

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 4 Laderas, desmontes y terraplenes

Álvaro Parrilla Alcaide
D. G. Carreteras, MTMS



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE



RED DE
CARRETERAS
DEL ESTADO

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

Contenido



1. Objeto de la presentación: EN 1997-3, cap 4
2. Estadística de NDPs: 4 (2 tablas, 1 párrafos, 1 anexo)
3. NDP 1- Profundidad mínima de las investigaciones de campo
4. NDP 2- Materiales
5. NDP 3- Factores parciales “de materiales”
6. NDP 4- Carácter del Anexo A



1. Objeto de la presentación

EN 1997-3 ESTRUCTURAS GEOTÉCNICAS

Cap 4.- LADERAS, DESMONTES Y TERRAPLENES



EUROPEAN STANDARD

EN 1997-3

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

March 2025

ICS 91.010.30; 93.020

Supersedes EN 1997-1:2004

English Version

Eurocode 7 - Geotechnical design - Part 3: Geotechnical structures

Eurocode 7 - Calcul géotechnique - Partie 3 :
Constructions géotechniques

Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in
der Geotechnik - Teil 3: Geotechnische Bauwerke

This European Standard was approved by CEN on 29 December 2024.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Türkiye and United Kingdom.

4 Slopes, cuttings, and embankments

4.1 Scope and field of application

(1) This clause shall apply to overall stability, local stability, and displacement of slopes, cuttings and embankments.

NOTE 1 EN 16907 (all parts) gives definitions, principles and general rules for the planning, design, and specification of earthworks.

NOTE 2 The stability of existing slopes can be assessed using reliability levels for existing structures according to EN 1990.

(2) This clause shall apply to dams and levees but excludes the verification of water retention of those structures.

43

EN 1997-3:2025 (E)

CEDEX

UNE

1. Objeto de la presentación

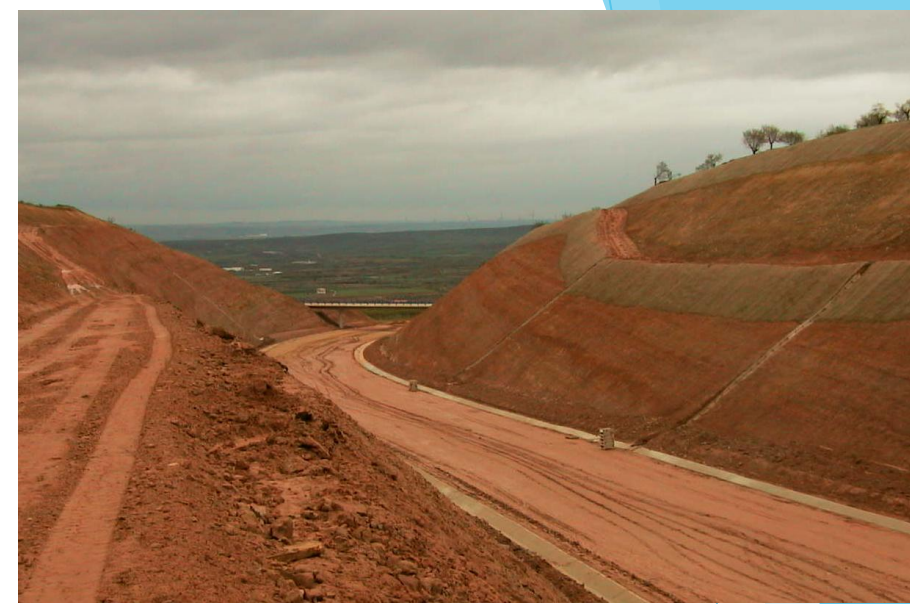
LADERAS



CEDEX

UNE

1. Objeto de la presentación DESMONTES



CEDEX

UNE

1. Objeto de la presentación

TERRAPLENES



CEDEX

UNE

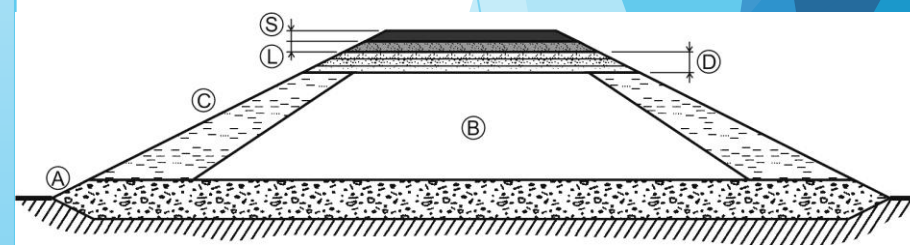
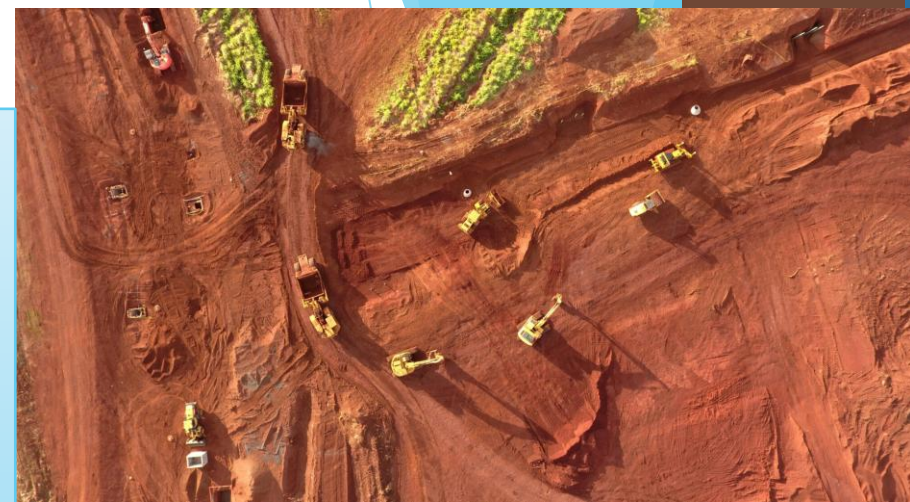
1. Objeto de la presentación TERRAPLENES

Información Complementaria No Contradictoria (NCCI) sobre el término “Terraplén”

A los efectos de este Anejo Nacional, debe entenderse el término *Terraplén* (traducción del original en lengua inglesa *Embankment*) como

Terraplén=relleno en sentido amplio, es decir como:

- terraplén propiamente dicho (constituido por materiales tipo suelo),
- relleno todo-uno,
- pedraplén o
- relleno localizado.



1. Objeto de la presentación (NCCI) sobre el término “Terraplén”

... **relleno** en sentido amplio...

- terraplén
- todo-uno
- pedraplén
- relleno localizado.



2. Estadística de NDPs



Párrafos a informar en el Anejo Nacional

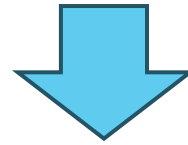
4.2.7.2(1)

4.3.4(1)

4.6.3(1)

National choice is allowed in EN 1997-3 on the application of the following informative annexes:

Annex A



2 Tablas
1 Párrafo
1 Anexo

CEDEX

UNE

3. NDP 1 Profundidad mínima de las investigaciones de campo



4.2.7.2 Minimum extent of field investigation

(1) In addition to FprEN 1997-2:2024, 5.4.3, the minimum depth of field investigation for slopes, cuttings, and embankments shall be determined.

NOTE 1 The minimum depth d_{min} of field investigation is given in Table 4.1 (NDP) unless the National Annex gives another value.

NOTE 2 FprEN 1997-2:2024, 5.4.3(3) and (4) give provisions for increasing or decreasing d_{min} depending on the ground conditions.

Table 4.1 (NDP) – Minimum depth of field investigation of slopes, cuttings, and embankments

Application	Minimum depth	Illustration
Cuttings	$d_{min} = 1,4 h$	
Embankments ^a	$d_{min} = \max\{1,2 h; h_{com} + 2 \text{ m}\}$	
^a h_{com} is the depth to the bottom of a compressible soil layer or of the zone of influence. h_{com} is measured from the same position as d_{min} .		

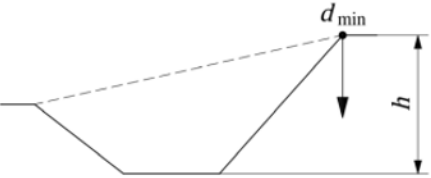
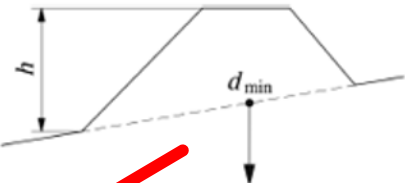


3. NDP 1 Profundidad mínima de las investigaciones de campo

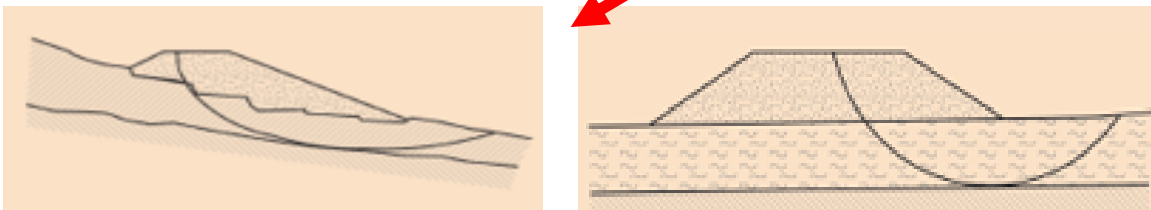
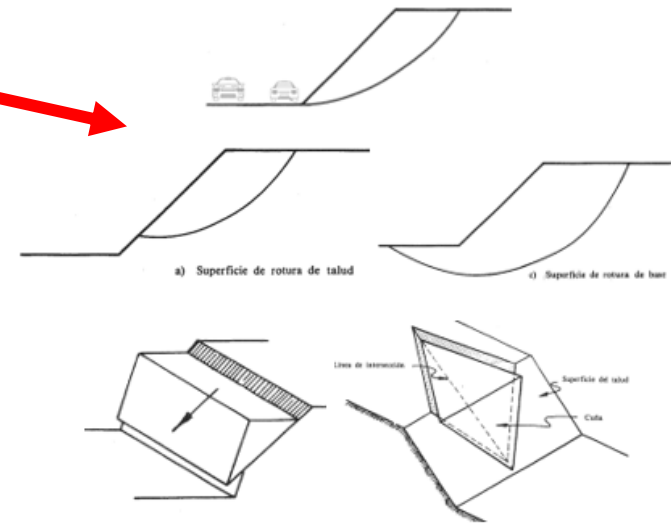
4.2.7.2 (1) y Tabla 4.1

Este Anejo Nacional considera **orientativos** los valores indicados en la Tabla AN-4.1, relativos a la profundidad mínima de investigación para proyectos de laderas, desmontes y terraplenes.

Tabla AN-4.1: Profundidad mínima de investigación para proyectos de laderas, desmontes y terraplenes

Aplicación	Profundidad mínima	Ilustración
Desmontes	$d_{\min} = 1,4 h$	
Terraplenes	$d_{\min} = \max \{1,2 h; h_{\text{com}}^a + 2 \text{ m}\}$	

Nota ^a: h_{com} es la profundidad de la parte inferior de una capa de suelo compresible o de la zona de influencia; h_{com} se mide desde la misma posición que $d_{\min}$.



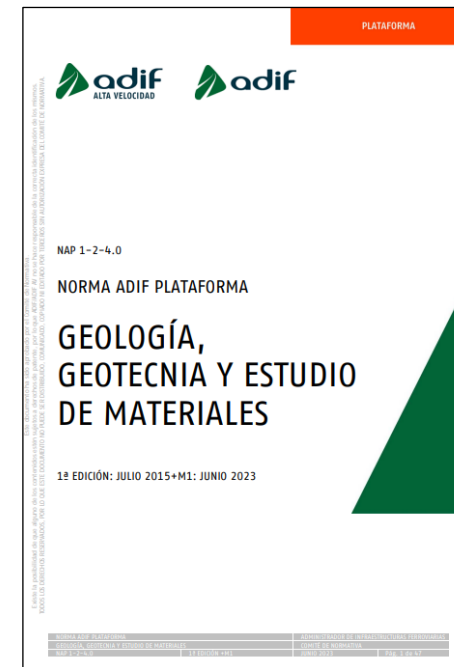
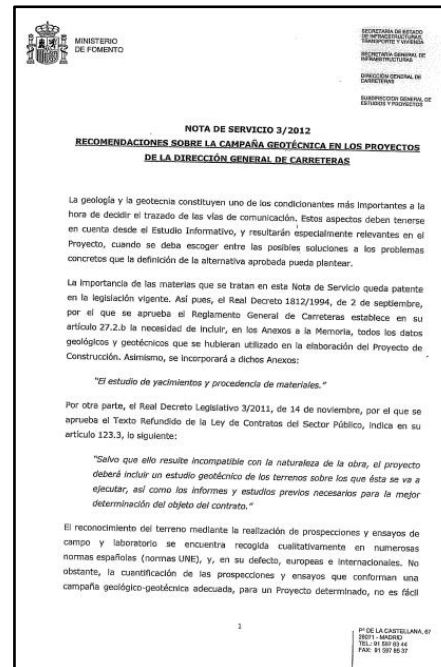
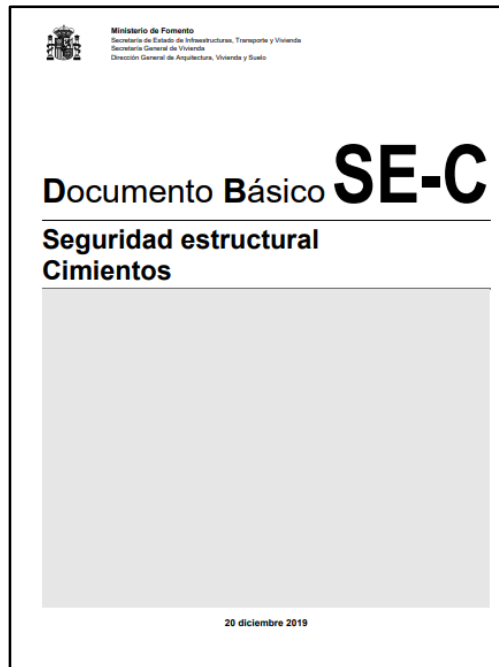
CEDEX

UNE

3. NDP 1 Profundidad mínima de las investigaciones de campo



Información Complementaria No Contradictoria (NCCI): En la Tabla AN-H.2 del Anejo Nacional Español de EN 1997-2 se recogen, como referencia, una serie de documentos normativos españoles en los que se proporcionan criterios sobre la amplitud de la campaña de investigación geotécnica, en función del ámbito de actuación de cada proyecto.



CEDEX

UNE

3. NDP 2 Materiales

4.3 Materials

4.3.4 Other materials

- (1) Materials other than those specified in 4.3.2 to 4.3.3 may be used provided they comply with a relevant material standard.

NOTE The relevant standard can be specified in the National Annex.

4.3.2 Engineered fill

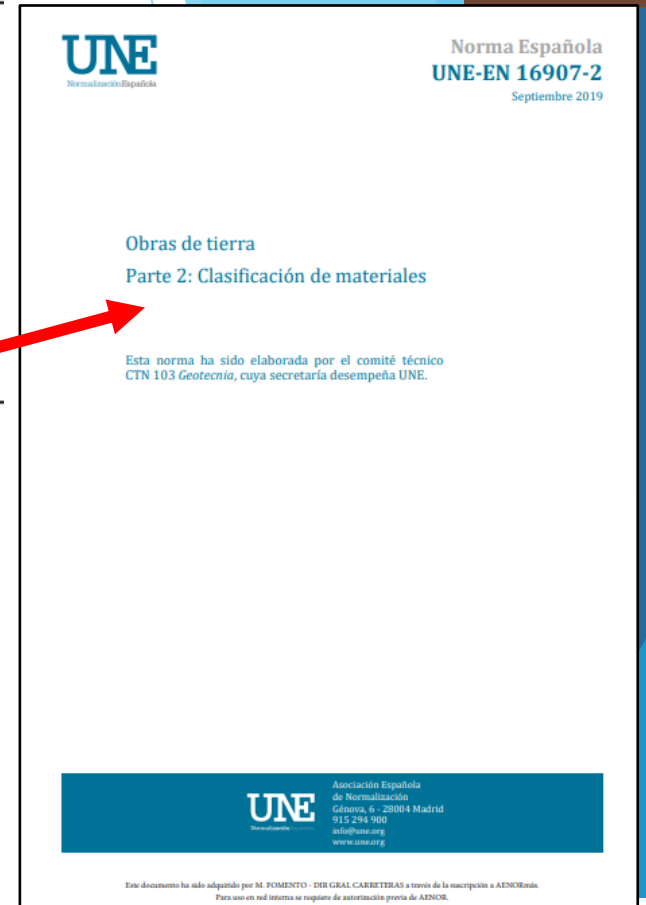
- (1) FprEN 1997-2:2024, 5.2 shall apply for engineered fill in slopes, cuttings and embankments.

NOTE For classification of fill, see EN 16907-2.

4.3.3 Improved ground

- (1) When ground improvement techniques are used, determination of representative values of the improved ground properties shall comply with Clause 12.

4.3.4 (1) Nota: Este Anejo Nacional no proporciona normas adicionales, relativas a materiales, a las indicadas en los epígrafes 4.3.2 a 4.3.3 de EN 1997-3.



3. NDP 3—Factores parciales “de materiales”



4.6.3 Partial factors

(1) Partial factors for the verification of slopes, cuttings, and embankments at the ultimate limit state shall be determined according to FprEN 1997-1:2024, 4.4.1 using the Material Factor Approach.

NOTE 1 Values of the partial factors are given in Table 4.2 (NDP) for persistent and transient design situations, unless the National Annex gives different values.

Table 4.2 (NDP) — Partial factors for the verification of ground resistance of slopes, cuttings, and embankments for fundamental (persistent and transient) design situations

Verification of	Partial factor on	Symbol	Material Factor Approach
Overall stability	Actions	γ_F	VC3 ^a
	Ground properties ^c	γ_M	M2 ^b
Bearing resistance	see Clause 5		

^a Values of the partial factors for Verification Case 3 (VC3) are given in EN 1990:2023, Annex A.

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

^c Also includes ground properties of Class AI ground improvement (see Clause 12).

3. NDP 3—Factores parciales “de materiales”



4.6.3 Partial factors

(1) Partial factors for the verification of slopes, cuttings, and embankments at the ultimate limit state shall be determined according to FprEN 1997-1:2024, 4.4.1 using the Material Factor Approach.

NOTE 1 Values of the partial factors are given in Table 4.2 (NDP) for persistent and transient design situations, unless the National Annex gives different values.

Table 4.2 (NDP) — Partial factors for the verification of ground resistance of slopes, cuttings, and embankments for fundamental (persistent and transient) design situations

Verification of	Partial factor on	Symbol	Material Factor Approach
Overall stability	Actions	γ_F	VC3 ^a
	Ground properties ^c	γ_M	M2 ^b
Bearing resistance	see Clause 5		

^a Values of the partial factors for Verification Case 3 (VC3) are given in EN 1990:2023, Annex A.
^b Values of the partial factors for Sets M2 are given in FprEN 1997-1:2024, 4.4.1.3.
^c Also includes ground properties of Class AI ground improvement (see Clause 12).

Tabla AN-4.2 a — Factores parciales para la verificación de los estados límite último de estabilidad global de laderas, desmontes y terraplenes para situaciones de proyecto fundamentales (persistentes y transitorias) ^(a) y ^(c)

Verificación de	Factor Parcial aplicado sobre	Símbolo	Enfoque de Factor de Material
Estabilidad global	Acciones	γ_F	VC3 ^(b)
	Propiedades del terreno	Producto de los factores: $\gamma_M \cdot k_M \cdot k_{M,est} \cdot k_{tr}$ ^(c)	Notas (e), (f), (g) y (h)
Hundimiento de terraplenes	Ver Tabla AN 5.2 (en Capítulo 5. Cimentaciones superficiales)		

^a Queda fuera del ámbito de este Anejo Nacional la verificación de la estabilidad de las excavaciones para ejecución de cimentaciones y las zanjas.

^b Los valores de los factores parciales para el Caso de Verificación 3 (VC3) se dan en EN 1990:2023, Anejo A.

^c El factor parcial que se debe utilizar en las verificaciones de estabilidad global, para las situaciones transitorias y permanentes es el producto $(\gamma_M \cdot k_M \cdot k_{M,est} \cdot k_{tr})$, el cual debe ser siempre mayor o igual a 1,0.

^d De acuerdo con EN 1997-1/4.4.1.3 (1) Nota 3, el valor del factor parcial que se debe utilizar en las verificaciones de estabilidad global, para las situaciones accidentales es la raíz cuadrada del producto $(\gamma_M \cdot k_M \cdot k_{M,est} \cdot k_{tr})$, el cual debe ser siempre mayor o igual a 1,0.

^e Los valores de los factores parciales γ_M se dan en la columna M2 de la Tabla AN 4.8 del Anejo Nacional de EN1997-1.

^f Los valores del factor de consecuencia k_M se dan en la Tabla AN-4.9 del Anejo Nacional de EN1997-1, teniendo en cuenta la Clase de Consecuencia (CC) de la estructura geotécnica bajo verificación

^g A efectos únicamente de las verificaciones de estabilidad global a las que se refiere la Tabla AN-4.2.a, los valores del factor de consecuencia $k_{M,est}$ se dan en las Tablas AN-4.2.b, c, d y e, para laderas naturales, desmontes, terraplenes y estructuras geotécnicas en general, respectivamente.

^h El valor del factor de reducción para situaciones transitorias k_{tr} se da en el Anejo Nacional de EN1997-1. Esta reducción sólo se podrá aplicar en aquellas situaciones de proyecto calificadas como transitorias, de acuerdo con lo indicado en el Anejo Nacional de EN 1997-1 en 4.4.1.3 (9)-Nota (2).



3. NDP 3—Factores parciales “de materiales”



Tabla AN-4.2 a — Factores parciales para la verificación de los estados límite último de estabilidad global de laderas, desmontes y terraplenes para situaciones de proyecto fundamentales (persistentes y transitorias) ^{(a) y (c)}

Verificación de	Factor Parcial aplicado sobre	Símbolo	Enfoque de Factor de Material
Estabilidad global	Acciones	γ_F	VC3 ^(b)
	Propiedades del terreno	Producto de los factores: $\gamma_M \cdot k_M \cdot k_{M,est} \cdot k_{tr}$ ^(c)	Notas (e), (f), (g) y (h)
Hundimiento de terraplenes	Ver Tabla AN 5.2 (en Capítulo 5: Cimentaciones superficiales)		

^a Queda fuera del ámbito de este Anejo Nacional la verificación de la estabilidad de las excavaciones para ejecución de cimentaciones y las zanjas.

^b Los valores de los factores parciales para el Caso de Verificación 3 (VC3) se dan en EN 1990:2023, Anejo A.

^c El factor parcial que se debe utilizar en las verificaciones de estabilidad global, para las situaciones transitorias y permanentes es el producto ($\gamma_M \cdot k_M \cdot k_{M,est} \cdot k_{tr}$), el cual debe ser siempre mayor o igual a 1,0.

^d De acuerdo con EN 1997-1/4.4.1.3 (1) Nota 3, el valor del factor parcial que se debe utilizar en las verificaciones de estabilidad global, para las situaciones accidentales es la raíz cuadrada del producto ($\gamma_M \cdot k_M \cdot k_{M,est} \cdot k_{tr}$), el cual debe ser siempre mayor o igual a 1,0.

^e Los valores de los factores parciales γ_M se dan en la columna M2 de la Tabla AN 4.8 del Anejo Nacional de EN1997-1.

^f Los valores del factor de consecuencia k_M se dan en la Tabla AN-4.9 del Anejo Nacional de EN1997-1, teniendo en cuenta la Clase de Consecuencia (CC) de la estructura geotécnica bajo verificación

^g A efectos únicamente de las verificaciones de estabilidad global a las que se refiere la Tabla AN-4.2.a, los valores del factor de consecuencia $k_{M,est}$ se dan en las Tablas AN-4.2.b, c, d y e, para laderas naturales, desmontes, terraplenes y estructuras geotécnicas en general, respectivamente.

^h El valor del factor de reducción para situaciones transitorias k_{tr} se da en el Anejo Nacional de EN1997-1. Esta reducción sólo se podrá aplicar en aquellas situaciones de proyecto calificadas como transitorias, de acuerdo con lo indicado en el Anejo Nacional de EN 1997-1 en 4.4.1.3 (9)-Nota (2).

SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS

PRODUCTO DE FACTORES $\gamma_M \cdot k_M \cdot k_{M,est} \cdot k_{tr} \geq 1$ (Superior o igual a 1) unidad

γ_M = Minoración de propiedades del terreno en situaciones de proyecto permanentes y transitorias (M2: 1,1 k_M a 1,4 k_M)

k_M = Factor de consecuencia (función de CC => 0,9 a 1,1)

$k_{M,est}$ = (nuevo) Estabilidad global en laderas, desmontes, terraplenes y estructuras geotécnicas (tablas AN 4.2.b,c,d,e)

k_{tr} = Factor de reducción para situaciones transitorias (casos tasados)

3. NDP 3—Factores parciales “de materiales”



Tabla AN 4.8 – Factores parciales para propiedades del terreno en situaciones de proyecto permanentes y transitorias

Propiedad del terreno	Símbolo	M1 ^a	M2 ^a
Suelos y rellenos			
Resistencia al corte en tensiones efectivas ^b (τ_f)	$\gamma_{\tau f}$	1,00	1,40 k_M
Coefficiente de fricción de pico ($\tan \varphi'_p$) ^c	$\gamma_{\tan \varphi_p}$	1,00	1,40 k_M
Cohesión efectiva de pico (c'_p)	$\gamma_{c,p}$	1,00	1,40 k_M
Coefficiente de fricción de estado crítico ($\tan \varphi'_{cs}$) ^c	$\gamma_{\tan \varphi_{cs}}$	1,00	1,25 k_M
Coefficiente de fricción residual ($\tan \varphi'_r$) ^c	$\gamma_{\tan \varphi_r}$	1,00	1,25 k_M
Cohesión efectiva residual (c'_r)	$\gamma_{c,r}$	1,00	1,40 k_M
Resistencia al corte en tensiones totales (c_u)	γ_{cu}	1,00	1,40 k_M
Resistencia a compresión simple (q_u)	γ_{qu}	1,00	1,40 k_M
Roca intacta y masas rocosas^f			
Resistencia a corte (τ_f)	$\gamma_{\tau f}$	1,00	1,40 k_M
Resistencia a compresión simple ^d (q_u)	γ_{qu}	1,00	1,40 k_M
Discontinuidades en roca^e			
Resistencia a corte (τ_{dis})	$\gamma_{\tau dis}$	1,00	1,40 k_M
Coefficiente de fricción en la discontinuidad ($\tan \varphi_{dis}$) ^c	$\gamma_{\tan \varphi_{dis}}$	1,00	1,40 k_M
Cohesión aparente en la discontinuidad (c_{dis})	$\gamma_{c,dis}$	1,00	1,40 k_M
Coefficiente de fricción residual ($\tan \varphi'_{dis,r}$) ^{c,f}	$\gamma_{\tan \varphi_{dis,r}}$	1,00	1,25 k_M
Contactos terreno-estructura			
Coefficiente de fricción en el contacto terreno-estructura ($\tan \delta$)	$\gamma_{\tan \delta}$	1,00	1,40 k_M

^a M1 y M2 son conjuntos alternativos de coeficientes materiales, EN 1997.3:2024 especifica cuales usar para cada estructura geotécnica

^b Es el valor parcial que se debe usar en las verificaciones de ELUs con modelos numéricos

^d El factor parcial se aplica a la tangente del ángulo de fricción

^d Sólo para el caso de cimentaciones

^e Los factores parciales de suelos y rellenos pueden ser de aplicación en el caso de masas rocosas débiles y muy fracturadas, donde son de aplicación los conceptos de la mecánica de suelos

^f Usar cuando se desprecia la contribución de la rugosidad

TRANSITORIAS

$M_{est} \cdot k_{tr} \geq 1$ (Superior o igual a 1)

l terreno en situaciones de
s (M2: 1,1 k_M a 1,4 k_M)

ión de CC => 0,9 a 1,1)

en laderas, desmontes,
cas (tablas AN 4.2.b,c,d,e)

ciones transitorias (casos

3. NDP 3—Factores parciales “de materiales”

Tabla AN-4.2 a — Factores parciales para la verificación de los estados límite último de estabilidad global de laderas, desmontes y terraplenes para situaciones de proyecto fundamentales (persistentes y transitorias) ^{(a) y (c)}

Verificación de	Factor Parcial aplicado sobre	Símbolo	Enfoque de Factor de Material
Estabilidad global	Acciones	γ_F	VC3 ^(b)
	Propiedades del terreno	Producto de los factores: $\gamma_M \cdot k_M \cdot k_{M,est} \cdot k_{tr}$ ^(c)	Notas (e), (f), (g) y (h)
Hundimiento de terraplenes	Ver Tabla AN 5.2 (en Capítulo 5: Cimentaciones superficiales)		

^a Queda fuera del ámbito de este Anejo Nacional la verificación de la estabilidad de las excavaciones para ejecución de cimentaciones y las zanjas.

^b Los valores de los factores parciales para el Caso de Verificación 3 (VC3) se dan en EN 1990:2023, Anejo A.

^c El factor parcial que se debe utilizar en las verificaciones de estabilidad global, para las situaciones transitorias y permanentes es el producto ($\gamma_M \cdot k_M \cdot k_{M,est} \cdot k_{tr}$), el cual debe ser siempre mayor o igual a 1,0.

^d De acuerdo con EN 1997-1/4.4.1.3 (1) Nota 3, el valor del factor parcial que se debe utilizar en las verificaciones de estabilidad global, para las situaciones accidentales es la raíz cuadrada del producto ($\gamma_M \cdot k_M \cdot k_{M,est} \cdot k_{tr}$), el cual debe ser siempre mayor o igual a 1,0.

^e Los valores de los factores parciales γ_M se dan en la columna M2 de la Tabla AN 4.8 del Anejo Nacional de EN1997-1.

^f Los valores del factor de consecuencia k_M se dan en la Tabla AN-4.9 del Anejo Nacional de EN1997-1, teniendo en cuenta la Clase de Consecuencia (CC) de la estructura geotécnica bajo verificación

^g A efectos únicamente de las verificaciones de estabilidad global a las que se refiere la Tabla AN-4.2.a, los valores del factor de consecuencia $k_{M,est}$ se dan en las Tablas AN-4.2.b, c, d y e, para laderas naturales, desmontes, terraplenes y estructuras geotécnicas en general, respectivamente.

^h El valor del factor de reducción para situaciones transitorias k_{tr} se da en el Anejo Nacional de EN1997-1. Esta reducción sólo se podrá aplicar en aquellas situaciones de proyecto calificadas como transitorias, de acuerdo con lo indicado en el Anejo Nacional de EN 1997-1 en 4.4.1.3 (9)-Nota (2).

SITUACIONES ACCIDENTALES

De acuerdo con EN 1997-1/4.4.1.3 (1) Nota 3, el valor del factor parcial que se debe utilizar en las verificaciones de estabilidad global, para las situaciones accidentales es la raíz cuadrada del producto ($\gamma_M \cdot k_M \cdot k_{M,est} \cdot k_{tr}$), el cual debe ser siempre mayor o igual a 1,0.

$$\sqrt{\gamma_M \cdot k_M \cdot k_{M,est} \cdot k_{tr}} \geq 1$$



3. NDP 3—Factores parciales de materiales

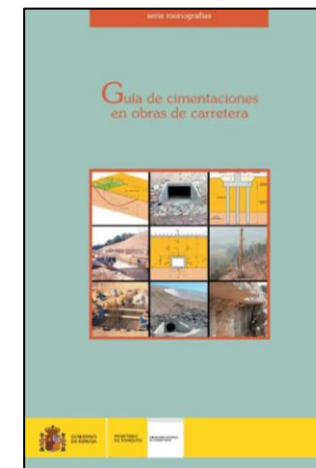
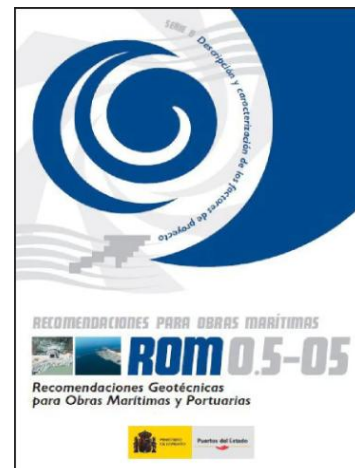
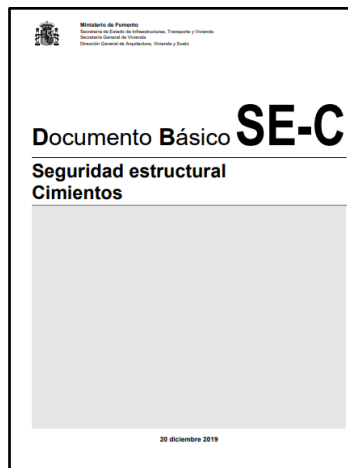
PRODUCTO DE FACTORES $\gamma_M \cdot k_M \cdot k_{M,est} \cdot k_{tr}$

$k_{M,est}$

Se ha añadido un nuevo factor parcial que aplica sólo a la verificación de la estabilidad global.

Se ha añadido para poder modular el factor parcial a utilizar en las verificaciones para hacerlo coincidir lo más posible con los factores globales de seguridad que aparecen en los diferentes documentos normativos sectoriales

Se desarrolla en las Tablas AN 4.2 b, c, d, e



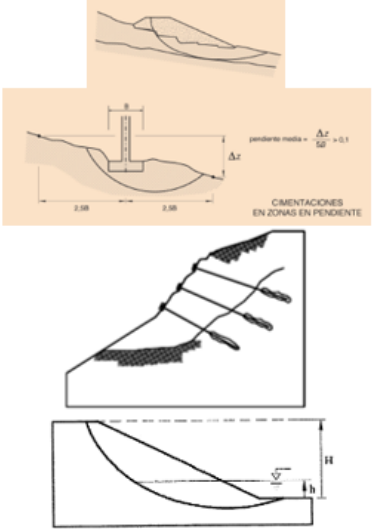
CEDEX

UNE

3. NDP 3—Factores parciales de materiales

Tabla AN 4.2 b, LADERAS NATURALES $k_{M,est}$

Tabla AN-4.2 b— Valores del factor de consecuencia $k_{M,est}$ a utilizar en las verificaciones de estabilidad global para laderas naturales

LADERAS NATURALES		
Descripción	Ilustración	Valor del factor de consecuencia $k_{M,est}$
Ladera natural con infraestructura lineal, embalse al pie y resto de casos (DGC, ADIF y DGA)		1.00
Ladera natural con obra de edificación (Min. Vivienda)		1.25
Notas ^a A efectos de esta tabla, la verificación de la estabilidad global se refiere a la zona de influencia de la estructura situada en la ladera. A este respecto, en EN 1997-1/4.1.2.1 se indica lo que se entiende por “Zona de Influencia” de una determinada estructura geotécnica. ^b A efectos de esta tabla puede contarse con la contribución resistente de los elementos de estabilización que se proyecten (muros, pilotes, anclajes, etc.). Cada uno de estos elementos requiere a su vez la realización de sus propias verificaciones de acuerdo con UNE EN 1997-3.		

La verificación de la estabilidad global se refiere a la **zona de influencia de la estructura** situada en la ladera.

A este respecto, en EN 1997-1/4.1.2.1 se indica lo que se entiende por “Zona de Influencia” de una determinada estructura geotécnica

A efectos de esta tabla puede contarse con la contribución resistente de los elementos de estabilización que se proyecten (muros, pilotes, anclajes, etc).

Cada uno de estos elementos requiere a su vez la realización de sus propias verificaciones de acuerdo con UNE EN 1997-3.



3. NDP 3—Factores parciales de materiales

Tabla AN 4.2 c, DESMONTES $k_{M,est}$

Tabla AN-4.2 c— Valores del factor de consecuencia $k_{M,est}$ a utilizar en las verificaciones de estabilidad global para desmontes

DESMONTES		
Descripción	Ilustración	Valor del factor de consecuencia $k_{M,est}$
Desmorte ^(a) con infraestructura lineal al pie, de cerrada para presas y resto de casos (DGC; ADIF; DGA)		1,00
Desmorte ^(a) con edificación al pie (Min Vivienda)		1,28
Notas ^a A efectos de esta tabla, y de acuerdo con EN 1997-3/3.1.2.3 un desmorte es una estructura de tierras ejecutada mediante excavación del terreno. No obstante, el concepto debe entenderse en sentido amplio pues comprende además excavaciones en roca y fallos típicos de taludes en roca. ^b A efectos de esta tabla puede contarse con la contribución resistente de los elementos de estabilización que se proyecten (muros, pilotes, anclajes, etc.). Cada uno de estos elementos requiere a su vez la realización de sus propias verificaciones de acuerdo con UNE EN 1997-3.		

A efectos de esta tabla, y de acuerdo con EN 1997-3/3.1.2.3 un **desmorte** es una estructura de tierras ejecutada mediante excavación del terreno. No obstante, el concepto debe entenderse en sentido amplio pues comprende además excavaciones en roca y fallos típicos de taludes en roca.

A efectos de esta tabla puede contarse con la contribución resistente de los elementos de estabilización que se proyecten (muros, pilotes, anclajes, etc).

Cada uno de estos elementos requiere a su vez la realización de sus propias verificaciones de acuerdo con UNE EN 1997-3.



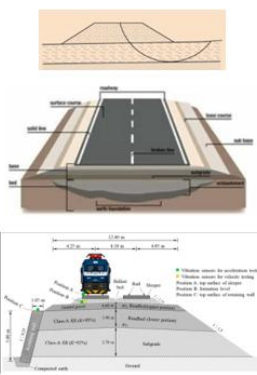
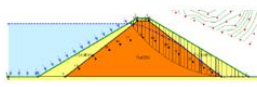
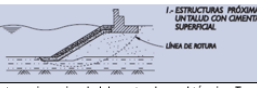
CEDEX

UNE

3. NDP 3—Factores parciales de materiales

Tabla AN 4.2 d, TERRAPLENES $k_{M,est}$

Tabla AN-4.2 d—Valores del factor de consecuencia $k_{M,est}$ a utilizar en las verificaciones de estabilidad global para terraplenes

TERRAPLENES *		
Descripción	Ilustración	Valor del factor de consecuencia $k_{M,est}$
Rellenos compactados con infraestructura lineal en superficie		1,00
Presas de materiales sueltos de Categoría A (DGA)		1,07
Presas de materiales sueltos de Categoría B (DGA)		1,00
Presas de materiales sueltos de Categoría C (DGA)		1,00
Descripción	Ilustración	Valor del factor de consecuencia $k_{M,est}$
Diques portuarios en talud (Puertos del Estado)		1,07
* A los efectos de este anejo nacional, debe entenderse el término Terraplén (traducción del original en lengua inglesa <i>Embankment</i>) como relleno en sentido amplio, es decir como terraplén propiamente dicho (constituido por materiales tipo suelo), relleno todo-uno, pedraplén o relleno localizado.		
A efectos de esta tabla puede contarse con la contribución resistente de los elementos de estabilización que se proyecten (muros, pilotes, anclajes, etc). Cada uno de estos elementos requiere a su vez la realización de sus propias verificaciones de acuerdo con UNE EN 1997-3.		

Debe entenderse el término **Terraplén** (traducción del original en lengua inglesa *Embankment*) como *relleno* en sentido amplio, es decir como terraplén propiamente dicho (constituido por materiales tipo suelo), relleno todo-uno, pedraplén o relleno localizado.

A efectos de esta tabla puede contarse con la contribución resistente de los elementos de estabilización que se proyecten (muros, pilotes, anclajes, etc).

Cada uno de estos elementos requiere a su vez la realización de sus propias verificaciones de acuerdo con UNE EN 1997-3.



CEDEX

UNE



3. NDP 3—Factores parciales de materiales

Tabla AN 4.2 e, ESTRUCTURAS GEOTÉCNICAS $k_{M,est}$

Tabla AN-4.2 e— Valores del factor de consecuencia $k_{M,est}$ a utilizar en las verificaciones de estabilidad global de estructuras geotécnicas

ESTABILIDAD GLOBAL DE ESTRUCTURAS GEOTÉCNICAS		
Descripción	Ilustración	Valor del factor de consecuencia $k_{M,est}$
Cimentación superficial o por pilotes, de edificación (Caps. 5 y 6 de EN 1997-3)		1,28
Cimentación superficial o por pilotes de obra civil (Caps. 5 y 6 de EN 1997-3)		1,07
Estructura de contención (Cap. 7 de EN 1997-3)		1,07
Estructura anclada (Cap. 8 de EN 1997-3)		1,07

Estructura de suelo reforzado (Cap. 9 de EN 1997-3)		1,07
Estructura de suelo claveteado o estructura bulonada (Caps. 10 y 11 de EN 1997-3)		1,07
Estructura sobre terreno mejorado (Cap. 12 de EN 1997-3)		1,07

3. NDP 3—Factores parciales “de materiales”

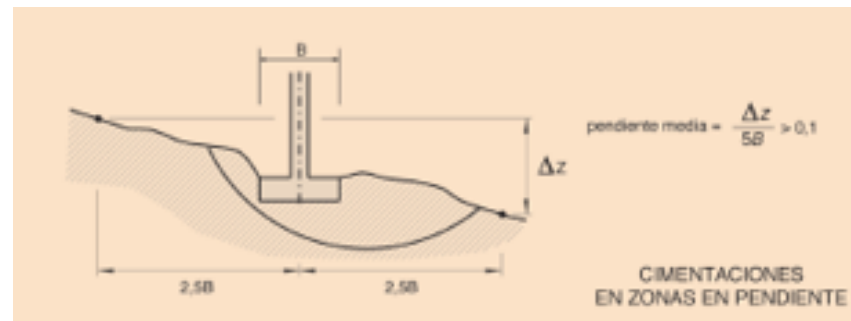


Comentarios explicativos y cuestiones para el debate:

La **consideración** de un terreno como **ladera natural** implica la existencia de una cierta pendiente en dicho terreno. La práctica española puede tomarse a partir de la GCOC y cifrarse en el entorno del diez por ciento (10%) alrededor del cimiento o zona de influencia de la estructura.

El **cociente** $\Delta z/5B > 0,1$ (siendo B la anchura del cimiento) es un valor que se puede tomar como referencia; valores menores no tendrían la consideración de ladera natural.

Puede pensarse en establecer algún tipo de graduación de estos valores (tanto valor del cociente como de la anchura a partir de la zona de influencia) en función de la clase de consecuencia CC.

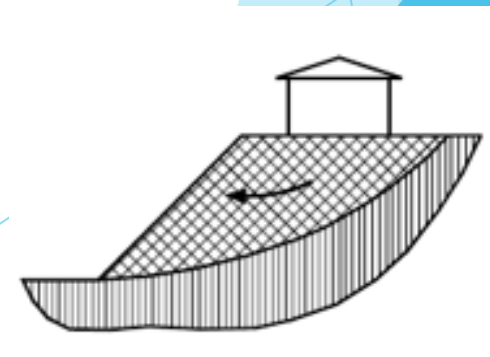


3. NDP 3—Factores parciales “de materiales”

Comentarios explicativos y cuestiones para el debate:

Posibilidad de eliminar la tabla A 4.2 e ESTRUCTURAS GEOTÉCNICAS bajo determinadas premisas:

- Las notas b de las tablas A.4.2 b, c, d cubrirían las comprobaciones a realizar con los elementos de que se trate (anclajes, pilotes, columnas de grava, etc.) Las figuras de la tabla A.4.2 e se pueden recolocar en las A.4.2 b, c, d, pues unas corresponderían a laderas, otras a desmontes y otras a terraplenes, con inclusión de los elementos listados (que se indica que tienen sus propias comprobaciones en otros capítulos de EN 1997-3).
- La tabla A.4.2 e surge por la necesidad “opuesta” a la del gestor de taludes o terraplenes: cuando se proyecta, por ejemplo, una nueva cimentación cerca de una ladera o de un desmonte de otra infraestructura, en que EN 1997 efectúa referencias a EN 1997-3, cap 4. Así, la construcción de un nuevo edificio cerca de un desmonte preexistente, puede abordarse como estabilidad del desmonte (tabla AN 4.2.c) con las nuevas cargas que supone la edificación, pero hay que dejarlo claro e incluirlo en las notas al pie de cada tabla.



3. NDP 3—Factores parciales de materiales

$$\text{PRODUCTO DE FACTORES } \gamma_M \cdot k_M \cdot k_{M,est} \cdot k_{tr} > 1$$

$$k_{tr}$$

Las situaciones transitorias en las que se puede aplicar el factor k_{tr} se recogen en la Tabla AN-4a del Anejo Nacional de EN 1997-1, en respuesta a 4.4.1.3 (9)-Nota (2).

Relación de casos tasados

Tabla AN-4a— Situaciones de proyecto calificadas como transitorias

Situación de proyecto	Valor del factor de modelo k_{tr}
Fases de construcción de terraplenes y presas de materiales sueltos	$k_{tr} \geq 0,90$
Terraplenes cuya vida útil de proyecto no exceda los 6 meses	$k_{tr} \geq 0,90$



CEDEX

UNE

3. Caso especial: Las reparaciones de taludes en desmonte y de terraplenes



Información Complementaria No Contradictoria (NCCI) sobre las verificaciones en los proyectos de reparación de desmontes y terraplenes

En la verificación de la estabilidad global en reparación de desmontes y terraplenes, cuando los parámetros se obtengan mediante “cálculos retrospectivos de estabilidad” con toma de nuevos datos in-situ, el factor de consecuencia $k_{M,est}$ **puede adoptar valores inferiores** a los recogidos en las Tablas AN-4.2 b, c, d y e.



3. Caso especial: Las reparaciones de taludes en desmonte y de terraplenes



Información Complementaria No Contradictoria (NCCI) sobre las verificaciones en los proyectos de reparación de desmontes y terraplenes

En la verificación de la estabilidad global en reparación de desmontes y terraplenes, cuando los parámetros se obtengan mediante “cálculos retrospectivos de estabilidad” con toma de nuevos datos in-situ, el factor de consecuencia $k_{M,est}$ puede adoptar valores inferiores a los recogidos en las Tablas AN-4.2 b, c, d y e.



3. NDP 4 Carácter del Anexo A



Annex A (informative)

Slopes, cuttings, and embankments

A.1 Use of this annex

(1) This informative annex provides complementary guidance to Clause 4 regarding slopes, cuttings, and embankments.

NOTE National choice on the application of this informative annex is given in the National Annex. If the National Annex contains no information on the application of this informative annex, it can be used.

CONTENIDO: Modelos de cálculo para el análisis de la estabilidad laderas, desmontes y terraplenes en suelos y rocas

A.1 (1) Nota: Este Anejo Nacional mantiene el carácter informativo del Anejo A, por lo que su contenido no es de obligado cumplimiento.

CEDEX

UNE



Contenido

1. Objeto de la presentación: EN 1997-3, cap 4
2. Estadística de NDPs: 4 (2 tablas, 1 párrafos, 1 anexo)
3. NDP 1- Profundidad mínima de las investigaciones de campo
4. NDP 2- Materiales
5. NDP 3- Factores parciales “de materiales”
6. NDP 4- Carácter del Anexo A

Jornada

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

Parte 3 - Capítulo 4 Laderas, desmontes y terraplenes



Parte 3 - Capítulo 4
Laderas, desmontes y terraplenes
aparrilla@transportes.gob.es



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE



RED DE
CARRETERAS
DEL ESTADO

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