método del Pilote Modelo).

Comentario explicativo:

Aunque la práctica geotécnica española se corresponde directamente con el Método del Modelo del Terreno, se ha considerado conveniente permitir también el uso del Método del Pilote Modelo en aquellos casos que se cumplan las condiciones que permiten su aplicación y el proyectista lo considere adecuado.



3. NDP 2—Verificación resistencia axial de pilotes mediante cálculos →

Factor de modelo $\gamma_{Rd,pile}$ => Tabla 6.4



Table 6.4 (NDP) —Model factor $\gamma_{Rd,pile}$ for verification of axial pile resistance by calculation

Verification by	Based on	Model factor $\gamma_{Rd,pile}$	
Ground Model Method	Ultimate pile load tests	1,15	
	Extensive comparable ^{a,b} experience without site-specific pile load tests	1,3	
	Serviceability pile load tests	1,35	
	No pile load tests and limited comparable experience ^{a,c}	1,55	
		Compressive resistance	Tensile resistance
Model Pile Method	Ménard pressuremeter test ^{d,f}	1,15	1,4
	Cone penetration test ^d	1,1	1,1
	Profiles of ground properties based on field or laboratory tests ^{d,e}	1,2	1,2

Tabla AN-6.4: Factor de modelo $\gamma_{Rd,pile}$ para la verificación de la resistencia axial de pilotes mediante cálculos

Verificación por	Basada en		Factor de modelo, γ_{Rd}
Método del Modelo de Terreno	Pruebas de carga en pilotes a carga última		1,15
	Pruebas de carga en pilotes a carga de servicio		1,35
	Experiencia comparable extensa y sin pruebas de carga en pilotes		1,30
	Experiencia comparable limitada y sin pruebas de carga en pilotes	Formulación analítica	1,40
		Ensayos SPT (UNE-EN ISO 22476-3:2006/A1:2014)	1,50
		Pruebas continuas penetración dinámica (UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)	1,60
		Ensayos presiométricos	1,25
		Ensayo de penetración estático	1,20
Método del Pilote Modelo ^{a, b}	Ensayos presiométricos		1,10 - 1,15
	Ensayo de penetración estático		1,05 - 1,10
	Formulación analítica		1,20 - 1,30
	Ensayos SPT (UNE-EN ISO 22476-3:2006/A1:2014)		1,30 - 1,40
	Pruebas continuas penetración dinámica (UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)		1,40 - 1,50

(a) Los valores se pueden multiplicar por 0,9 si se dispone de pruebas de carga en pilotes a carga última, con un valor mínimo $\gamma_{Rd,pile}=1,0$.

(b) El uso del Método del Pilote Modelo sólo se puede hacer si se disponen de datos de resistencia del terreno determinadas, al menos, cada 2,5 m a lo largo de todo el perfil.



3. NDP 2—Verificación resistencia axial de pilotes mediante cálculos → Factor de modelo $\gamma_{Rd,pile}$ => Tabla 6.4

PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS UTILIZADO EN LA ESTIMACIÓN DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO	COEFICIENTE DE SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO		
	COMBINACIÓN CASI PERMANENTE (*) F_1	COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA F_2	COMBINACIONES ACCIDENTALES F_3
Cualquier tipo de pilotaje			
Método del SPT en suelos granulares	3	2,6	2,2
Método basado en el penetrómetro estático	2,5	2,2	1,8
Métodos basados en datos de penetrómetros dinámicos continuos y uso de correlaciones	3,5	3	2,6
Método basado en la resistencia a compresión simple de la roca (sólo para pilotes empotrados en roca)	3	2,6	2,2
Método basado en fórmulas analíticas y ensayos de laboratorio para medir el ángulo de rozamiento (o de laboratorio, o campo, para medir la resistencia al corte sin drenaje de arcillas)	3	2,6	2,2
Basado en ensayos de carga	2	1,7	1,5

Planteamiento:

- Se parte de que la seguridad global sea similar a la tradicional en España (se consideran como referencia los coeficientes globales de la Guía de Carreteras).
- Se deduce el Factor de Modelo (asimilable al GMM para los distintos métodos de cálculo), partiendo de los correspondientes factores de cargas (1,40) y de resistencia en pilotes (1,33 a estos efectos como valor medio)
- El valor del coeficiente de modelo para el MPM se ajusta de forma que el nivel de seguridad global obtenido por ambos métodos (GMM y MPM) no difiera sensiblemente en el análisis de pilotes de un mismo caso, partiendo de los mismos datos.



3. NDP 2—Verificación resistencia axial de pilotes pruebas de carga → Factor de modelo $\gamma_{Rd,pile}$ => Tabla 6.5

- Se unifican las dos modalidades de ensayos rápidos de carga y las tres modalidades de pruebas dinámicas de impacto que se indican en la Tabla 6.5.
- De acuerdo con el planteamiento general de AN, no se discretiza entre resistencia por punta y por fuste

Verification by		Model factor $\gamma_{Rd,pile}$		
		Fine soils	Coarse soils	Rock ^c
Static load tests		1,0	1,0	1,0
Rapid load tests (multiple load cycles) ^a		1,4	1,1	1,2
Rapid load tests (single load cycle) ^a		1,4	1,1	1,2
Dynamic impact tests (signal matching) ^b	Shaft resistance	1,5	1,1	1,2
	End resistance	1,4	1,25	1,25
Dynamic impact tests (multiple blow) ^b	Shaft resistance	1,5	1,1	1,2
	End resistance	1,4	1,2	1,2
Dynamic impact tests (closed form solutions) ^b	Shaft resistance	Not permitted	Not permitted	Not permitted
	End resistance	Not permitted	1,3	1,3
Wave equation analysis		Not permitted	1,6	1,5
Pile driving formulae		Not permitted	1,8	1,7

^a When dynamic impact tests or rapid load tests are not calibrated by site-specific static load testing, but by comparable experience only (see Table 6.4 (NDP)), the values for $\gamma_{Rd,pile}$ are increased by:
0,1 when calibration is based on extensive comparable experience; or
0,25 when calibration is based on limited comparable experience.

^b When dynamic impact tests or rapid load tests are carried out on cast-in-place piles, the values for $\gamma_{Rd,pile}$ are increased by 0,2

^c If the test results demonstrate an elastic behaviour without any significant permanent movement, the values for $\gamma_{Rd,pile}$ can be decreased by 0,1 as long as the model factor remains greater than or equal to 1,0

Tabla AN-6.5: Factor de modelo $\gamma_{Rd,pile}$ para la verificación de la resistencia axial de pilotes mediante pruebas de carga, o respaldada por ensayos

Verificación por	Factor de modelo, γ_{Rd}		
	Suelos finos	Suelos granulares	Rocas ^c
Pruebas de carga estática	1,00	1,00	1,00
Ensayos rápidos de carga ^a	1,40	1,10	1,20
Pruebas dinámicas de impacto (comparación de señales y múltiples impactos) ^b	1,45	1,20	1,25
Análisis de la ecuación de la onda	No permitido	1,60	1,50
Fórmulas de hincia de pilotes	No permitido	1,80	1,70

^a When dynamic impact tests or rapid load tests are not calibrated by site-specific static load testing, but by comparable experience only (see Table 6.4 (NDP)), the values for $\gamma_{Rd,pile}$ are increased by:
0,1 when calibration is based on extensive comparable experience; or
0,25 when calibration is based on limited comparable experience.

^b When dynamic impact tests or rapid load tests are carried out on cast-in-place piles, the values for $\gamma_{Rd,pile}$ are increased by 0,2

^c If the test results demonstrate an elastic behaviour without any significant permanent movement, the values for $\gamma_{Rd,pile}$ can be decreased by 0,1 as long as the model factor remains greater than or equal to 1,0



3. NDP 4—Tablas 6.9, 6.10 y 6.11 (Factores de resistencia)

- No se indican factores parciales diferentes entre resistencia por punta y fuste (como ya está en EC7-1G)
- Se adoptan los mismos factores de resistencia a tracción que a compresión (como ya está en EC7-1G)
- Se adoptan los mismos valores para los dos métodos GMM y MPM
- Se introducen específicamente los micropilotes

d Como definición de micropilote se adopta la recogida en la *Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carreteras*:

La presente Guía se refiere a micropilotes cilíndricos, de diámetro inferior a trescientos milímetros (300 mm), perforados en el terreno, armados con tubería de acero reforzada a veces con una o varias barras corrugadas, e inyectado con lechada o mortero de cemento en una o varias fases. Si bien hay otros tipos de micropilotes, no son objeto de este documento.

- ¿Factores parciales afectados de un coeficiente que tenga en cuenta el nivel de control durante la ejecución?

3. NDP 4—Tabla 6.9 - Factores de resistencia (GMM)

Table 6.9 (NDP) — Partial factors for the verification of ultimate resistance of single piles for fundamental (persistent and transient) design situations - Ground Model Method

Verification of	Partial factor on	Symbol	Material Factor Approach – both combinations		Resistance Factor Approach		
			(a)	(b)	Pile class	Ground Model	
Axial compressive resistance	Actions, Effects of actions ^a	γ_F, γ_E	Not Used		All	VC1	
	Drag force	$\gamma_{F,drag}$				1,35	
	Ground properties ^b	γ_M				Not factored	
	Base and shaft resistance in compression	γ_{Rb}, γ_{Ra}					
	Total resistance in compression	γ_{Rc}			Base	1,2	1,05
					Shaft	1,3	1,1
					Full displacement	1,4	1,15
					Partial displacement	1,5	1,25
					Replacement	1,1	1,2
					Unclassified	1,3 ^c	1,4
Axial tensile resistance	Actions, Effects of actions ^a	γ_F, γ_E	Not Used		All	VC1	
	Ground properties ^b	γ_M				Not factored	
	Shaft resistance in tension	γ_{Rst}					
	Full displacement	1,2					
	Partial	1,25					
	Replacement	1,3					
	Unclassified	1,5					
	Transverse resistance	Actions, Effects of actions ^a	γ_F, γ_E	VC4 or VC1	VC3	All	VC4 or VC1
Transverse ground load		$\gamma_{F,tr}$			All	1,35	
Ground properties ^b		γ_M	M1	M2	All	Not factored	
Transverse resistance		γ_{Rtr}	Not factored		All	1,4	

^a Values of the partial factors for Verification Cases (VCs) 1, 3, and 4 are given in EN 1990:2023, Annex A.

^b Values of the partial factors for Sets M1 and M2 are given in EN 1997-1:2024, 4.4.1.3.

^a Values of the partial factors for Verification Cases (VCs) 1, 3, and 4 are given in EN 1990:2023, Annex A.

^b Values of the partial factors for Sets M1 and M2 are given in EN 1997-1:2024, 4.4.1.3.

Verificación	Coeficiente parcial	Símbolo	Enfoque de Factor de Resistencia (RFA)	
			Tipo de pilote	Método del Modelo de terreno
Resistencia a compresión axial	Acciones, efecto de acciones ^a	γ_F, γ_E	Todos	VC1
	Rozamiento negativo	γ_{Fdrag}		1,35
	Propiedades del terreno ^b	γ_M		Sin mayorar
	Resistencia total a compresión	γ_{Rc}	Desplazamiento total	1,10
			Desplazamiento parcial	1,20
			Sustitución	1,30
		Micropilotes ^d	1,15	
		Sin clasificar	1,40	
Resistencia a tracción	Acciones, efecto de acciones ^a	γ_F, γ_E	Todos	VC1
	Propiedades del terreno ^b	γ_M		Sin mayorar
	Resistencia tracción ^a	γ_{Rst}^c		Desplazamiento total
			Desplazamiento parcial	1,20
			Sustitución	1,30
			Micropilotes ^d	1,15
		Sin clasificar	1,40	
Resistencia lateral	Acciones, efecto de acciones ^a	γ_F, γ_E	Todos	VC4 o VC1
	Carga transversal del terreno	γ_{Ftr}	Todos	1,35
	Propiedades del terreno ^b	γ_M	Todos	Sin mayorar
	Resistencia lateral	γ_{Rtr}	Todos	1,40



3. NDP 4—Tabla 6.9 - Factores de resistencia (GMM)

Table 6.9 (NDP) — Partial factors for the verification of ultimate resistance of single piles for fundamental (persistent and transient) design situations – Ground Model Method

Verification of	Partial factor on	Symbol	Material Factor Approach – both combinations		Resistance Factor Approach			
			(a)	(b)	Pile class	Ground Model		
Axial compressive resistance	Actions, Effects of actions ^a	γ_F, γ_E	Not Used	All	All	VC1		
	Drag force	$\gamma_{F,drag}$				1,35		
	Ground properties ^b	γ_M				Not factored		
	Base and shaft resistance in compression	γ_{Rb}, γ_{Rs}			Base	Shaft		
					Full displacement	1,2	1,05	
					Partial displacement	1,3	1,1	
Total resistance in compression	γ_{Rc}	Replacement	1,4	1,15				
		Unclassified	1,5	1,25				
		Full displacement	1,1					
		Partial displacement	1,2					
Axial tensile resistance	Actions, Effects of actions ^a	γ_F, γ_E	Not Used	All	All	VC1		
	Ground properties ^b	γ_M				Not factored		
	Shaft resistance in tension	γ_{Rst}				Full displacement	1,2	
						Partial	1,25	
Replacement			1,3					
				Unclassified	1,5			
Transverse resistance	Actions, Effects of actions ^a	γ_F, γ_E	VC4 or VC1	VC3	All	VC4 or VC1		
	Transverse ground load	$\gamma_{F,sc}$			All	1,35		
	Ground properties ^b	γ_M	M1	M2	All	Not factored		

Verificación	Coeficiente parcial	Símbolo	Enfoque de Factor de Resistencia (RFA)		
			Tipo de pilote	Método del Modelo de terreno	
Resistencia a compresión axial	Acciones, efecto de acciones ^a	γ_F, γ_E	Todos	VC1	
	Rozamiento negativo	γ_{Fdrag}		1,35	
	Propiedades del terreno ^b	γ_M		Sin mayorar	
	Resistencia total a compresión	γ_{RC}		Desplazamiento total	1,10
				Desplazamiento parcial	1,20
				Sustitución	1,30
Micropilotes ^d			1,15		
Sin clasificar	1,40				
Resistencia a tracción	Acciones, efecto de acciones ^a	γ_F, γ_E	Todos	VC1	
	Propiedades del terreno ^b	γ_M		Sin mayorar	
	Resistencia tracción a	γ_{Rst}^c		Desplazamiento total	1,10
				Desplazamiento parcial	1,20
				Sustitución	1,30
				Micropilotes ^d	1,15
Sin clasificar	1,40				
	Acciones, efecto de				

a tracción (de acuerdo con la práctica habitual, esta resistencia es menor)

	terreno ^b	γ_M		
	Resistencia lateral	γ_{Rtr}	Todos	1,40

c Este coeficiente se aplica a la resistencia por fuste en pilotes a tracción (de acuerdo con la práctica habitual, esta resistencia es menor que la resistencia por fuste a compresión)



3. NDP 4—Tabla 6.10 - Factores de resistencia (MPM)



Table 6.10 (NDP) — Partial factors for the verification of ultimate resistance of single piles for fundamental (persistent and transient) design situations - Model Pile Method

Verification of	Partial factor on	Symbol	Material Factor Approach - both combinations		Resistance Factor Approach	
			(a)	(b)	Pile class	Model Pile Method
Axial compressive resistance	Actions, Effects of actions ^a	γ_F, γ_E	Not Used		All	VC1
	Drag force	γ_{Fdrag}				1,35
	Ground properties ^b	γ_M				Not factored
	Base and shaft resistance in compression	γ_{Rb}, γ_{Rs}				Base Shaft
					Full displacement	1,2 1,0
					Partial displacement	1,2 1,0
Axial tensile resistance	Actions, Effects of actions ^a	γ_F, γ_E	Not Used		Replacement	1,2 1,0
	Ground properties ^b	γ_M			Unclassified	1,35 1,25
	Shaft resistance in tension	γ_{Rst}			Full displacement	1,1
					Partial displacement	
					Replacement	1,3
					Unclassified	

^a Values of the partial factors for Verification Cases (VCs) 1, 3, and 4 are given in EN 1990:2023, Annex A. For transverse resistance, VC1 can be used as alternative to VC4.

^b Values of the partial factors for Sets M1 and M2 are given in EN 1997-1:2024, 4.4.1.3.

Verificación	Coeficiente parcial	Símbolo	Enfoque de Factor de Resistencia (RFA)	
			Tipo de pilote	Método del Modelo de terreno
Resistencia a compresión axial	Acciones, efecto de acciones ^a	γ_F, γ_E	Todos	VC1
	Rozamiento negativo	γ_{Fdrag}		1,35
	Propiedades del terreno ^b	γ_M		Sin mayorar
	Resistencia total a compresión	γ_{Rc}		Desplazamiento total 1,10 Desplazamiento parcial 1,20 Sustitución 1,30 Micropilotes ^d 1,15 Sin clasificar 1,40
Resistencia a tracción	Acciones, efecto de acciones ^a	γ_F, γ_E	Todos	VC1
	Propiedades del terreno ^b	γ_M		Sin mayorar
	Resistencia tracción ^a	γ_{Rst}^c		Desplazamiento total 1,10 Desplazamiento parcial 1,20 Sustitución 1,30 Micropilotes ^d 1,15 Sin clasificar 1,40

Valores iguales que en Tabla 6.9 (Ground Model Method)

3. NDP 4—Tabla 6.11- Fact. Resist. (Verif. ensayos)



Table 6.11 (NDP) — Partial factors for the verification of ultimate resistance of single piles for fundamental (persistent and transient) design situations – Design by testing

Verification of	Partial factor on	Symbol	Material Factor Approach – both combinations		Resistance Factor Approach	
			(a)	(b)	Pile class	
Axial compressive resistance	Actions, Effects of actions ^a	γ_F, γ_E	Not Used		All	VC1
	Drag force	$\gamma_{F,drag}$				1,35
	Ground properties ^b	γ_M				Not factored
	Total resistance in compression	γ_{Rc}			Full displacement	1,1
Axial tensile resistance	Actions, Effects of actions ^a	γ_F, γ_E	Not Used		Partial displacement	1,1
	Ground properties ^b	γ_M			Replacement	1,1
	Shaft resistance in tension	$\gamma_{R,t}$			Unclassified	1,1
					All	VC1
						Not factored
					Full displacement	1,25
					Partial displacement	1,25
					Replacement	1,25
					Unclassified	1,25

^a Values of the partial factors for Verification Cases (VCs) 1, 3, and 4 are given in EN 1990:2023, Annex A.
^b Values of the partial factors for Sets M1 and M2 are given in EN 1997-1:2024, 4.4.1.3.

Verificación	Coeficiente parcial	Símbolo	Enfoque de factor de resistencia	
			Tipo de pilote	Proyecto por pruebas de carga
Resistencia a compresión axial	Acciones, efecto de acciones ^a	γ_F, γ_E	Todos	VC1
	Propiedades del terreno ^b	γ_M		Sin mayorar
	Resistencia total a compresión	γ_{Rc}	Desplazamiento total	1,10
			Desplazamiento parcial	
			Sustitución	
			Micropilotes	
			Sin clasificar	
Resistencia a tracción	Acciones, efecto de acciones ^a	γ_F, γ_E	Todos	VC1
	Propiedades del terreno ^b	γ_M		Sin mayorar
	Resistencia a tracción	γ_{Rst}	Desplazamiento total	1,10
			Desplazamiento parcial	
			Sustitución	
			Micropilotes	
			Sin clasificar	



4. Resumen y conclusiones

PILOTES PERFORADOS Y HORMIGONADOS IN SITU		Acciones, $\gamma(F)$	Modelo, $\gamma_{(Rd,pile)}$	Resistencias, $\gamma_{(Rb,Rs)}$	Global AN	Global equiv. Guía Carreteras	Global equiv. C.T.E.	Global equivalente Actual AN			
								Pilotes perforados		Barrena continua	
								Edificación	Otras estructuras	Edificación	Otras estructuras
GMM	Analítica con experiencia comparable limitada	1,40	1,40	1,30	2,55	2,60	3,00	2,74	2,45	2,74	2,55
	CPT	1,40	1,20	1,30	2,18	2,20	3,00				
	Presiómetro	1,40	1,25	1,30	2,28	3,00	3,00				

PILOTES PREFABRICADOS		Acciones, $\gamma(F)$	Modelo, $\gamma_{(Rd,pile)}$	Resistencias, $\gamma_{(Rb,Rs)}$	Global AN	Global equiv. Guía Carreteras	Global equiv. C.T.E.	Global equivalente Actual AN	
								Edificación	Otras estructuras
GMM	Analítica con experiencia comparable limitada	1,40	1,40	1,10	2,16	2,60	3,00	2,74	2,25
	CPT	1,40	1,20	1,10	1,85	2,20	3,00		
	Presiómetro	1,40	1,25	1,10	1,93	3,00	3,00		

MICROPILOTES		Acciones, $\gamma(F)$	Modelo, $\gamma_{(Rd,pile)}$	Resistencias, $\gamma_{(Rb,Rs)}$	Global AN	Global equiv. Guía Carreteras	Global equiv. C.T.E.	Guía Micropilotes
GMM	Analítica con experiencia comparable limitada	1,40	1,40	1,15	2,25	2,60	3,00	2,31 - 2,10

Jornada

Presentación del borrador del ANEJO NACIONAL Español del EUROCÓDIGO 7 de Segunda Generación

Parte 3 - Capítulo 6 Cimentación por pilotes

Alberto Blanco Zorroza
INTEMAC

